panorama acuícola
MAGAZINE
Noviembre - Diciembre 2010 Vol.16 No.1

Avances de productividad

en el cultivo intensivo de *Litopenaeus vannamei* en invernaderos de Perú

contenido

38 En portada

Avances de productividad en el cultivo intensivo de *Litopenaeus vannamei* en invernaderos de Perú.

Editorial 8

Secciones fijas

10 **Investigación y desarrollo**
Verdaderos probióticos para acuicultura ¿ficción o realidad?
True Probiotics for aquaculture, ¿fiction or reality?
online www.panoramaacuicola.com

En su negocio
No siempre querer imitar a la competencia es la mejor estrategia para competir por el mercado.
20

22 **Alternativas**
Investigación Actual sobre Nutrición del Pámpano de Florida (*Trachinotus carolinus*) en Sonora.
*Current Nutrition Research with Florida Pompano (*Trachinotus carolinus*) in Sonora, Mexico*
online www.panoramaacuicola.com

Perspectivas
La competencia mundial por recursos marinos entre las pesquerías y la acuicultura: una revisión.
28

panorama acuícola MAGAZINE

VOL 16 No. 1 NOV / DIC 2010

DIRECTOR
Salvador Meza García
info@dpinternationalinc.com

COORDINADOR EDITORIAL
Guillermina Coronado Dávila
publishing@dpinternationalinc.com

DISEÑO EDITORIAL
Francisco Javier Cibrian García
Perla Neri Orozco

COLABORADORA EN DISEÑO
Miriam Torres Vargas
Álvaro Velázquez Silva

COLABORADORES EDITORIALES
Claudia de la Llave
Lorena Durán
Carlos Rangel Dávalos

VENTAS Y MERCADOTECNIA
Alejandra Meza
amz@dpinternationalinc.com
Carolina Márquez Cortez
servicioaclientes@globaldp.es
Miriam Castañeda Ochoa
atencionaclientes@globaldp.es

DISEÑO PUBLICITARIO
Perla Neri Orozco
design@dpinternationalinc.com

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA
Adriana Zayas Amezcua
azayas@dpinternationalinc.com

CIRCULACIÓN Y SUSCRIPCIONES
Marcela Castañeda Ochoa
marcela@dpinternationalinc.com

OFICINA EN MÉXICO
Calle Caguama #3023, entre Marlin y Barracuda,
Col. Loma Bonita, Guadalajara, Jalisco, México.
Tel/Fax: +(33) 3632 2201
3631 4057
3632 2355

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EUROPA
Plaza de Compostela, 23 - 2º dcha. 36201
VIGO - ESPAÑA
Tel +34 986 443 272
Fax +34 986 446 272
Email: relacionespublicas@globaldp.es

OFICINA EN ESTADOS UNIDOS
Design Publications International, Inc.
203 S. St. Mary's St. Ste. 160
San Antonio, TX 78205. USA
Tel. (210) 229- 9036
e-mail: info@dpinternatonialinc.com

Costo de suscripción anual
$650.00 M.N. dentro de México
US $90.00 Estados Unidos, Centro y Sudamérica
€ 70 Europa y resto del mundo
(seis números por un año)

PANORAMA ACUÍCOLA MAGAZINE, Año 16, No. 1, noviembre – diciembre 2010, es una publicación bimestral editada por Design Publications, S.A. de C.V. Caguama #3023, Col. Loma Bonita Sur, C.P. 45086, Zapopan, Jalisco, México. Tel. 52 (33) 3632 2201, www.panoramaacuicola.com, info@dpinternationalinc.com. Editor responsable: Salvador Meza. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2007-121013022300-102, licitud de Título No. 12732, Licitud de Contenido No. 10304, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP-14-0033. Impresa por Coloristas y Asociados, S.A. de C.V., Calzada de los Héroes #315, Col. Centro, CP 37000, León, Guanajuato, México. Éste número se terminó de imprimir el 30 de octubre de 2010 con un tiraje de 3,000 ejemplares.

La información, opinión y análisis contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el criterio de esta editorial.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de Design Publications, S.A. de C.V.

Tiraje y distribución certificados por Lloyd International

Visite nuestra pagina web:
www.panoramaacuicola.com

También síganos en:

contenido

44

Artículo de fondo
Modelo de manejo acuícola y desarrollo (POND).
Pond Aquaculture Management and Development (POND)
online www.panoramaacuicola.com

Publirreportaje
PISA AGROPECUARIA S.A de C.V. presenta su línea de productos para la producción acuícola.

