

INFORMES DE POLÍTICA

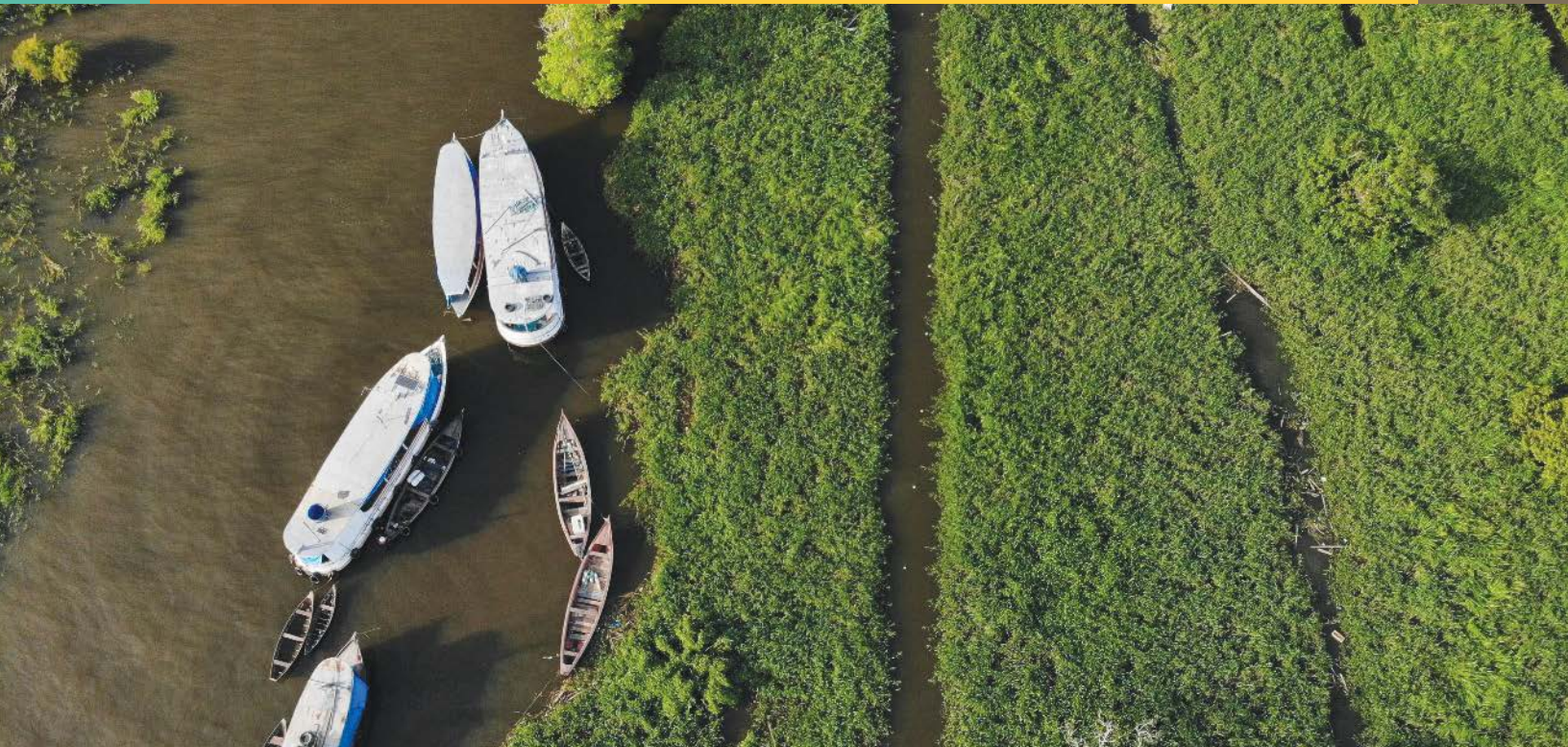
¿PUEDE EL PESCADO IMPULSAR EL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA EN LA AMAZONIA?

