

Fotoperiodo

Apuntando a la eficiencia y

bienestar animal

EL USO DEL FOTOPERIODO EN LA ACUICULTURA HA SIDO UN ÁREA DE CRECIENTE INTERÉS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, ESPECIALMENTE EN LA SALMONICULTURA EN CHILE, DONDE SE HA INVESTIGADO SU IMPACTO EN LA REGULACIÓN DE LA MADUREZ PRECOZ DE LOS PECES Y BIENESTAR ANIMAL.

En acuicultura el fotoperiodo permite regular el ritmo circadiano de los peces de forma predecible, por lo cual en la etapa de agua dulce se aplica para sincronizar la esmoltificación de los peces, mientras que en la etapa de agua de mar se aplica principalmente para reducir el riesgo de maduración sexual temprana, después de su primer invierno. Además, se ha descrito como una condición en cultivo que favorece el crecimiento.

Es entonces “una herramienta clave para la planificación de producción en las etapas de reproducción, agua dulce y agua de mar. En el caso de producción de ovas, es un factor clave en la estimulación sincrónica de la gametogénesis y desoves en los planteles de reproductores. En tanto, en la etapa de crianza en agua dulce, es utilizado principalmente para gatillar la esmoltificación homogénea de los planteles previa transferencia al agua de mar, donde en esta última es utilizada principalmente para evitar la maduración temprana de los peces”, explican desde el área de producción de Cooke Aquaculture Chile.

En la actualidad Cooke Chile aplica en la mayor parte de los casos, una estrategia en la etapa de agua dulce en un esquema de fotoperiodo 18 horas luz y 6 horas de oscuridad, mientras que, en la etapa de agua de mar, 24 horas luz por 0 horas de oscuridad.

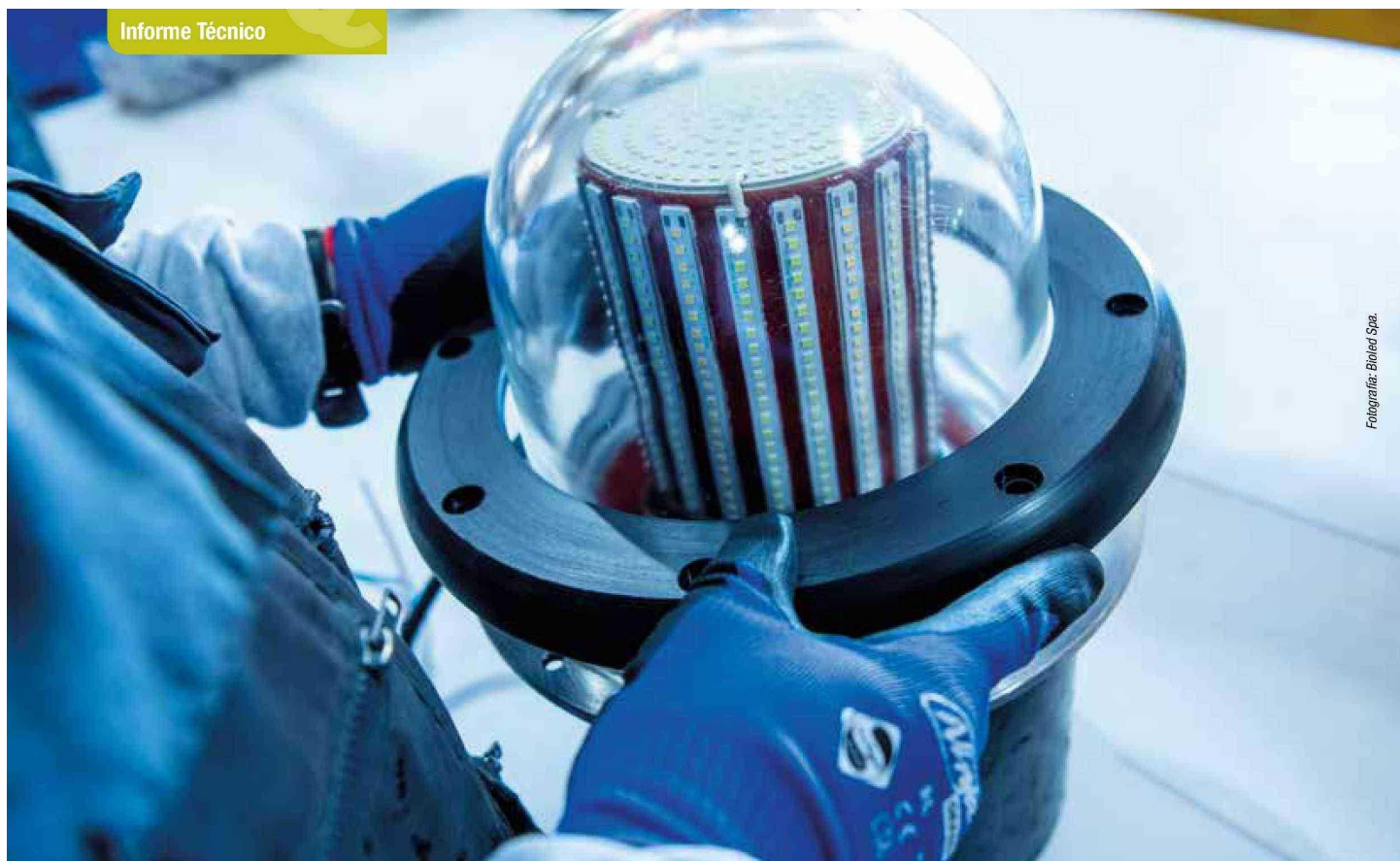
“La evaluación de eficacia está dada por el indicador que determina la presencia de mortalidad de peces por causa de desadaptados post-transferencia, desde agua dulce al agua de mar. Hoy este indicador es menor a 0.05. Además, la eficacia se evalúa con el indicador de degradación por presencia de madurez al momento de la cosecha de los peces en agua de mar, el cual actualmente es menor a 1% por esta causa”, explican desde Cooke.