52

54

Nota
Producción artesanal de dietas para tilapia.

Artículo de fondo
Perlicultura en abulón, *Haliotis rufescens* y perspectivas para el desarrollo regional en la costa de Baja California, México.

58

Departamentos

Para cosechar	Acuicultura y tecnología, un discurso en la agenda política nacional que no se ha consolidado en México	64
Urner Barry	Reporte del mercado de camarón	66
Mar de fondo	Nitrógeno Antropogénico	68
En la mira	Cómo participar en ferias y exposiciones ferias y exposiciones	70
Mirada austral	Imaginando el futuro	72
	Ferias y exposiciones	73
	Directorio	74
	Análisis	76

Fe de erratas:
En nuestra edición 15-6 se publicó el artículo "Cultivo larvario del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* bajo condiciones experimentales", y no se mencionaron los nombres de todos sus autores: A. García-Ortega, I. Abdo-de la Parra, N. Duncan, E. Rodríguez-Ibarra, G. Velasco, B. González-Rodríguez, A. Puello-Cruz e I. Martínez.

Modelo de manejo acuícola y desarrollo (POND)

Un nuevo modelo computarizado permite simular el crecimiento de *Litopenaeus vannamei* en estanques, para poder medir los riesgos de eutroficación, sus márgenes de ganancias y las posibles estrategias que permitirán que sus granjas sean sostenibles.

Pond Aquaculture Management and Development (POND) **www.panoramaacuicola.com**

Los gobiernos, instituciones de investigación y agencias de desarrollo han fomentado el aumento del cultivo de camarón en estanques localizados en áreas costeras como vehículo para generar divisas y empleo rural. Este cultivo varía de forma considerable entre países, con un alto grado de diversidad en las especies cultivadas, los tipos de cultivo y las técnicas de producción.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) realza el aumento explosivo de producción de camarón en los últimos veinte años. En 2007 los principales productores de camarón blanco *(Litopenaeus vannamei)* eran China (700,000 toneladas), Tailandia (400,000 toneladas), Indonesia (300,000 toneladas) y Vietnam (50,000 toneladas).

Los consumidores y vendedores en los mercados de exportación primaria cada vez son más rigurosos en cuanto a la fuente y trazabilidad de los alimentos. Estos mercados necesitan que los productores produzcan de acuerdo a estándares internacionales de seguridad alimentaria, para lo cual deben implementarse prácticas de manejo y regulación con el fin de alcanzar niveles sustentables de producción y compensar los impactos ambientales negativos de los efluentes de los estanques en los ecosistemas marinos.

Las granjas camaronícolas deberán mantener un equilibrio entre la producción, los recursos naturales y las comunidades en las zonas costeras. El desecho de los efluentes es uno de los retos que se deben considerar. Estos efluentes contienen una alta cantidad de carga orgánica, proveyendo el potencial para la eutroficación costera, vectores de enfermedades y destrucción de manglares.

Para introducir un marco de trabajo sustentable se requiere un cambio fundamental de las organizaciones de comercio, los reguladores nacionales y las granjas comerciales. La introducción de blancos en los efluentes de los estanques ayudará a conocer el verdadero costo ambiental que aún no se refleja en los precios de mercado.

El manejo de las granjas ha evolucionado, tanto a través de la investigación, como por pruebas y errores. Este manejo desea controlar el proceso en el estanque durante el ciclo de crecimiento a través del monitoreo

Categoría	Datos	Unidades
Diseño de la granja	Coordenadas (latitud y longitud) Ancho, largo y profundidad Cantidad de estanques	Grados / minutos Metros Número
Economía y Finanzas	Costo del alimento Costo de la larva Precio de venta Costo de la energía	USD · kg^{-1} USD · $millar^{-1}$ USD · kg^{-1} Centavos de USD · kWh^{-1}
Cultivo	Especie cultivada Mortalidad Periodo de cultivo Día de siembra Peso de la larva Peso de cosecha	Especie % en el ciclo Días Día Peso fresco total (g) Peso fresco total (g)
Parámetros	Temperatura del agua Salinidad Clorofila a Materia Orgánica Particulada (POM) Materia Particulada Total (TPM) Oxígeno disuelto (OD) Nitrógeno Inorgánico Disuelto (DIN) Velocidad del viento	Grados centígrados PSU $\mu g \cdot L^{-1}$ $mg \cdot L^{-1}$ $mg \cdot L^{-1}$ $mg \cdot L^{-1}$ $\mu mol \cdot L^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$
Prácticas de cultivo	Densidad de cultivo Alimento aplicado Aireación	Individuos · m^{-2} % del peso total fresco % de saturación OD
Calidad ambiental	Recambio de agua	m^3 (o % del volumen del estanque) por día