Expandir la producción de pescado en la Amazonia puede reducir la presión ejercida por la deforestación causada por la ganadería, al mismo tiempo puede brindar una fuente saludable de proteína en bajo carbono, ahorra la utilización de tierras y puede beneficiar tanto a consumidores regionales como internacionales. La piscicultura ofrece a los ganaderos y otros productores rurales, así como a los agricultores familiares, una forma de diversificación de ingresos y / o garantía de seguridad alimentaria, utilizando hasta 30 veces menos tierra y emitiendo solo del 3 al 5% del carbono de la producción de una cantidad equivalente de carne de res. El pescado está profundamente arraigado en las tradiciones culinarias de la Amazonia, y es la principal forma de consumo de proteína animal comercializada a nivel global, con una demanda que crece más rápidamente que la de la ganadería. La producción actual de pescado (8% de la producción de carne de res) ya ha reducido la demanda de 38,000 km² de nueva deforestación—y podría ser mucho mayor si se toman las medidas adecuadas ahora.

AUTHORS McGrath, D. G.^{i,ii}, L. Castelloⁱⁱⁱ, M. Brabo^{iv}, D. Nepstadⁱ, S. da Gamaⁱⁱ, B. Forsberg^v, E. Mendozaⁱ, G. Estupinan^{vi}, M. Ruffino^{vii}, A. Ribeiroⁱ, O. T. Almeida^{viii}, A. J. Bentes^{ix}, C. Chanⁱ

26 DE OCTUBRE DE 2020

- i. Earth Innovation Institute, 98 Battery Street, Suite 250, San Francisco, CA*
- ii. Federal University of Western Pará, Santarém, PA, Brazil*
- iii. Virginia Tech, Dpt. of Fish and Wildlife Conservation, Blacksburg, VA*
- iv. Federal University of Pará, Bragança, Instituto de Estudos Costeiros, Pará, Brazil*
- v. Vermont Department of Environmental Conservation, Montpelier, VT*
- vi. Wildlife Conservation Society, Brazil*
- vii. Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, Brasília, D.F., Brasil*
- viii. Federal University of Pará, Belém, Pará, Brazil*
- ix. Sociedade para a Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente, Santarém, PA, Brazil*



RESUMEN EJECUTIVO

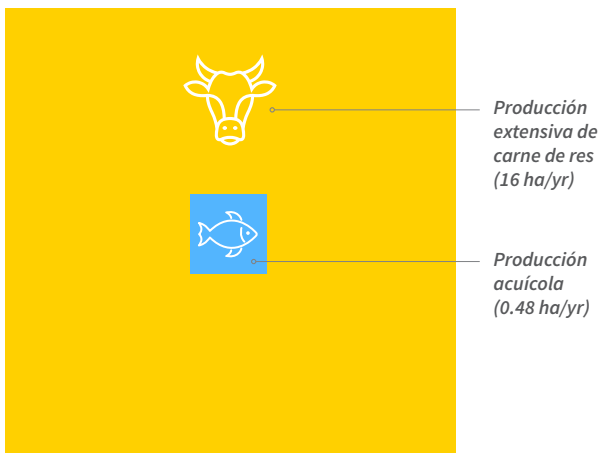
- La producción de ganadería es el primer impulsor de la deforestación en la Amazonia; la carne de res y pollo han desplazado al pescado que típicamente se pesca en su entorno, fue la principal fuente de proteína para la población en la Amazonia en los inicios de los años 1980s
- El pescado, ordenado y la piscicultura, ahora se esta introduciendo en el medio y podría convertirse en un pilar del camino de desarrollo bioeconómico de la región, reduciendo en gran medida la demanda para nueva deforestación.
- Una bioeconomía basada en el pescado también es una economía que es socialmente incluyente; pueblos indígenas, comunidades tradicionales, pequeños agricultores y productores corporativos ya se encuentran participando.
- La producción de piscicultura en la Amazonia ahora es equivalente a cerca de 8% de la producción de carne de res en la región, con una huella de carbono y de tierra muchísimo menor; la producción anual de una tonelada de carne de res requiere 16 hectáreas de pastizales, 32 veces más que lo requerido para la producción anual de una tonelada de pescado.
- La gestión sostenible de los lagos de las llanuras aluviales de la Amazonia hecha por las comunidades indígenas y tradicionales también han visto importantes incrementos en su producción. Además, la productividad de la pesca aumenta con la cobertura de los bosques. Más bosque, más peces.
- La demanda global para el pescado es mucho mayor que la demanda para la carne de res, y la primera crece rápidamente, representando una importante oportunidad de mercados para los agricultores y comunidades en la Amazonia.
- *Retos:* Si bien el potencial de la piscicultura y de la pesca ordenada es enorme, hay obstáculos sustanciales para superar, incluyendo; 1) baja calidad y disponibilidad limitada de datos en el sector, 2) la baja productividad de la piscicultura en la Amazonia y de los sistemas de producción es relativo a las especies no-nativas (por ejemplo. Tilapia), 3) los obstáculos regulatorios, y 4) La infraestructura de la cadena productiva rudimentaria.
- *Oportunidades:* Estos retos pueden ser superados a través de la inversión pública y privada en programas de crianza para especies nativas amazónicas, así como estrategias de mercadeo, reformas regulatorias, arreglos de contratos de agricultura y la formalización de las cadenas de abastecimiento de pescado. También hay oportunidades significativas para integrar soluciones robustas basadas en tecnología, que sean amigables con el usuario para gestionar la logística en la Amazonia.
- *Conclusión:* La transición a una bioeconomía diversificada, sostenible con los bosques puede lograrse a través de una estrategia a largo plazo para construir un sector pesquero moderno que esté impulsado por las fuerzas del mercado regional y global. Esta transición es viable a través de colaboraciones entre productores, investigadores, empresas, inversionistas, creadores de políticas gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil.

