



(<https://debug.globalseafood.org>).

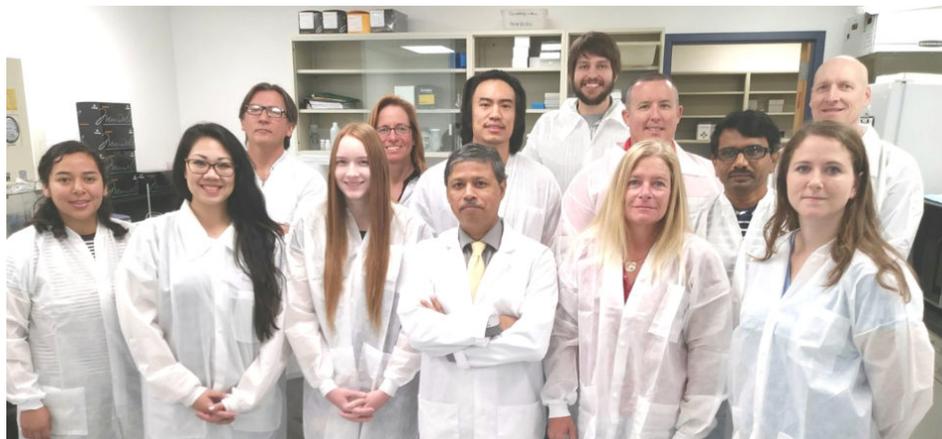


La historia y el futuro del Laboratorio de Patología Acuícola

12 February 2018

By Paul J. Schofield , Brenda L. Noble , Tanner J. Padilla and Arun K. Dhar, Ph.D.

Una mirada al icónico centro de investigación del Centro de Agricultura del Campo Oeste de la Universidad de Arizona



El equipo del Laboratorio de Patología Acuícola.

Desde el inicio del Laboratorio de Patología Acuícola de la Universidad de Arizona (APL) y del Centro de Agricultura de West Campus (WCAC) en 1989, la instalación de investigación ha sido una parte integral de este icónico laboratorio.

El centro de investigación APL-WCAC se encuentra a más de 200 millas del océano más cercano, y ha demostrado ser el lugar ideal para estudiar patógenos del camarón peneido y otros patógenos de crustáceos sin riesgo de introducción en su hábitat natural. En los últimos 28 años, el APL-WCAC ha ayudado a desarrollar poblaciones resistentes a patógenos para el programa de cría de camarones blancos del Pacífico (*Penaeus vannamei*) del Consorcio de Cultivo de Camarones Marinos de los EE. UU. También ha desarrollado métodos de desafío para múltiples patógenos que ayudan en la selección de poblaciones genéticamente superiores, han probado numerosos productos contra patógenos virales y bacterianos, realizan cuarentenas primarias para ayudar en la diversidad de la reserva genética en cría en cautividad, y estudian patógenos nuevos y emergentes en camarones vivos

El APL-WCAC también ha capacitado a estudiantes de posgrado, participado en investigaciones que resultaron en numerosas publicaciones, y ayudado en la capacitación de profesionales visitantes. En los próximos años, APL-WCAC brindará apoyo a la industria mundial del camarón en el desarrollo de terapias contra enfermedades víricas, bacterianas y fúngicas, asistirá en programas de cría en cautividad y en el desarrollo de herramientas de detección para patógenos emergentes.

Aquí proporcionamos una visión general de los logros y el futuro de la instalación de investigación de 1990 a 2015 bajo la dirección del Dr. Donald V. Lightner, a su sucesor en 2017, el Dr. Arun K. Dhar.

Instalaciones y personal de patología acuícola

El APL se encuentra en los campus principal y oeste de la Universidad de Arizona en Tucson, Arizona, EE. UU. El APL tiene laboratorios de diagnóstico e investigación ubicados en el campus principal, e instalaciones de laboratorio húmedo en el WCAC, donde la investigación con animales vivos se ha realizado desde 1990. Anteriormente, la instalación estaba ubicada en un lugar diferente arrendado por la universidad y era mucho más pequeña en tamaño. Aunque se completaron algunos estudios en esta ubicación más antigua, el paso al WCAC permitió que los estudios se realizaran tanto a mayor escala como con mayor frecuencia.