Tabla 1. Datos básicos monitoreados de manera estándar en granjas de camarón.

de indicadores clave, como oxígeno disuelto (OD), profundidad del disco de Secchi y requerimiento de alimento a través del uso de bandejas.

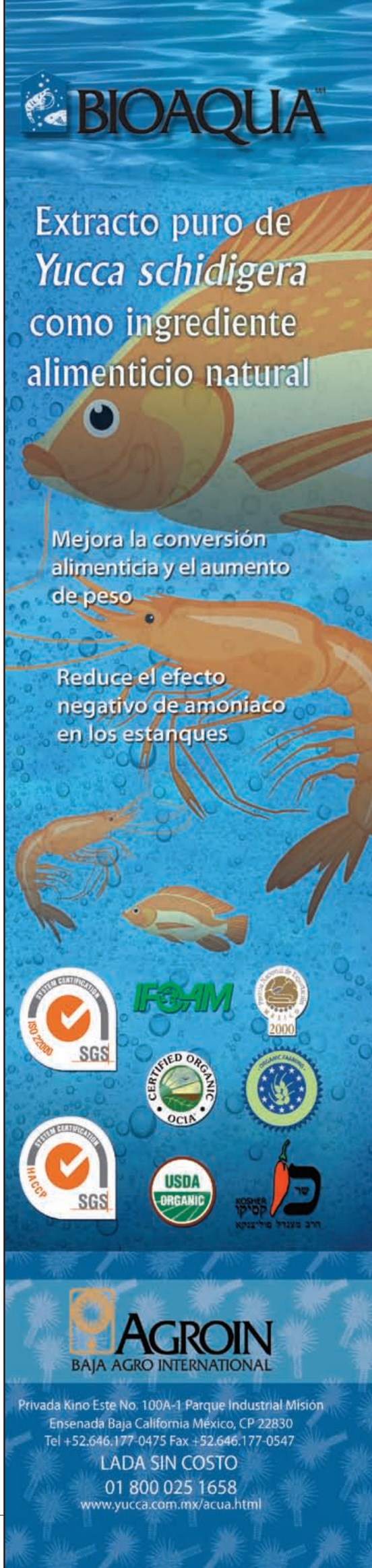
El cultivo de camarón es un sector volátil y el uso de modelos matemáticos provee una herramienta proactiva con propósitos de manejo, ayudando a las granjas a aumentar sus márgenes al identificar el potencial de eficiencia, las ganancias ambientales y el ahorro económico.

Los modelos matemáticos que estimulan la producción y la biogeoquímica a lo largo del ciclo de cultivo permiten a los granjeros:

1) Establecer cómo los diferentes parámetros del estanque afectan la biomasa cosechable y la calidad de agua, cuantificando los factores de riesgo en el estanque, así como los efectos en el crecimiento de los organismos debido a bajas de oxígeno.

2) Comparar ciclos de producción previos con las predicciones para optimizar la producción en futuros periodos de cultivo.

3) Proveer una base para la toma de decisiones durante los cultivos para actualizar día con día el manejo de las operaciones.



Larvicultura Especializada del Noroeste S.A. de C.V.
Postlarvas de camarón blanco
LENSA
Entregamos resultados con postlarva de rápido crecimiento
· Producción de 140 millones mensuales
· Sistema de maduración de ciclo cerrado
· Reproductores seleccionados genéticamente
· Postlarvas certificadas libres de WSSV, TSV, YHV e IMNV
· Puntualidad y confianza en entrega sin costo hasta su granja
· Personal técnico altamente calificado
Siembre a tiempo, reserve su pedido
Contacto: Biol. Juan Gregorio Chacón
Av. de la Marina No. 421-H, Fracc. Alameda
C.P. 82123, Mazatlán, Sinaloa, México.
Tel.: (669) 983-26-62, Cel.: (669) 918-36-93,
Nextel: 62*202074*3
larvi_cultura@hotmail.com
www.lensa.com.mx

