



U.S. GRAINS &  
BIOPRODUCTS  
COUNCIL

## El poder del cambio: la industria camaronera ecuatoriana reinventada<sup>1</sup>



Cómo las condiciones del mercado, los avances tecnológicos, nuevos ingredientes y la sincronización de factores llevaron a la industria del camarón del Ecuador al éxito de hoy

Corría la década de 1970 del siglo pasado y Ecuador comenzaba a producir camarones en estanques. Prometía ser una gran industria. Pasaron los años y a principios de los 90 la industria alcanzó la cumbre y este país suramericano se posicionaba en el ranking mundial. Pero en 1993 se enfrentaron a un enorme problema: el síndrome de Taura, una enfermedad con efectos devastadores en la producción ecuatoriana.

Transcurrieron varios años sin grandes avances en la industria camaronera ecuatoriana, mientras que en el sureste de Asia

la industria crecía con el mismo *Penaeus vannamei*, ya domesticado, que por cierto es una especie nativa del Ecuador.

Ya en este siglo, 2019 es el punto de arranque del tremendo crecimiento de la industria camaronera ecuatoriana. Para darnos una idea, Ecuador producía 700,000 toneladas de camarones al año en 2019; cinco años después, en 2024, producía el doble: 1.425 millones de toneladas. Un período de ascenso vertiginoso y muy relevante, que sobrepasó a los países del sureste asiático.

<sup>1</sup>El USGBC compiló este documento con la ayuda de expertos en acuicultura y procesamiento de maíz. Las referencias están disponibles a solicitud.

Este gran crecimiento vino acompañado de algunos hechos coyunturales que han consolidado al Ecuador como líder. Pero empezamos por lo primordial. Dijimos que el *Penaeus vannamei* es nativo del Ecuador, pero además el país cuenta con una serie de ventajas, tales como el clima adecuado para la producción durante todo el año. La temperatura del agua en los estanques es perfecta para que el camarón consuma alimento con menores desafíos en la época de invierno comparada con la de verano. Además, toda la producción se concentra en una sola región: el estuario del Guayas, con unos 300 km de diámetro en la que hay unas 220,000 hectáreas de producción. Es un área muy concentrada con genética, laboratorios de larvas, granjas, plantas de alimento balanceado y plantas procesadoras, así como el puerto de Guayaquil a disposición.

La otra ventaja es el nivel de integración de la industria. Mientras que en Asia menos del 30% son productores integrados, en el Ecuador prácticamente todos lo son, por lo que la producción está muy profesionalizada.



Foto de Agripac

## DESARROLLO DE TECNOLOGÍA

Una serie de desarrollos y otros factores han impulsado a la industria camaronera. Por ejemplo, alrededor de 2012, cuando el precio mundial de la tilapia bajó drásticamente, muchos productores en el Ecuador buscaron alternativas y migraron a producir camarones. Al fin y al cabo, el país ya era un gran productor de este crustáceo y estaba bien consolidado en el mundo. Esto llevó a cambios en la tecnología usada.

Ante la necesidad de producir más alimento para camarones, se presentó el hecho de que la inmensa mayoría de las plantas usaban tecnología de extrusión para los alimentos para tilapia, cuando la peletización era para los camarones. Muchos se preguntaron: ¿qué hacer entonces con las plantas de extrusión? Había que hacer uso de la experiencia en los procesos de fabricación y de ingredientes.

Aquí se presenta una enorme oportunidad: reactivar las plantas de extrusión para transformar la industria del alimento acuícola. No era factible fabricar alimento pecuario extruido, pues se reducían enormemente las utilidades. Así que comenzaron a investigar.

Extruir alimentos para camarón sonaba a una locura, pero el conocimiento y la imaginación voló. Los nutricionistas sabían que el alimento tenía que ser un poco más denso y arrancaron las pruebas.

Una de las características primordiales del alimento para camarón es que debe hundirse. Para ello, la tecnología tenía que modificarse y por lo tanto, cambiar los cabezales de los extrusores. Evidentemente, la idea era bajar la presión de los extrusores en la salida de las terminales. Y fue en ese momento cuando se inventó lo que hoy es común ya en muchos de estos equipos. Aunque la idea ya había surgido antes en Estados Unidos, el costo lo había imposibilitado.

## SÚBITAS SORPRESAS

Con esta nueva tecnología lograron que el alimento se hundiera y comenzaron a hacer pruebas. Los productores sabían que habría mejores resultados, pero no un cambio tan dramático en los crecimientos. ¿Cuál fue la sorpresa? Empezaron a cosechar camarones dos meses antes de lo esperado. Quedaron maravillados, pues si antes el camarón crecía 1–1.5 g/semana, con este alimento

hecho con el nuevo desarrollo de tecnología, había crecimientos de 2.5–3 g/semana, según la experiencia de algunos productores. Esto marcó un punto de inflexión no solo para Ecuador sino para la industria camaronera mundial.