La instalación del APL-WCAC incluye cinco edificios independientes de laboratorio húmedo modular, un edificio que sirve como almacén y taller, y un edificio que tiene una oficina y un espacio de laboratorio. El primer edificio alberga exclusivamente el *Penaeus vannamei* libre de patógenos específicos (SPF) utilizado en la mayoría de los estudios realizados en el APL-WCAC y el campus principal.

El edificio SPF contiene 14 tanques de fibra de vidrio de 1600 litros c/u con camarón SPF certificado utilizado en la mayoría de los estudios de camarones vivos en APL-WCAC (Figura 1). Este edificio es también donde se aclimata la filtración biológica para su uso. Esta filtración biológica se usa en todos los estudios realizados en el APL-WCAC, se ajusta fácilmente según las necesidades de cada estudio, y se descarta después de su uso para evitar la contaminación cruzada.

Otro edificio de laboratorio húmedo se utiliza únicamente para cuarentena primaria de poblaciones. Los edificios restantes de laboratorio húmedo son para investigación y albergan tanques de varios tamaños utilizados para estudios solicitados por clientes de todo el mundo. Cada uno de estos edificios tiene características que pueden ser útiles para una variedad de desafíos. Por ejemplo, un edificio contiene seis salas con un mayor rango de control de temperatura, mientras que otros edificios tienen una mayor flexibilidad para la colocación del tanque y los tamaños de los tanques.



Fig. 1: La instalación de SPF del APL-WCAC.

Tres tamaños de tanques se utilizan principalmente en el trabajo realizado en el APL-WCAC: tanques de fibra de vidrio grandes (1,000-1,600 litros) y dos tamaños de acuarios de vidrio (90 litros y 37 litros). Doce tanques de fibra de vidrio redondos de 1000 a 1600 litros se utilizan únicamente para contener poblaciones de cuarentena primaria (Figura 2). Se usan 38 tanques adicionales de fibra de vidrio de 1000 a 1600 litros en proyectos de investigación o para hacer desafíos a gran escala con camarones que varían en tamaño desde postlarvas a adultos.



Fig. 2: Vista AQ del interior de la instalación de cuarentena primaria.

Un total de 45 acuarios de vidrio de 90 litros están disponibles y se utilizan en desafíos con menos biomasa y para estudios con un número variable de réplicas (Fig. 3). Seis sistemas de bancos, cada uno con capacidad para 24 acuarios de vidrio de 37 litros, se utilizan cuando se requiere una mayor cantidad de tanques. Cada sistema de bancos está configurado como un sistema de recirculación y dos bancos están alojados en tres salas diferentes, lo que permite que APL-WCAC realice estudios estadísticamente significativos con hasta 48 tanques por estudio (Figura 4).

Fig. 3: Un ejemplo de un desafío llevado a cabo en un acuario de 90 litros.

El laboratorio en el WCAC está equipado con una variedad de instrumentos para ayudar en los desafíos del camarón vivo. Este laboratorio se utiliza para preparar tejidos e inóculos para trabajo de desafío, preparar muestras para enviarlas al laboratorio principal del APL-WCAC para realizar diagnósticos después de un estudio con clientes, producir dietas granuladas para estudios con clientes, y preparar productos necesarios en una variedad de bioensayos.

Fig. 4: Uno de los tres sistemas de bancos del APL-WCAC, con acuarios de 37 litros y un sistema de recirculación.

El personal actual en la instalación de investigación de camarones APL-WCAC está compuesto por tres miembros del personal a tiempo completo. La co-autora Brenda Noble se unió al APL-WCAC en 1991 y se desempeña como gerente de la instalación. Ella ayuda al personal de la universidad, estudiantes y clientes a desarrollar estudios y es responsable de supervisar las instalaciones y el personal en las instalaciones de investigación.

El primer autor y gerente asistente, Paul Schofield, comenzó en 1995. Schofield se especializa en la producción de alimentos medicados para clientes, el diseño de sistemas acuícolas, el cuidado general de los animales, y es responsable de la compra y adquisiciones del laboratorio.