Categoría	Datos	Valor
Diseño de granja	Coordenadas (grados y minutos)	30° N
	Ancho y largo de estanques (m)	100, 100
	Profundidad de estanques (m)	2
	Número de estanques	4
Economía y finanzas	Costo del alimento (USD · kg^{-1})	$1
	Costo de la semilla (1000 · ind^{-1})	$20
	Precio de venta (USD · kg^{-1})	$5
	Costo de la energía (centavos USD · kWh^{-1})	$10
Cultivo	Especie	*L. vannamei*
	Mortalidad (% · y-1)	10%
	Período de cultivo (días)	120
	Día de siembra	1
	Peso de la larva (g)	0.5
	Peso de cosecha (g)	16 g
	Alimento en demanda	Sí
Calidad ambiental	Permitir crecimiento algal	Sí
	O2 condiciona el crecimiento	Sí
	Usa aireadores	Sí por debajo de 40% OD sat.
	Optimizar alimento	-9999
	Entrada de agua(m3 · día-1)	180
	Día de inicio de entrada de agua	10
Prácticas de cultivo	Densidad de cultivo (individuos · m-2)	50
	Área del estanque (m2)	2500
	Alimento aplicado (peso fresco total)	5%

Tabla 2. Características de una granja simulada como ejemplo de utilización del modelo POND.

4) Optimizar las cosechas y reducir los costos con simulaciones de requerimientos de alimentación y recambio, factores que conducen al estrés de los animales, lo que reduce la susceptibilidad a enfermedades como la mancha blanca (WSSV).

5) Desarrollar políticas de conformidad para adherirse a los programas de certificación y prácticas de buen manejo.

La simulación del ciclo del nitrógeno permite a las granjas calcular cuánta presión están poniendo en las aguas costeras con respecto a la eutroficación. Esto es importante no sólo para las granjas que ya existen, sino como apoyo en los procesos de obtención de permisos para nuevas granjas, así como para la expansión de las existentes.

Descripción del modelo POND

El modelo de manejo acuícola y desarrollo (POND) simula el crecimiento del camarón en estanques, incorporando los procesos fisiológicos primarios, que incluyen ingestión, asimilación, producción y productos de desecho.

El modelo simula el crecimiento individual del camarón a lo largo del ciclo de cultivo. Utiliza modelos de población para determinar la biomasa cosechable y el efecto en la calidad del agua. POND provee el entendimiento de cómo el crecimiento del camarón está condicionado por diferentes factores, permitiendo la optimización de aspectos operacionales, como los tiempos de cosecha, el

requerimiento de alimento y la conformidad con los estándares ambientales.

El modelo simula los ciclos biogeoquímicos en los estanques, y considerando el efecto del crecimiento del camarón y la aplicación de alimento en la química del agua, predice la concentración de OD, demanda de oxígeno de los sedimentos, nitrógeno orgánico, amonio y clorofila en el estanque, así como el potencial de eutroficación. Esta información es valiosa para determinar estrategias sostenibles para la siembra, requerimientos de alimentación y aireación.

Requerimientos de POND

POND está diseñado para utilizar datos que son monitoreados de manera estándar en la mayoría de las granjas de camarón, incluyendo los básicos sobre las prácticas de cultivo, factores ambientales y costos de alimento. La tabla 1 enlista la información requerida para correr el modelo.

El modelo POND permite a los productores realizar pruebas cambiando las variables clave para evaluar el impacto en los resultados,

Los modelos matemáticos ayudan al camaronicultor a medir los riesgos potenciales de la siembra, comparar ciclos de producción, ayudarlo en la toma de decisiones y apoyarlo en su certificación de producto.

REEF INDUSTRIES, INC.

El Líder Industrial en la Fabricación de Plásticos Especializados.

Desde 1957 los plásticos especializados de Reef Industries han sido diseñados con la tecnología de punta y materia prima de alta calidad. La combinación de estos factores ha dado como resultado que nuestros productos tengan una mayor duración, una mejor funcionalidad y la garantía de siempre.

