



Algas:

el potencial productivo que nuestro país no debe desaprovechar

Centro i-Mar, Universidad de Los Lagos
Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB), U. de Chile

Las algas pardas constituyen un capital que Chile recién comienza a dimensionar. Se sabe que su presencia en los ecosistemas marinos es fundamental para la mantención de la biodiversidad de zonas costeras. El deterioro de praderas submarinas impacta –por tanto– en la disponibilidad de distintos recursos.

Investigadores de nuestro país se encuentran desarrollando tecnologías de cultivo que permitan, por una parte, repoblar los bosques de algas deteriorados o que hayan sido depredados. Pero –además– dichos sistemas pueden ser la base de futuras bio-refinerías, que permitan generar biocombustibles aprovechando, de paso, todas las sustancias útiles de esta especie.

“La principal necesidad que tiene nuestro país en este momento es agregar valor a nuestra materia prima, especialmente a aquella de la que sólo en años recientes hemos comenzado a dimensionar su tremendo valor, como son las algas pardas que crecen en las costas de norte a sur de Chile”. Este es uno de los grandes desafíos para el desarrollo de nuestro país que visualiza el doctor Alejandro Buschmann, investigador titular del Centro de Biotecnología y Bioingeniería, y académico e investigador del centro i-Mar de la Universidad de Los Lagos.

La necesidad es urgente, acota el profesor Buschmann. En el norte de Chile solamente se extrae el alga del mar y, tras las fases de secado y ensacado, se la vende al extranjero. Para controlar su extracción se han impuesto cuotas, “pero esta medida

no se aplica a las regiones del sur de Chile en las que también se extrae el alga con el mismo fin. ¿De qué manera dicha tarea afecta el ecosistema marino? Se requiere de manera urgente una evaluación del estado de nuestras praderas submarinas, que son clave para la estabilidad de los ecosistemas y la subsistencia de distintas especies, entre ellas muchas que son de alto valor comercial para los pescadores artesanales”.

“Las algas pardas son una de las grandes fuentes de alimentos para el abalón y los productores de este gastrópodo requieren mucha biomasa para su producción de forma sostenida. Por ende, ellos constituyen un rubro productivo que también requieren certeza de la existencia de algas ahora y a futuro”, agrega el investigador.



Cosecha de *Macrocystis pyrifera* cultivada en el mar del sur de Chile.

Agregar valor con biotecnología

Pero una evaluación de la situación de las algas pardas en Chile es sólo el primer paso en un largo camino que deberá incluir la generación de valor agregado a esta especie, lo que va más allá de trabajar con alginato, un tipo de azúcar presente en ellas utilizada en distintas industrias por su capacidad para producir geles tanto termorreversibles como irreversibles. Los alginatos suelen ser usados como espesantes, para estabilizar emisiones, como gelificantes, para dar palatabilidad y en muchas otras aplicaciones en cosmética e –incluso- industriales, tales como pinturas. El principal productor a nivel mundial es China, nación que –por lo mismo- es uno de los grandes importadores de algas pardas, con un sistema productivo ya instalado y Chile es hoy principalmente un exportador de materia prima, con escaso valor agregado.

“La producción de alginato no se visualiza como una alternativa productiva para el país porque es un commodity y, aunque se le puede agregar valor, no implicaría una diferencia tan relevante en cuanto a productividad para el país. Nosotros debemos apuntar a otros mercados y de manera inteligente, en los que podamos entrar a competir con productos con verdadero valor agregado, no simplemente produciendo más de un mismo elemento”, explica el doctor Buschmann.

Entre los compuestos a los que se deberá apuntar, indica el académico, están los antioxidantes presentes en las algas pardas y que constituyen un mercado interesante de explorar para Chile, considerando que abarcan variadas gamas de uso. Otra de las sustancias que pueden ser eje de un nuevo enfoque son las proteínas, que pueden ser usadas para consumo animal, anticipando una solución a una crisis en carnes en esta industria, que tiene relación con la disponibilidad de fuentes proteicas de buena calidad y de producción estable.

