



ALLIANCE™

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



 Responsibility

¿Puede la maricultura sostenible igualar la producción de la agricultura?

26 September 2016

By Amir Neori, Ph.D.

Un enfoque global sobre las macroalgas y plantas marinas resultará en muchos puestos de trabajo y el aumento de la seguridad alimentaria



Un agricultor de algas en Nusa Lembongan recoge algas comestibles que ha crecido en una cuerda. Foto de Jean-Marie Hullot.

Actualmente existe una diferencia significativa entre la producción de la agricultura y la acuicultura (un desequilibrio de alrededor de 100 a 1). La mejora de esta relación representa un reto importante para la industria acuícola. Un salto cuántico en la escala de la producción mundial de alimentos es imprescindible para soportar el aumento de las necesidades de alimentos a escala mundial, ya que la población humana sigue creciendo junto con la demanda adicional de alimentos. El cambio climático y sus posibles impactos en las prácticas tradicionales de producción de alimentos también deben ser considerados, y la maricultura presenta una oportunidad única.

La agricultura produce cerca de 10 millones de toneladas anuales de diversos productos, la mayoría de las cuales son plantas. Sin embargo, es difícil imaginar cómo esta cifra puede crecer mucho más allá, teniendo en cuenta el costo de esta producción en la disminución de los recursos de tierras de cultivo, fertilizantes y agua de riego.

Sorprendentemente, la producción acuícola es tan sólo un 1 por ciento de la producción agrícola, o alrededor de 100 millones de toneladas por año (de acuerdo con informes de la FAO). Esto es sorprendente en un mundo cuya superficie es de 70 por ciento de agua, la mayor parte de ella un área oceánica que recibe la mayor parte de la radiación solar del mundo y que contiene grandes cantidades de nutrientes (por ejemplo, 10^{11} toneladas de fósforo), especialmente en el Océano Pacífico. Las tierras de desiertos – que cubren alrededor de un tercio de la superficie terrestre del planeta y también reciben cantidades significativas de radiación solar, pero que carecen de agua y nutrientes para convertirse en significativamente productivas – son una superficie de tierra adicional, ligeramente usada y con potencial de producción.

El cambiar este desequilibrio de la producción de alimentos mediante el aumento de la acuicultura – y sobre todo la maricultura – por 100 veces no resultará de la actual tasa de crecimiento de la industria acuícola, que es de alrededor de 7 a 8 por ciento por año. Esto es porque el punto de partida actual de la maricultura es de sólo alrededor unos 60 millones de toneladas (peso fresco) por año.

La producción de la maricultura debe crecer en órdenes de magnitud para de manera costo-eficiente suministrar todos los alimentos que necesitaremos, y al mismo tiempo ayudar a mantener el medio ambiente a nivel mundial e incluso combatir los efectos del calentamiento global. Esto panacea puede suceder con una mínima ingeniería, con sólo ayudar a que la naturaleza haga el trabajo de manera sostenible.

La maricultura en una escala masiva puede ser localizada y desarrollada en las superficies de los océanos y en los desiertos costeros, y se puede utilizar agua de mar y sus nutrientes intrínsecos. El aumento de la producción de la industria en dos órdenes de magnitud requeriría que esta “nueva acuicultura” fuera muy grande, y sin embargo rentable y beneficiosa tanto para el medio ambiente como para la sociedad.

Las especies de algas foto-autótrofas extractivas liderarán este crecimiento, así como las plantas lideran la producción agrícola. Aun cuando muchas algas pueden ser cultivadas, un desafío que queda es el desarrollo de conceptos de ingeniería para la producción a bajo costo de cantidades muy grandes de micro- y macroalgas en la superficie del océano y en tierra. Este desafío requiere equipos de investigación multi-disciplinarios con expertos en acuicultura, en el cultivo de algas, en la ingeniería ecológica y marina, oceanógrafos, climatólogos, economistas y otras áreas de especialización.



Una granja de gran escala de macroalgas en una región de acuicultura multi-trófica en la costa de China. Sanggou Bay, una bahía de 130 km² en el norte de China que produce anualmente (en peso fresco) 100 toneladas de peces alimentados, 130.000 toneladas de bivalvos (vieiras, ostras), 2.000 toneladas de abulón y 800.000 toneladas de algas marinas, para una producción total de ~ 7000 toneladas/km²/año. Foto cortesía de M. Troell.

Cultivo de algas en una escala muy grande en las superficies de los océanos, y con un mínimo de ingeniería

La mejora artificial de los nutrientes en el océano utilizando el afloramiento de agua rica en nutrientes puede crear floraciones en la superficie de algas fitoplanctónicas, y promover y apoyar las cadenas alimentarias, lo que generará grandes cantidades de peces de carnada. Sobre la base de la propuesta del Dr. John Ryther desde la década de 1960, el Proyecto Japonés "TAKUMI" y el Proyecto OTEC de los EE.UU. ya han estado desarrollando el bombeo a la superficie del océano de agua rica en nutrientes utilizando enormes tubos – de manera pasiva o con bombas alimentadas por energía solar.

Grandes regiones de "desiertos oceánicos" podrían convertirse en ricas zonas de pesca, que podrían igualar con sus nuevas pesquerías de 140 toneladas/km/ año a los afloramientos de Perú y Namibia. Por lo tanto, el uso de un 10 por ciento de la superficie oceánica mundial podría resultar en pesquerías de 5 millones de toneladas/año, y al mismo tiempo absorber grandes cantidades de dióxido de carbono excesivo (el gas de invernadero CO₂).