PLÁSTICOS REFORZADOS PARA EMBALSES Y CUBIERTAS

Disponibles en cuatro espesores y se las fabricamos en los tamaños "maximos" indicados. Son fabricadas a la medida para evitar los altos costos de instalación y soldaduras.

- 0.25 mm, (10mil) hasta 5,000 m²
- 0.35 mm, (15mil) hasta 4,600 m²
- 0.50 mm, (20mil) hasta 2,700 m²
- 0.75 mm, (30mil) hasta 1,725 m²

QUICK TANKS

Diámetros Disponibles:

10 pies: tiene capacidad de 2,055 galones (7,786 litros or 7.8 M³)
15 pies: tiene capacidad de 4,624 galones (17,519 litros or 17.51 M³)
20 pies: tiene capacidad de 8,221 galones (31,144 litros or 31.14 M³)
30 pies: tiene capacidad de 8,496 galones (70,074 litros or 70.07 M³)

LADA SIN COSTO Desde Mexico 001.800.426.1447

www.reefindustries.com

Reef Industries, Inc. • 9209 Almeda Genoa Rd. • Houston, Texas 77075 • USA Tel: 713.507.4251 • USA Fax: 713.507.4295 • Email: jnadal@reefindustries.com

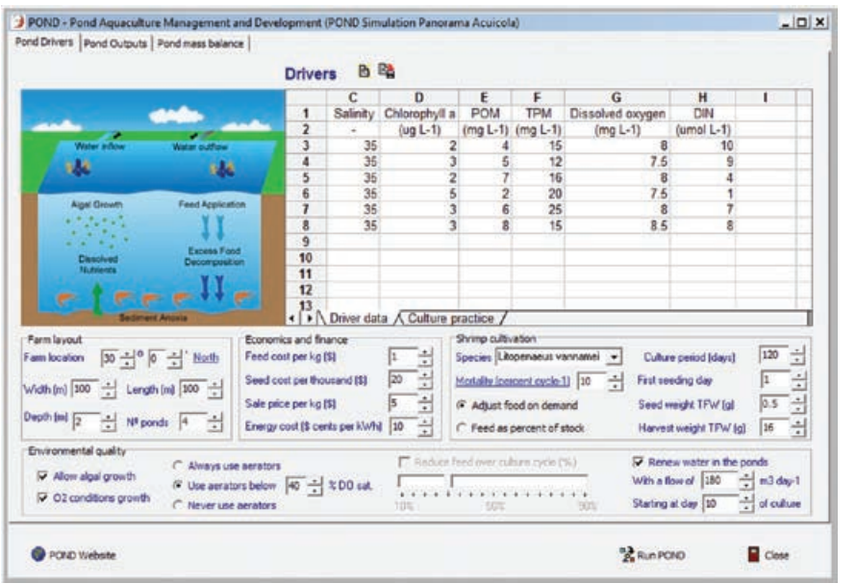


Fig. 1. Vista de la simulación con los datos de entrada. Columnas: C: Salinidad; D: Clorofila a; E: Materia orgánica particulada. G: Materia particulada total; G: Oxígeno disuelto; H: Nitrógeno inorgánico disuelto.

como el tiempo óptimo de cosecha y los requerimientos de alimentación y aireación a lo largo del cultivo.

Debido a la escalabilidad del modelo, POND es una herramienta de manejo poderosa, ya que permite la optimización de un estanque o una serie de ellos en la misma granja. El modelo provee un desglose de la producción y rentabilidad de cada estanque, además de un análisis del rendimiento de la granja.

El modelo POND provee dos tipos de datos: datos de investigación y datos de manejo.

Datos de investigación

Proveen valores diarios de peso individual de los camarones, concentración de alimento, amonio y POM en el sedimento a lo largo del cultivo. Estos datos proporcionan una vista de los procesos clave que se llevan a cabo en cada estanque, mostrando cómo crecen los camarones a lo largo del ciclo, basándose en la disponibilidad de alimento, la temperatura, el OD y otros factores. También se simulan otras variables, como clorofila en el agua y amonio en el sedimento.

Datos de manejo

El modelo POND provee tres tipos de datos de manejo: un análisis de la producción, un análisis ambiental y un análisis de equilibrio de masa en el estanque.