“La harina de pescado es una de las fuentes de proteína para el pienso en industria animal, pero los productores en ambos lados

de la cadena saben que se avecina un problema. La fuente está fuertemente estresada y, si la presión de sobrepesca se mantiene, esto implica que en el futuro cercano dispondremos de aún menos recursos para cubrir las mismas necesidades”, explica Buschmann. Además, con los mayores requerimientos de harina de pescado por parte de la industria acuícola –en crecimiento a nivel mundial- requerimos de fuentes seguras y económicamente competitivas, para así poder mantener el crecimiento de la industria de la acuicultura.

El mercado de la industria alimentaria a nivel mundial requiere en forma urgente fuentes alternativas de proteínas de buena calidad, pero cuya estabilidad esté garantizada. Esto quiere decir que los consumidores estén seguros de que al año siguiente estará disponible, con la misma calidad y –por ende- con el mismo rendimiento. “Contar con este fuente de proteína estable con condiciones de calidad para la industria de alimento animal es hoy un tema crítico para sustentar el crecimiento de producción animal en el mundo”, acota el investigador.

Bio-refinerías, productividad en 360°

La variedad de potenciales usos de las algas pardas pudiese hacer difícil definir una línea de desarrollo o, al menos, una con la cual partir un trabajo selectivo. “Esta especie tiene proteínas en cantidad no tan alta como quisiéramos, pero la suficiente como para convertirla en una fuente interesante. Hay mucha más presencia de azúcar para distintos usos y, además, aminoácidos y minerales que también pueden ser utilizados”, explica el doctor Buschmann.

Desde la biotecnología ya se está generando una salida a este dilema que permitirá aprovechar en paralelo todos los elementos contenidos en las algas. “Si podemos, por un lado, producir algas con mayores niveles de proteína y, por otro, extraer azúcar y proteínas, además de aprovechar otros elementos, entonces el cultivo de algas pardas comienza a transformarse en un buen negocio. Es por eso que hoy estamos trabajando en el concepto de bio-industria o bio-refinería”, agrega el investigador.

Este concepto busca aprovechar al máximo una biomasa, procesando los diferentes productos que de ella se pueden obtener, rentabilizando la producción e impactando mucho menos al



Cuerda recién sembrada con algas de la especie *Macrocystis pyrifera*.



A los cuatro meses de cultivo, las algas ya han crecido notoriamente.

medio ambiente tanto al inicio como al término de la cadena. El profesor Buschmann explica que “así como las refinerías producen distintos tipos de combustibles y otros productos derivados a partir de una única fuente, el petróleo, una bio-refinería que tenga como fuente la biomasa de algas pardas podría producir proteínas, biocombustibles y otros productos como antioxidantes, por ejemplo”.

La ventaja de generar bio-refinerías a partir de esta biomasa es que la fuente –las algas pardas– no son alimentos consumidos



en forma directa por los seres humanos, por lo que una bio-industria no generaría competencia por estos recursos. Ahora, “lo que sí se requiere es una implementación controlada al alero de tecnologías productivas que garanticen la disponibilidad permanente de biomasa”, indica el científico.

Gracias a la biotecnología, esta necesidad ya está siendo respondida.

Estudio y cultivo de macroalgas

“Si comenzáramos a usar las praderas de algas sin análisis previos, sin estudios, ni proyecciones, haríamos lo mismo que estamos criticando respecto de otras fuentes renovables: utilizarlas sin cautelar su renovación adecuada y en balance con el ecosistema”, indica Buschmann.

Para evitar estos riesgos, el equipo liderado por el investigador ha desarrollado sistemas y tecnologías de cultivo con los que han logrado recrear el ciclo completo de reproducción de la especie *Macrocystis pyrifera* para, finalmente, reinsertarlas al mar en los que siguen creciendo. “Con estos sistemas hemos logrado producciones de hasta 20 hectáreas. Sabemos bastante bien qué es lo que debe hacer y la viabilidad de la tecnología. Nuestro objetivo actual es estudiar la fisiología y genética de las algas y

Macrocystis pyrifera para cultivo de abalón

La disponibilidad de biomasa de algas pardas para el cultivo de abalón en Chile sigue siendo un elemento crítico para el fortalecimiento de esta industria. La viabilidad económica y técnica de escalar la actividad de granjas de algas no ha sido aún establecida.