1. INTRODUCCIÓN

1. Introducción: Desde que inició el trabajo en la autopista Trans-Amazonas a inicios de los años 1970s, la deforestación en la Amazonía y los impactos en su biodiversidad y clima han sido una preocupación central de los conservacionistas y gobiernos en todo el mundo (1). A pesar de el esfuerzo enorme y los miles de millones de dólares, la deforestación impulsada por la producción de ganado continúa su incansable avance a lo largo de la cuenca del Amazonas. A casi cincuenta años del transcurso de este proceso, 17% de los bosques amazónicos brasileña ha sido talada (788,516 km²) con un área equivalente que ha sido degradada a través de los incendios y la tala, liberando 0.5 mil millones de toneladas de CO₂eq en la atmósfera (1% del total mundial) cada año (2).

Frustrados con el interminable esfuerzo para mantener la deforestación bajo una tendencia decreciente, hay un interés creciente en las estrategias de uso alternativo de la tierra con impactos mínimos sobre los bosques tropicales. La piscicultura ofrece una alternativa creíble con respecto a la carne de res, y actualmente tiene el potencial de compensar por la deforestación amazónica. La piscicultura y la peca ordenada son mucho más eficientes que la producción de ganado en la Amazônia con emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) comparablemente menores (Fig. 1). Además, el pescado es la forma primordial de proteína animal que se comercia globalmente, y el comercio global en pescado está creciendo más rápidamente que el de carne de res (3). En vez de utilizar medidas punitivas que meramente buscan limitar la expansión de producción de ganado, una estrategia basada en el desarrollo del pescado puede aprovechar el enorme potencial de los agricultores amazónicos para impulsar el desarrollo de la piscicultura, proporcionando una estrategia complementaria crítica a las estrategias de comando y control que han sido el centro de atención en los últimos años.

Figura 1. Área necesaria para producir una tonelada de res o pescado con los sistemas de producción que prevalecen hoy en día.



Aquí presentamos el caso para una estrategia a largo plazo que busca cambiar la producción amazónica hacia una economía rural más diversificada en lo que los peces juegan un papel cada vez más importante. Este proceso ya se encuentra en transcurso. Brasil está desarrollando un sector de piscicultura moderno y dinámico que se está expandiendo por la Amazonia, impulsado por productores de soja y carne de res y otros agricultores interesados en diversificar sus estrategias de producción (4), y por pescadores que vienen implementando sistemas de manejo que integran conocimiento científico y local para incrementar la productividad de pesca de la llanura aluvial Amazónica (5). Juntos, la pesca ordenada y la piscicultura pueden jugar un papel central en desarrollar la bioeconomía do futuro (6).

2. POTENCIAL DE LA PISCICULTURA COMO UNA ALTERNATIVA DE BAJA EMISIÓN DE CARBONO

Hay tres beneficios principales de una estrategia de desarrollo regional basada en el pescado.