Granjas de algas mar afuera

Las macroalgas se han cultivado de forma rentable por décadas. Más de 25 millones de toneladas (peso fresco) se producen cada año, con un valor medio de mercado de \$400 por tonelada (peso seco). La mayor parte de esta producción se lleva a cabo en los océanos costeros, y muchas especies de algas son excelentes alimentos para los seres humanos y el ganado.

Una propuesta japonesa por el Prof. M. Notoya y compañeros de trabajo puede tener macroalgas creciendo en balsas flotantes de 100 kilómetros cuadrados, ubicadas lejos de las rutas marítimas comerciales hasta que están listas para la cosecha, y usando mejoras artificiales de nutrientes del océano. Cada una de estas balsas gigantes posiblemente podría producir 10⁶ toneladas (peso fresco) de macroalgas por año. Para igualar la producción mundial de la agricultura con macroalgas requerirá, por lo tanto, alrededor de 10.000 dichas balsas y cubrirá 1.000.000 kilómetros cuadrados de superficie oceánica, un mero 0,3 por ciento de los océanos del mundo.



Un plato de ensalada fresca con macroalgas en Kobe, Japón.

Granjas oceánicas IMTA en alta mar

La ubicación de grandes granjas de acuicultura multi-trófica integrada (IMTA, en donde los sub-productos de uno de los componentes soportan otros componentes) de peces alimentados en aguas abiertas, rodeado de las unidades de producción de bivalvos filtradores – como se practica actualmente en la Bahía de Fundy en el Atlántico de Canadá – producirá grandes cantidades de pescados y mariscos.

Los efluentes cargados de nutrientes crearán una pluma de superficie con alto contenido de nutrientes, que imitará una surgencia o afloramiento. Una pluma suficientemente grande generará una cadena alimentaria a base de plancton y soportará grandes cantidades de peces de carnada. La captura de estos peces puede al menos duplicar la producción de las granjas, al tiempo que reduce su impacto ambiental.

Proyecto de un módulo del Proyecto Desierto Verde. Una granja IMTA (acuicultura integrada multi-trófica) alimentada por gravedad por agua del océano Atlántico (por cortesía del fallecido GB García Reina).

Cultivo de algas a gran escala con base en tierra

Se han propuesto varios esquemas para granjas muy grandes de macroalgas marinas en desiertos costeros. El Proyecto Desierto Verde (Green Desert Project, GDP), un concepto para el reverdecimiento del Sahara, a través de Aqua-Agro Biotecnología Integrada (Integrated Aqua-Agro Biotechnology, IAAB), es un ejemplo. El GDP propone reunir una serie de tecnologías que utilizan agua de mar (millones de $m^3/km^2/año$), alimentada por gravedad directamente desde el Atlántico hasta shebqhas del Sahara (lechos de lagos secos a nivel sub-mar, de hasta $10^4 km^2$ cada uno).

El proyecto propone producir simultáneamente y de manera sostenible varias especies de peces, crustáceos, moluscos, macroalgas, cultivos acuáticos adicionales, cultivos de acuaponía, biogás y energía hidroeléctrica. El efluente salino desaguará hacia reservorios, que producirán “agua verde” de microalgas como *Dunaliella* sp. que va a alimentar al camarón de salina, peces planctívoros, moluscos y aves. La salmuera final se evaporará a los fondos de shebqhas, secuestrando la sal del mar ($\sim 10^5$ toneladas/ $km^2/año$) y humidificando el aire del desierto.

Sorprendentemente, la producción acuícola es tan sólo un 1 por ciento de la producción agrícola. Esto es sorprendente en un mundo cuya superficie es de 70 por ciento de agua.

Este concepto anterior llena varios requisitos básicos para el éxito de la producción de bajo costo de algas en el Sahara y desiertos similares (García Reina 2010; FAO 2010). Estos requisitos incluyen muy bajo costo de bombeo de agua de mar, fertilizantes (N & P), dióxido de carbono (CO₂) y llanuras costeras de bajo costo en latitudes inferiores a 30 grados-C.

El proyecto propone comenzar con varias granjas de 20-km² en shebqhas de tierras bajas salinas por debajo del nivel del mar y bordeando las costas de Mauritania, Sahara Occidental, Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto, y en el valle de Arava de Israel y Jordania (como un componente del Canal del Mar Rojo/Mar Muerto financiado por el Banco Mundial). El concepto se basa en la aplicación local de la tecnología de la acuicultura multi-trófica integrada (IMTA), dependiendo de las consideraciones del mercado, las especies locales y las condiciones locales en cada granja. Los efectos secundarios adicionales beneficiosos incluyen una reducción en el aumento de los niveles del mar a través de la hidratación del desierto, y una reducción en el aumento de CO₂ en la atmósfera.

Perspectivas

Espero que este breve artículo ilustre de forma convincente la posibilidad de progresar para igualar la producción de la agricultura tradicional con base en tierra con la producción de la maricultura de productos de mar sostenibles, usando sólo una pequeña fracción de la superficie oceánica mundial. Esta producción será relativamente inocua, en comparación con los impactos potenciales de duplicar la producción de la agricultura en tierras, y también generará empleo significativo y otros beneficios.

Independientemente de que todas las opciones se definan como maricultura, engorde en el mar o alguna otra cosa, estos enfoques representan la producción por el hombre de mariscos en alta mar. Debido a las consideraciones de gran escala y el derecho internacional, la participación de los gobiernos nacionales y las organizaciones internacionales es necesaria para alcanzar el potencial global de la maricultura.

Author



AMIR NEORI, PH.D.

Senior Researcher
National Center for Mariculture, Israel Oceanographic and Limnological Research
P.O. Box 1212
Eilat 88112, Israel

neori@ocean.org.il (<mailto:neori@ocean.org.il>).

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.