El coautor Tanner Padilla se unió al grupo APL-WCAC en 2012 y es responsable del mantenimiento de las instalaciones, todos los aspectos de la realización de estudios, la documentación, y el control de la salud de las poblaciones. El co-autor Dr. Arun K. Dhar supervisa la gestión de la operación, el diseño del estudio, las visitas de los clientes y las colaboraciones de seguimiento con investigadores de la industria y el mundo académico.

Estudios con camarones y otras especies acuícolas

Numerosas especies de camarón marino se han utilizado con éxito en proyectos de investigación y estudios de desafío en el APL-WCAC. Los más comunes son *P. vannamei* y *P. monodon*, pero también han incluido *P. stylirostris*, *P. setiferus*, *P. duorarum*, *Marsupenaeus japonicus*, *Fenneropenaeus merguensis*, *F. chinensis*, *Farfantepenaeus aztecus*, *Fa. duorarum* y *Sicyonia ingentis*. Camarones de agua dulce desafiados en el APL-WCAC incluyen *Palaemonetes pugio*, *P. paludosus* y *Macrobrachium rosenbergii*. Recientemente se han realizado estudios de desafío de enfermedades para diferentes especies de ostras que incluyen *Crassostrea gigas*, *C. virginica*, *C. sikamea* y *Ostrea lurida*.

Estudios de desafío con patógenos utilizando camarones

El APL-WCAC tiene métodos de desafío para el virus del síndrome de Taura (TSV), virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV), enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPND), virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), virus de la cabeza amarilla (YHV), mionecrosis infecciosa virus (IMNV), *Vibrio* sp., y *Enterocytozoon penaei* (EHP).

Los investigadores del APL han desarrollado protocolos de desafío estandarizados para algunos de estos patógenos y utilizan otros protocolos de desafío establecidos para satisfacer los requisitos específicos de un experimento en curso para otras enfermedades importantes del camarón. Trabajando con la industria camaronera desde 1995, el APL ha ayudado a desarrollar y confirmar la resistencia de las líneas familiares a TSV y WSSV.

Los desafíos familiares constituyen una de las mayores solicitudes de nuestro equipo de investigación por parte de la industria acuícola. En los últimos 22 años, un total de 2,383 familias han sido desafiadas con uno de nuestros aislamientos de TSV (Hawái, Tailandia, Belice y México). Un total de 1,676 familias han sido desafiadas con WSSV desde 1999 y 544 familias han sido desafiadas con IMNV desde 2004. Además, ha habido 624 familias desafiadas con AHPND desde 2013 y 157 familias desafiadas con YHV desde 1995 (Fig. 5).

Fig. 5: Porcentaje de desafíos de líneas familiares por patógeno (colores) realizados en el Campus Oeste.

Estudios de desafío con patógenos en mariscos y peces

Aunque la mayoría de los desafíos que se realizan en el APL-WCAC son con camarones peneidos, se han realizado varios desafíos con otras especies acuícolas. Ha habido desafíos de WSSV con los cangrejos *Cherax quadricarinatus*, *Procambarus acutus*, *P. clarkii* y *Orconectes virilis*, así como con la langosta americana (*Homarus americanus*) y el cangrejo azul (*Callinectes sapidus*). Los desafíos de TSV se han realizado con *Cherax quadricarinatus*, *C. tenuimanus* y *Macrobrachium rosenbergii*. Algunas especies de peces también han sido desafiadas en el pasado, incluyendo *Oreochromis* sp, peces ángel *Pomacanthidae* y *Poecilia sphenops* de agua dulce. Más recientemente, poblaciones de

ostras fueron desafiadas con herpesvirus *Ostreid 1* μ vars (OsHV-1 μ var), un patógeno emergente de las ostras en todo el mundo para determinar la susceptibilidad de diferentes especies de ostras a OsHV-1 μ var.