2.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y el Ciclo Hidrológico: Reducir la demanda de tierra en caso de una transición de la ganadería convencional a la piscicultura reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero a solo un 3-5 %. (7). Una disminución de esta magnitud en la escala de la cueca en Amazonas tendría un importante aporte para mantener la concentración de carbono en la atmósfera por debajo de los 20 grados Celsius.

2.2 Eficiencia del uso de la tierra: En términos de uso de tierras, la piscicultura es mucho más eficiente que la producción de ganado. Producir una tonelada de carne de res requiere 16ha de pastizales convencionales y 4ha para producir ganado de manera semi-intensiva, mientras que la piscicultura convencional en la Amazonia requiere solo media hectárea (Fig. 1). Desplazar la producción de ganado a pescado podría liberar hasta 90% del área en pastizales para reforestación y agroforestería, expandiendo la cobertura

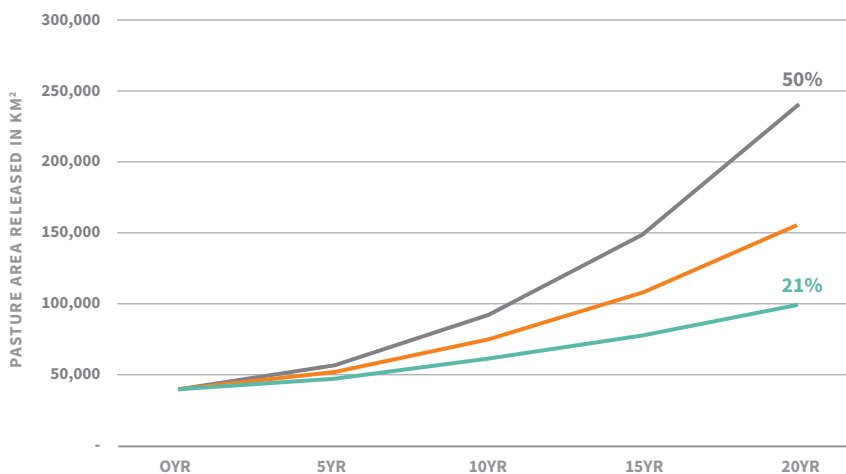


Figura 2. Tres escenarios para 2017 áreas de pastos amazónicos liberadas para reforestación a medida que se desarrolla la acuicultura amazónica: 2020-2039

Etiquetas de datos: porcentaje del área total de pastos de 2017 liberada por la producción acuícola después de 20 años

forestal en la Amazonía y aumentando la evapotranspiración del bosque, garantizando así la integridad funcional del ciclo hidrológico que sustenta el ecosistema amazónico (8).

Una comparación del área total de piscicultura hoy con la cantidad de tierra requerida para producir una cantidad equivalente de ganado ilustra la manera como los incrementos crecientes en piscicultura pueden tener un impacto significativo en la deforestación y en la cobertura forestal. Por ejemplo, el total de producción de la piscicultura de la Amazonia Legal hoy en día es de alrededor de 8% de la producción de carne de res (9). El área requerida para este nivel de producción de pescado es aproximadamente 38,000km² menor que el área requerida para la misma cantidad de carne de res. Este es el equivalente al total de deforestación en la Amazonia sobre el transcurso de los últimos cinco años (2019-2015). La Figura 2 muestra proyecciones en el área de pastizales que serían liberados por el desarrollo de la piscicultura amazónica con base en tasas de crecimiento de 5%, 7.5% y 10%. Aquí, dependiendo del nivel de la inversión privada y apoyo del gobierno, el desarrollo de la piscicultura durante un periodo de 20 años, podría liberar entre el 21% y el 50% del área de pastizales en 2017 para alternativas de uso de tierra que sean ecológicamente sostenibles.

2.3. El pescado como un impulsor de cambio en la economía rural amazónica. El pescado, en especial, el producido en la piscicultura, tiene el potencial de impulsar una estrategia de desarrollo bioeconómico. Si bien la deforestación en la Amazonia es principalmente impulsada por la producción de la ganadería, el pescado es más importante en los mercados globales y está creciendo más rápidamente (base de datos de FAO). El incremento global de consumo de carne a la medida que los ingresos de las personas crecen a nivel global, combinado con un creciente interés del consumidor en fuentes de proteína animal más sostenibles y saludables, le añaden una perspectiva positiva a la forma como se percibe el pescado (10).