Así se dio el cambio de pélets a extruido que revolucionó la industria camaronera. Hoy en día, se calcula que en el Ecuador el 70% de la producción es de alimentos extruidos, mientras que los peletizados es apenas del 30%. Por otro lado, se estima que en Asia, el 90% del alimento sigue siendo peletizado. En consecuencia, el Ecuador es también punta de lanza en la fabricación de alimentos acuícolas, a la vanguardia mundial.

Esta oportunidad de innovación dio lugar a un alimento con alta digestibilidad, utilizando diferentes ingredientes y con mayor estabilidad en el agua. Sin duda, también la inyección de capital recibida de transnacionales había acelerado el proceso de innovación en este país.

El camarón es un cultivo de alto valor y usar alimentos peletizados requiere de procesos extras de molienda fina como la pulverización, uso de aglutinantes específicos o de formulaciones altas en almidón, así como de acondicionamiento previo o posterior para que se logre un alimento que se hunda por completo, junto con una buena estabilidad.

Hoy en día, en el mercado se utilizan tanto los alimentos peletizados como los extruidos; ambos son eficientes, dependiendo del manejo nutricional y las necesidades específicas de cada cliente.

El alimento extruido hundible presenta mayores tasas de crecimiento y mejor conversión alimenticia. Una de las principales ventajas es su estabilidad en el agua, lo cual puede influir enormemente en la conversión alimenticia comparado con uno peletizado, en especial si los pélets no se gestionan de forma adecuada y terminan desperdiciándose. Sin embargo, esta desventaja se ha mitigado con la adopción de alimentadores automáticos.

## MÁS ALLÁ DEL ALIMENTO

La eficacia de la nutrición en el alimento está respaldada por la tecnología desarrollada tanto para la fabricación de alimentos como para la alimentación del camarón.

El desarrollo ha ido de la mano de la tecnificación de las granjas, como el uso de alimentadores automáticos que distribuyen de una mejor manera el alimento en los estanques. Estos equipos se empezaron a desarrollar y a usar en Ecuador. Los productores los desarrollaron trabajando con un equipo multidisciplinario y clientes pioneros dispuestos a asumir riesgos, y lanzaron un proyecto piloto.

El alto costo de la mano de obra, así como el evitar errores humanos promovió su desarrollo alrededor de 2021, lo que dio paso a otro agradable resultado: hizo que disminuyera la conversión alimenticia. Los alimentos extruidos se rompen menos que los peletizados en estos alimentadores, por lo tanto hay menos desperdicio.

El éxito de los alimentadores automáticos confirmó la sospecha que había: los camarones estaban subalimentados con los métodos tradicionales. Con la alimentación manual, la frecuencia dependía de la disponibilidad de tiempo del productor, aunque los camarones digieren el alimento cada 45 minutos a una hora, dependiendo de la temperatura del agua.

Con los alimentadores automáticos calibrados de forma correcta, los camarones acceden constantemente al alimento según la demanda, reduciendo la conversión alimenticia de 2.5 a 1.4 e incrementando el peso del camarón en 10 g, al pasar de 22 g a 32 g en 60 días menos de cultivo. Esto permitió realizar más ciclos de producción por año en la misma área de cultivo.



Foto de Agripac

Algo que se debe revisar con sumo cuidado es el *crunch* del alimento extruido, pues es lo que determina que los hidrófonos de los alimentadores automáticos lo distribuyan en tiempo y forma. El *crunch* es el ruido que emiten los camarones al masticar el alimento y es lo que activa a los alimentadores. Si hay ruidos fuertes externos –de vehículos, por ejemplo–, pueden impactar negativamente en la distribución del alimento.

El *crunch* en el alimento extruido es menor que en el peletizado, pues es más poroso y actúa como una esponja bajo el agua. Para poder incrementar el *crunch* se utilizan densificadores (que aumentan la presión negativa a la salida de los cabezales de los extrusores) que compactan el alimento.

La electrificación en el país también ha ayudado a aumentar la densidad de cultivo, de 8 camarones/m<sup>2</sup> a 15 o 16 camarones /m<sup>2</sup>. Esto se debe al uso de aireadores para aumentar el oxígeno en el agua con un menor costo de funcionamiento con electricidad que con combustibles.

## LA MAGIA DE OTRAS INNOVACIONES

Factores como la baja del precio mundial del camarón han empujado a la industria a ser más eficiente; ha hecho que cambie su enfoque. Varias multinacionales han entrado al negocio de la fabricación de alimentos para camarones en el Ecuador y muchos producto-

res también se han integrado con sus propias plantas o se han hecho socios de dichas multinacionales, para así facilitar su formulación y producción.

Junto con los cambios en tecnología en la producción de camarones, el Ecuador ha sido innovador en el uso de otros ingredientes, como los coproductos del maíz. El uso de la proteína fermentada de maíz o CFP (por sus siglas en inglés) –enfocada a alimentos altos en proteína como los de camarón– nació dentro de la misma industria camaronera ecuatoriana y ha creado magia.

No ha sido un proceso fortuito. Muchas han sido las razones, tales como alejarse del uso de la harina de pescado y utilizar ingredientes más sostenibles. Asimismo, las circunstancias del mercado alrededor de 2023 causadas por una combinación de factores climáticos, geopolíticos y de oferta y demanda, cuando ingredientes como la soya tenían un precio muy alto y el precio mundial del camarón había bajado, instaron a la curiosidad y a la investigación con este ingrediente. Primero comenzaron con niveles de inclusión muy bajos, del 3% del alimento, y fueron viendo cómo evolucionaba.