Estudios para evaluar alimentos y aditivos de alimentos

A medida que la industria del camarón evolucionó de un nivel de cultivo de subsistencia a una industria global, las enfermedades continuaron representando una grave amenaza para el crecimiento sostenible de la industria. Se hicieron esfuerzos para identificar agentes etiológicos, identificar herramientas para detectar esos patógenos y fortalecer las medidas de bioseguridad para contener enfermedades. A pesar de las medidas preventivas, las epizootias de enfermedades continuaron ocurriendo periódicamente. Esto destacó la necesidad de desarrollar terapias contra enfermedades virales, bacterianas y fúngicas

Desde 2002, APL-WCAC ha trabajado con empresas de todo el mundo para evaluar la eficacia de varios productos contra TSV, WSSV, AHPND y otros patógenos. Los productos probados incluyen antivirales, potenciadores de la inmunidad, prebióticos y probióticos, métodos de filtración, vacunas, inmunoestimulantes, vitaminas, algas y levaduras. La aplicación de estos productos ha variado mucho, algunos se han añadido a los alimentos (administración oral con alimentos medicados producidos en el APL-WCAC o proporcionados por el cliente), inyectados directamente en el camarón (inyección), o añadidos al agua en un tanque que contiene camarones (entrega por inmersión) (Fig. 6).

Fig. 6: Número de pruebas de productos realizadas para probar diferentes productos contra diversos patógenos.

Estudios de cuarentena

Desde 1994, la cuarentena primaria del camarón ha sido una gran parte del trabajo realizado en el APL-WCAC. La Universidad de Arizona ha evaluado 59 grupos de camarones peneidos para cuarentena primaria. Estas poblaciones se mantienen durante un mínimo de ocho semanas y se examinan en busca de los principales patógenos de la **World Organisation for Animal Health** (<http://www.oie.int/>) (OIE) y cualquier patógeno menor conocido junto con cualquier patógeno emergente. Estas cuarentenas han ayudado a mantener la diversidad genética en la cría y han contribuido al desarrollo de poblaciones resistentes a patógenos (Fig. 7).

Fig. 7: Porcentaje de diferentes especies de camarón estudiadas para fines de cuarentena en el APL-WCAC.

El futuro del APL

El Laboratorio de Patología Acuicola de la Universidad de Arizona continúa trabajando con una variedad de clientes para ayudar en el avance de la acuicultura en todo el mundo. El enfoque de todo el equipo es proporcionar servicios de muy alta calidad en el desarrollo de métodos de desafío de enfermedades en un mundo en constante evolución de metodología de desafío y emergencia de enfermedades, evaluar eficazmente terapias contra enfermedades en camarón, detectar e identificar líneas de animales genéticamente superiores para enfermedades, crecimiento y otros rasgos cuantitativos, y brindar servicios de cuarentena para mejorar la diversidad genética en el conjunto de genes del programa de cría en cautividad.

La Universidad de Arizona está colaborando actualmente con otras universidades y empresas privadas en una variedad de proyectos incluyendo maneras de desarrollar y mejorar los métodos de desafío para EHP y AHPND. Adicionalmente, bajo la nueva dirección del Dr. Dhar, la Universidad está expandiendo sus capacidades a la investigación genómica para contribuir a las emergentes necesidades de la industria camaronera mundial.

Authors



PAUL J. SCHOFIELD

Research Specialist
The University of Arizona
West Campus Agriculture Center
Tucson, AZ 85705 USA

PSchof@ag.arizona.edu (<mailto:PSchof@ag.arizona.edu>).



BRENDA L. NOBLE

Research Specialist, Sr.
The University of Arizona
West Campus Agriculture Center
Tucson, AZ 85705 USA

bwhite@ag.arizona.edu (<mailto:bwhite@ag.arizona.edu>).



TANNER J. PADILLA

Research Aide
The University of Arizona
West Campus Agriculture Center
Tucson, AZ 85705 USA

tpadilla@email.arizona.edu (<mailto:tpadilla@email.arizona.edu>).



ARUN K. DHAR, PH.D.

Associate Professor
Director, Aquaculture Pathology Laboratory
The University of Arizona
West Campus Agriculture Center
Tucson, AZ 85705 USA

adhar@email.arizona.edu (<mailto:adhar@email.arizona.edu>).