Agregan que referente al régimen de fotoperiodo, la experiencia en Chile de 24 horas luz en agua de mar ha resultado exitosa, ya que ha llevado casi a cero la presencia de peces maduros. Sin embargo, hay un espacio aún para evaluar el apagado o no de los equipos durante el día en función de la visibilidad y/o transparencia de los cuerpos de agua, donde se encuentran emplazados los centros de cultivo.

BIENESTAR ANIMAL

Desde sus inicios en 2006, el equipo de Bioled se planteó que la base de su organización sería la investigación, el desarrollo, la innovación y la mejora continua. “Estas características, nos han permitido ser capaces de tener una fábrica en la cual operan 94 colaboradores, los cuales producen 1.000

Informe Técnico



Fotografía: Bioled Spa.

Taller de producción de lámparas de fotoperiodo.

“Nuestros sistemas de fotoperiodo ya están operando en cultivos de salmón del Atlántico en Estados Unidos en producción de RAS”, Ximena Navarro de Bioled.

luminarias al mes”, comenta la gerente de I+D+i de Bioled Spa, Ximena Navarro.

“Nuestro *know how* de las diferentes estrategias del manejo de la técnica del fotoperiodo, junto con siete modelos de luminarias sumergibles y aéreas con tecnología Led, específicas para cada etapa de crecimiento del salmón, nos han permitido llegar al 95% de las empresas salmoneras chilenas, ocupando el 51% del mercado nacional, con aproximadamente 60.000 luminarias bajo el agua durante los últimos seis años”, detalla.

“Hemos trazado una ruta de sustentabilidad en concordancia con el acuerdo de producción limpia (APL) liderado por SalmonChile, del cual somos parte desde el año 2020. Actualmente estamos certificados para la disposición final de residuos del fotoperiodo, y vamos en camino de ser una empresa B2”, comenta Ximena Navarro.

Desde 2015 realizan anualmente *workshops* internacionales de fotoperiodo, invitando a un expositor internacional de la academia. Además, en dicha ocasión, aprovechan de exponer los avances de sus últimos proyectos de I+D, que a la fecha suman 22.

“Desde el año pasado tenemos a disposición de nuestros clientes un sistema de automatización del fotoperiodo, que por medio de un sensor de luz sumergible, es capaz de regular de manera instantánea la cantidad de luz bajo el agua, controlando el nivel de funcionamiento y consumo eléctrico de nuestras luminarias según las necesidades ambientales y productivas de la unidad de cultivo. También podemos calendarizar las horas

de encendido y apagado, y contamos con una plataforma de *on/off* gradual, además de alarmas para el control de fallas”, complementa.