Este país aquilata una cuantiosa experiencia en nutrición práctica de camarones. Saben hacia dónde dirigir sus esfuerzos. Constataron que el uso del CFP daba buenas respuestas en crecimiento y supervivencia del camarón. Y se corrió la voz.



Foto de Agripac

## CFP: ¿EL INGREDIENTE MÁGICO?

La proteína fermentada de maíz es un coproducto de la producción del etanol fabricado en biorrefinerías de molinenda seca en Estados Unidos. Es alto en proteína, bajo en fibra y lípidos, bajo en factores antinutricionales y ofrece una mayor digestibilidad que otros ingredientes de alimentos balanceados. Estas características –junto con una oferta constante– lo hacen muy atractivo para alimentar camarones.

Al obtenerse por fermentación, contiene un 25% de componentes residuales de levadura (betaglicanos y mananoligosacáridos o MOS), compuestos que estimulan el sistema inmunitario y ayudan a prevenir infecciones intestinales. Esto es de particular importancia en los camarones porque tienen un sistema inmunitario muy sencillo y la tasa de supervivencia es muy baja, de un máximo de 70%. El CFP puede aumentar la tasa de supervivencia en un 5% con desafíos sanitarios. Además, los niveles endógenos de levaduras ejercen una capacidad de atracción a las especies acuícolas.

Todo esto representa una gran oportunidad, pues reducir tasas de mortalidad y mejorar la supervivencia, impactaría directamente en la conversión alimenticia y por lo tanto, en la rentabilidad.

El CFP es un polvo granulado fino de color amarillo claro y con una alta capacidad de flujo. En su elaboración, se muele el maíz, se le agregan amilasas, para extraer el almidón que se va a usar para producir el etanol, y también se agregan proteasas. Son estas las que hacen que el producto sea especial para los camarones, porque predigieren las proteínas.

Alrededor de un 40% de los aminoácidos vienen en péptidos de cinco o menos aminoácidos generados durante la fermentación del grano. Esto significa que sube la digestibilidad arriba del 80%. Todas estas propiedades lo convierten en un alimento funcional para la salud intestinal, el rendimiento productivo y la eficiencia alimenticia.

El CFP es un ingrediente único pues tiene un 50% de proteína y dado que es alta en metionina + cistina, junto con un contenido alto de lisina y un excelente perfil de aminoácidos, ofrece flexibilidad en la formulación y se complementa con la harina de soya. Esto reduce la cantidad de metionina sintética a añadir al alimento, lo que también evita que este aminoácido se filtre al agua.

Del mismo modo, como se agrega fitasa en la fermentación, se libera el fósforo y aumenta su disponibilidad a más del 90%, mucho más que otros ingredientes, ofreciendo al formulador ahorros en costo del alimento. El alto contenido de energía digestible del CFP es un punto para considerar en la formulación de dietas para camarón.

Hay que destacar un factor importante: el camarón cuenta con un sistema digestivo más sencillo y la experiencia ha mostrado que es totalmente ineficiente en usar granos de maíz o sus coproductos. Por lo regular, la digestibilidad de estos ingredientes de origen vegetal en la alimentación de camarones es de alrededor del 30%, en comparación con otras especies de animales. Sin embargo, en el caso del CFP, al ser un producto fermentado y tener bajo contenido de fibra, es mucho más digestible para

este crustáceo –por arriba del 80%–, dependiendo del fabricante.

La razón de formular con CFP es también el impacto económico positivo. El uso de la proteína fermentada de maíz es muy rentable, con ahorros estimados entre US\$8 y US\$10 por tonelada de alimento cuando se incluye en un nivel del 10%.

Se han hecho varias investigaciones en acuarios y en estanques al aire libre, en las que se sustituyeron otras fuentes de proteína con niveles de inclusión del 6% al 30% de CFP en dietas con perfiles similares. En general, un nivel máximo del 15% de CFP es bien aceptado, pues no presenta disminuciones del peso final y conversión alimenticia, aunque los mejores resultados se obtienen con un 10% (un rango de 8% a 12%). Es la cantidad que mejor tolera el camarón y que responde con ganancia de peso.

Se dice que quizás sea la palatabilidad la que impacta los niveles de inclusión de entre el 15% y 25% de CFP, pues la experiencia práctica ha mostrado que el camarón disminuye el consumo de alimento.

## ¿QUÉ SIGUE?



¡Esta historia de cambio es de un éxito rotundo! Hemos mostrado aquí cómo factores de mercado, tecnología de alimentos balanceados y producción de camarones, así como del uso de la proteína fermentada de maíz hicieron evolucionar a la industria camaronera del Ecuador, un ejemplo para seguir.

¿Quiere aumentar la producción y rentabilidad del camarón? ¿Quizás hacer algunas pruebas con CFP? No deje de consultar a los expertos del USGBC. Lo pueden guiar para obtener los mejores resultados.