En una reciente investigación realizada por el equipo de los doctores Alejandro Buschmann y Alfonso Gutiérrez se estudió la producción y resultados económicos de una unidad piloto de granja de algas instaladas en el sur de Chile. Los indicadores mostraron que se logró obtener una media de 25 kg de producción en un período de nueve meses que incluyó primavera y verano, y una producción media de 16.2 kg durante el período de otoño-invierno. Esto muestra, señala el estudio, que es posible obtener una media de 41.3 kg en un año, colocando líneas de cultivo bajo el mar a 4 metros de distancia.

Se obtuvo plantas con alto valor alimenticio para los gastrópodos, con 9% de contenido de proteínas. Los análisis posteriores muestran que es posible cultivar 30 hectáreas con un valor de Mercado de US\$ 78 la tonelada, lo que permitiría un retorno de la inversión al primer año de producción. No obstante, si valoramos a este recurso, claramente podremos mejorar la rentabilidad de esta actividad.

cómo varía a lo largo de las costas chilenas, para luego ver cómo esas variaciones genéticas las incorporamos en los sistemas productivos”, agrega el académico.

La idea, explica Buschmann, es evitar riesgos innecesarios. Por ejemplo, se puede cultivar ejemplares cuyo material genético indica que serán de rápido crecimiento si no están habituados, por ejemplo, a la supervivencia en ambientes distintos del cultivo. “Para lograr manejar todas estas variables necesitamos entender cómo se comportan en los distintos medio ambientes, cómo responden a la luz, a la temperatura, a cambios en la salinidad y a la disponibilidad de nutrientes para crecer”, señala el investigador.

El académico explica que en el centro han logrado hacer cruza- mientos dirigidos, para que se manifiesten los mejores rasgos de algunos especímenes. “Un mayor conocimiento de la genética de estas algas nos permitirá controlar mejor aún la expresión de algunas características, como el crecimiento”.



El profesor Alejandro Buschmann, investigador titular del Centro de Biotecnología y Bioingeniería, realiza su trabajo en el centro i-Mar de la Universidad de Los Lagos. En la foto, con parte del equipo de científicos y profesionales de dicho centro, entre quienes destacan su director, Daniel Varela, y la investigadora Carolina Camus, a ambos costados del pilar con el sello i-Mar.

El mercado de las Algas

Tan solo en los primeros meses de 2015, las exportaciones de algas desde Chile generaron 38,2 millones de dólares, según cifras del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). Este monto corresponde a la exportación de 5.304 toneladas, cifra que es 6,2% menor a la registrada en mismo período de 2014.

La industria global de algas genera variedad de productos para el uso directo e indirecto del ser humano, cuyo valor estimado es de 10 mil millones de dólares al año (Bixler and Porse 2011; FAO2013)*

Las algas para consumo humano constituyen el 83% de la producción. El resto se destina al uso como fertilizantes, aditivos para alimentos de animales, aplicaciones médicas y biotecnológicas.*

La producción anual de macroalgas aumenta cada año en 5,7%.*

Más de 18 millones de toneladas de macroalgas fueron producidas tanto por captura como por acuicultura, según cifras de la FAO de 2011.*

De ese total, el 96% proviene del cultivo (acuicultura), siendo los países asiáticos los que concentran la producción al año 2014, según FAO.*

**Seaweeds: an opportunity for wealth and sustainable livelihood for coastal communities. Journal of Applied Phycology, October 2014, Volume 26, Issue 5, pp 1939-1951.*



El profesor Alejandro Buschmann se ha especializado en la especie *Macrocystis pyrifera*, alga parda conocida comúnmente en Chile como huiro o sargazo. Es una especie de alto potencial productivo y que crece en las costas a lo largo de todo el país.