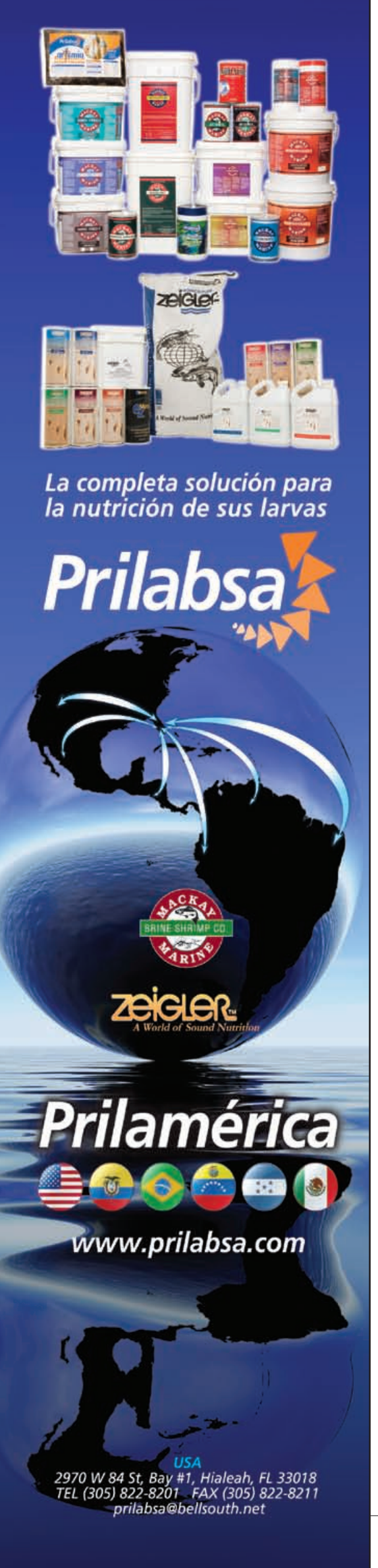
El análisis de producción suministra un esquema completo de cada estanque, calculando la biomasa cosechable, el promedio físico del producto, el costo total de alimento y la semilla, así como el ingreso total y las utilidades de cada estanque y de la granja.

El análisis ambiental se enfoca en los componentes de calidad de agua y sedimentos del estanque. Incluye predicción de niveles de OD, concentración de clorofila, nutrientes y bio-deposición. Los datos ambientales ayudan a mantener una calidad de agua adecuada para proveer todo lo necesario para el crecimiento saludable de los organismos.

Los datos de equilibrio de masa contienen datos del ciclo de producción completo, presentando una síntesis de los procesos relevantes de los estanques. Estos datos muestran la aplicación total de alimento, el alimento consumido y la producción de camarón. Además, se estiman las heces y el alimento no consumido, incluyendo depósitos orgánicos, regeneración de nitrógeno y disolución, así como crecimiento algal.

Aplicación de POND

El acercamiento del modelo a la simulación del crecimiento de los camarones fue publicado en Aquaculture 2006. La publicación, titulada "Desarrollo de un modelo de crecimiento para camarones peneidos" describe la metodología para simular el crecimiento individual de los organismos, la cual fue utilizada para simular el crecimiento y las



POND provee el entendimiento de cómo el crecimiento del camarón está condicionado por diferentes factores, permitiendo así la optimización de los aspectos operacionales de cada siembra.

El camaronicultor interesado puede descargar una versión de demostración de POND en el sitio: (http://www.pondscale.com).

Datos de salida	Resultado
Aplicación de alimento (Kg peso seco)	11437
Alimento consumido (Kg peso seco)	10192
Producción (kg peso total fresco)	5834
Ingreso total por estanque (USD)	7292
Ingreso total de los estanques (USD)	29168 (4 ponds)
Utilidad total de la granja (USD)	3654
FCR Feed	1.96
FCR Food	1.75
Heces (Kg peso seco)	1939
Alimento no consumido (Kg peso seco)	1245
Depósitos orgánicos (Kg peso seco)	5221
Regeneración de nitrógeno (Kg N)	128
Disolución de nitrógeno (Kg N)	104
Crecimiento algal (Kg N) – Producción primaria neta	52
Efluente del estanque - NH_4 (Kg)	64.6
Efluente del estanque - Npart (Kg)	12.3
Efluente del estanque - Chl (Kg)	1.58

Tabla 3. Resultados del ejemplo de simulación en POND para una granja a 30° norte del Ecuador.

cosechas de organismos comercializables en condiciones silvestres en Maputo Bay, Mozambique, y ha sido adaptado y mejorado desde entonces para su aplicación en cultivos, y probado en operaciones acuícolas en las provincias chinas de Zhejiang y Gandong.