Detalla además que, por diferentes situaciones, las tallas más grandes de los peces criados en cautiverio, toman las señales de luz y temperatura durante el primer invierno en el mar, gatillando el proceso reproductivo precozmente, produciéndose así los llamados “grilses”, peces de más de 2,5 Kg con desarrollo gonadal. Con Las diferentes estrategias al aplicar el fotoperiodo artificial se logra controlar significativamente esta madurez precoz, inhibiendo la luz la cascada endocrina manteniendo los niveles de melatonina plasmática bajos, para no estimular las hormonas reproductivas.

Más aún, destaca que “aplicando fotoperiodo artificial se logra mantener la madurez precoz en un 1% y se acelera el crecimiento de los peces aproximadamente en un 13%. Esto se traduce en que, cultivos que antes duraban entre 16 y 18 meses, hoy tardan aproximadamente diez meses, obteniéndose peces del mismo peso ocho meses antes, esto genera mejoras significativas en los aspectos comercial, sanitario y medio ambientales”, sostiene la gerente de I+D de Bioled.

En 2019 Bioled inició un activo plan de internalización, el que les ha permitido exportar luminarias a 18 países en el mundo, consolidándonos como referentes en el área a nivel mundial. “Luego de estudiar los mercados posibles para nuestros productos y servicios, definimos comenzar por el mercado de crianza en tierra, llamado Landbased en sistemas de RAS.



Piscicultura RAS con fotoperiodo.

Para esto certificamos nuestros productos y procesos con los más altos estándares eléctricos internacionales, logrando seis acreditaciones y la certificación de origen como ‘Marca Chile’, remarca.

Adicionalmente, establecieron una oficina en Estados Unidos, la cual recibe las solicitudes de los proyectos de RAS y del mercado canadiense. Además, desarrollan en conjunto con la universidad de Maryland en el centro IMET, ubicado en la ciudad de Baltimore en Estados Unidos, un ensayo respecto a la luz óptima que influye en el crecimiento de los peces cultivados en RAS.

“Actualmente nuestros sistemas de fotoperiodo ya están operando en cultivos de salmón del Atlántico en Estados Unidos en producción de RAS y cultivos convencionales en agua dulce y etapa de engorda. En Canadá estamos en cultivos del salmón del Atlántico en etapa de engorda; en Australia, México, Japón, Polonia, Suiza, China, Nueva Zelanda y Noruega cultivando salmón del Atlántico en sistema de RAS, cultivo convencional y *off shore*, además estamos validando el fotoperiodo en cultivos de camarón y tilapia del Nilo en Perú, Ecuador y México”, comenta Ximena Navarro.

EFICIENCIA

Adicionalmente, en Energy Chile SpA ofrecen soluciones tecnológicas avanzadas para la industria acuícola nacional, enfocándose en tres áreas principales:

- **Fotoperiodo para salmónica:** Cuyo sistema de iluminación submarina, Prylight, utiliza tecnología LED de última generación para controlar la maduración sexual de los salmones, optimizando su crecimiento y bienestar.
- **Electricidad industrial:** Con soluciones integrales que abarcan desde el diseño e instalación hasta el mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos complejos.

- **Energías renovables:** Desarrollando proyectos de ingeniería eléctrica en sistemas fotovoltaicos de respaldo, ofreciendo soluciones sostenibles y eficientes en el uso de la energía para la industria acuícola. Esto incluye la implementación de sistemas *off-grid* y *on-grid*, contribuyendo a un futuro más sostenible.

“Desde el punto de vista de la salud, la regulación del fotoperiodo también juega un papel relevante en la reducción del estrés. Un entorno iluminado de manera homogénea y controlada disminuye la incidencia de enfermedades relacionadas con el estrés crónico, promoviendo un estado inmunológico más robusto. Además, el bienestar animal se ve favorecido al minimizar desorientaciones y sombras que podrían generar comportamientos anormales o lesivos en el cardumen”, comenta desde Energy.

“El bienestar animal se ve favorecido al minimizar desorientaciones y sombras que podrían generar comportamientos anormales”, comentan desde Energy.