POND puede ser aplicado a un amplio rango de granjas camaronícolas, considerando diferentes regímenes y características. La tabla 2 muestra un ejemplo donde se ha corrido una simulación para una granja localizada a 30°N del ecuador con características específicas.

En la tabla 3 se pueden apreciar los principales resultados del ejemplo de simulación. Se predice una biomasa total cosechable de 1,458 Kg · estanque^{-1}, con una utilidad de $3,654 USD · estanque^{-1} con aproximadamente 11.4 MT de alimento aplicado (peso seco) en los 4 estanques simulados.

Los resultados del crecimiento individual y producción de camarón *(Litopenaeus vannamei)* en estanques en una granja en Venezuela y en China mostraron una fuerte correlación entre el peso fresco predicho y el observado, lo que sugiere que el modelo es capaz de reproducir satisfactoriamente tanto el peso individual de los animales como la producción de la granja.

Desde *El Grullo*, Jalisco
Alimentando a México y
Nutriendo a la ***Acuicultura***

Venta de Cría de Tilapia
Transporte
Soporte Técnico

Rancho Cucuciapa
Mpio. de El Grullo. Jalisco, MÉXICO
contacto
Celular: 045 3331 8718 46
Oficina: 01 321 387 5427
Granja: 045 317 101 5933

www.achitralada.com
omarnegrete@achitralada.com

POND
Onshore Aquaculture Modelling

El modelo POND es un simulador de crecimiento de camarón. Con él, el granjero puede determinar la biomasa cosechable y los efectos de la cosecha en la calidad del agua circundante.

Desarrollos de POND

Actualmente el modelo POND simula para camarón; sin embargo, se busca extenderlo para incluir tilapia, debido a la importancia económica de este organismo en América Central y Austral, así como en Asia.

El modelo POND incorporará escenarios integrados de acuicultura multitrófica, permitiendo la evaluación de estrategias de siembra alternativas, como la combinación de camarón y moluscos en términos de mejoras ambientales y económicas.

El modelo POND también incluirá un análisis del componente de enfermedades para granjas de camarón, ya que éste es un tema importante en el manejo. La inclusión de modelos relacionados con estrés para evaluar las probabilidades de un brote de enfermedad utilizará un enfoque probabilístico para determinar la posibilidad de un brote basado en los procesos claves en el estanque. El objetivo del modelo será proveer un sistema de alerta temprana para las granjas cuando ocurran ciertas condiciones en los estanques que se sabe que incrementan la posibilidad de enfermedad.

Estos tipos de análisis tienen implicaciones para las buenas prácticas de manejo. No sólo permiten a las granjas tomar decisiones proactivas con respecto al manejo ambiental, sino que también son capaces de optimizar las estructuras de costos de acuerdo a las necesidades biológicas y químicas de la producción. pam

Para mayor información sobre el modelo POND, por favor contacte a:
Longline Environment Ltd
2nd Floor 145-157 St John Street
London, EC1V 4PY
United Kingdom
Sito web: http://www.longline.co.uk
Correo electrónico: info@longline.co.uk
Fax: +44 (0) 20 790 03372

Podríamos hablar todo el día acerca de nuestros sistemas de alimentación acuática.

Pero preferimos hablar del suyo.

Wenger le ofrece más alternativas para sistemas de extrusión, secado y control, y más maneras de formar el sistema perfecto de producción de alimentos acuáticos que nadie más en la industria. Diseñamos s u sistema a la medida, con una amplia gama de funciones y opciones configuradas de manera exclusiva y diseñadas por expertos para una producción óptima en su situación específica. Aportamos una experiencia técnica sin igual a los requisitos de su proceso, lo cual convierte a un sistema de alimentación acuática Wenger en s u sistema de alimentación acuática Wenger.

Comuníquese con Wenger hoy, y rodéese con recursos sin rival para exceder sus metas de procesamiento.

WENGER
Tecnología superior.
Servicio sin paralelo.

SABETHA, KANSAS EE.UU. 785-284-2133 INFO@WENGER.COM
WWW.WENGER.COM

USA BELGIUM TAIWAN BRASIL CHINA TURKEY