Sistema de fotoperiodo en funcionamiento.



Fotografía: Energy.

“Nuestros sistemas permiten que la madurez precoz se mantenga en un rango de 1-2% de la población”, explica Luxmeter.

Lámparas de fotoperiodo.



Fotografía: Luxmeter.

favorece que el cardumen se mantenga en las zonas profundas de las jaulas. Este comportamiento reduce el tiempo de exposición al parásito cáligo, conocido por causar graves daños en los peces al encontrarse en las capas superficiales del agua”, agregan.

Hasta el momento, el 100 % de las operaciones de Enerpy han sido desarrolladas en centros de cultivo en agua de mar, donde han implementado exitosamente su tecnología Prylight Quantum.

“Sin embargo, recientemente comenzamos a expandir nuestros servicios a pisciculturas e instalaciones de recirculación acuícola (RAS) con la introducción de Prylight Quantum 300 W Efficient. Este desarrollo nos permite ofrecer soluciones eficientes y específicas para distintos entornos de cultivo, garantizando resultados óptimos tanto en agua de mar como en sistemas de agua dulce y recirculación”, complementan.

Destacan que el uso del fotoperiodo varía significativamente entre especies como la cojinoba del norte (*Seriola lalandi*), la palometa (*Seriola lalandi*) y los salmónidos, debido a las diferencias en su biología y respuesta fisiológica a la luz.

“Por ejemplo, en el caso de la cojinoba, que habitualmente nada a mayores profundidades, es necesario adaptar la tecnología para maximizar su bienestar y optimizar su rendimiento

productivo. La idea siempre es garantizar que cada especie cultivada se desarrolle en las mejores condiciones posibles”, complementan.

En Enerpy, trabajan activamente en este sentido a través de diversas estrategias, participando en ferias internacionales, donde presentan avanzada tecnología de fotoperiodo.

ADAPTACIÓN

Desde Luxmeter ofrecen el equipamiento de iluminación sumergible para fotoperiodo tanto en fase de engorda como en piscicultura. “Para la fase de engorda, contamos con modelos Plus de 500W y 300W que reemplazan a las antiguas lámparas de 1.000W y 600W. En agua dulce y sistemas RAS, ofrecemos lámparas de 200W y 300W regulables, adaptadas a las necesidades específicas de estas fases de producción”.

“Además, desarrollamos *software* como LAMP Monitor, que lleva seis años en el mercado y permite visualizar en tiempo real el estado de las lámparas, y LAMP Control, que dentro de sus funciones está controlar remotamente la intensidad y el encendido progresivo. Cada modelo cuenta con una gama de espectros lumínicos (verde, verde blanco, verde azul y cian) para cumplir con los distintos objetivos de nuestros clientes”, detalla la compañía.

Recuerdan que el fotoperiodo tiene dos objetivos principales: Reducir la madurez precoz y aumentar el crecimiento de los peces. “Nuestros sistemas permiten que la madurez precoz se mantenga en un rango de 1-2% de la población, mientras que el crecimiento de los peces aumenta entre un 7% y un 10% en comparación con grupos de control que no reciben fotoperiodo. Estos beneficios se logran con longitudes de onda específicas y niveles de luz óptimos”, explican.

Más aún, Luxmeter ofrece soluciones de iluminación para todas las etapas de producción del salmón, incluyendo piscicultura, RAS y fase de engorda. Estas lámparas son regulables, adaptadas para evitar el estrés de las poblaciones, y compatibles con LAMP Control para una gestión completa de sus funciones. “Nuestros *software* son pioneros en el área, con más de seis años de operación, y ofrecen una programación avanzada de encendido, atenuación y reporte de fallas”, afirman.

Respecto del uso en otras especies, “nuestra experiencia con la seriola comenzó en un proyecto Corfo en Iquique y la región de Coquimbo, donde desarrollamos un sistema de fotoperiodo específico para aumentar el crecimiento de esta especie. Este proyecto no solo fue exitoso en términos de crecimiento en comparación con los grupos de control, sino que también representa una transferencia tecnológica que adapta las necesidades de la seriola a partir de la experiencia en salmón. Se desarrolló una lámpara específica para la seriola, basada en su biología, y el resultado fue notablemente superior en crecimiento respecto a los grupos de control”, concluye Luxmeter. 