Esta actividad está creciendo en el Brasil y en algunas regiones, está desarrollando clusters de piscicultura modernos, verticalmente integradas, que son cada vez más



capaces de competir en mercados globales (11).

El estado de Rondonia es uno de los tres mayores productores de piscicultura en el país, y la mayoría de los otros estados Amazónicos están invirtiendo en la piscicultura como un impulsor del desarrollo rural (12). El estado de Amazonas es líder en el desarrollo sostenible de sus recursos pesqueros. Combinando conocimiento científico y local, la pesca ordenada de este estado están alcanzando escala en la región, lideradas por el crecimiento en la gestión sostenible del pirarucu (*Arapaima spp.*), una especie comercial importante y de alto valor (Fig 3). En general, los estudios comparativos muestran que, con una gestión eficaz y una supervisión gubernamental, la producción anual de pesca en las llanuras aluviales amazónicas puede ser muchas veces mayor y con un valor agregado superior a la de la pesca no ordenada. (13).

3. PESCADO, PEQUEÑOS AGRICULTORES, COMUNIDADES TRADICIONALES E INDÍGENAS

La piscicultura puede ser la base de una estrategia de desarrollo bioeconómico inclusivo que integre a los pequeños agricultores, las comunidades tradicionales y los

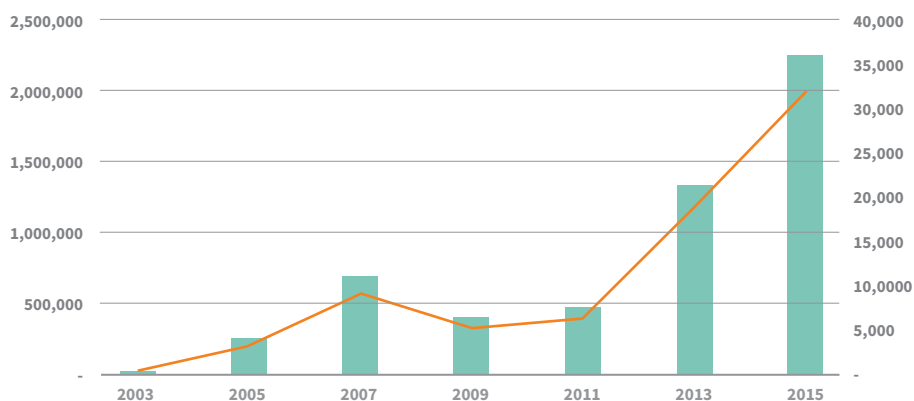


Figura 3. Crecimiento en productoras administradas de pirarucu en el estado Amazonas: 2003-2015.

(Fuentes: IBAMA Amazonas: Base de Datos Administrada para el pirarucu)



pueblos indígenas.. Los pequeños y medianos productores bien organizados lideran el desarrollo de la piscicultura en algunos de los estados con mayor producción de Brasil, incluidos Paraná y Rondônia (4). La piscicultura se ha promocionado ampliamente en la Amazonia como una alternativa económica para los pequeños agricultores. Los resultados han sido variables principalmente debido a un diseño de programa inadecuado, una infraestructura de cadena de abastecimiento rudimentaria y un deficiente apoyo gubernamental. Los acuerdos de contratos de agricultura en los cuales las empresas proporcionan materias primas de alta calidad, apoyo técnico y acceso al mercado componen una estrategia prometedora que puede proporcionar una confiable asistencia técnica orientada hacia el mercado que los pequeños productores necesitan y que los gobiernos rara vez brindan.

Las comunidades Tradicionales e Indígenas, apoyadas por ONGs con bases científicas e instituciones de investigación, están liderando el desarrollo de la pesca ordenada sosteniblemente a lo largo de la Amazonia (14). El crecimiento de la producción de pirarucu ordenada en comunidades tradicionales e indígenas en el estado de Amazonas es el resultado de esta alianza. La vasta zona de tierras bajas del Amazonas tiene un enorme potencial para desarrollar el potencial de los recursos pesqueros de forma sostenible. Con un apoyo efectivo del gobierno y alianzas equitativas entre empresas y productores, la gestión sostenible de la pesca en la llanura de inundación podría expandirse a lo largo de toda la llanura aluvial del Amazonas. Además, aprovechar la ventaja de una relación positiva

entre la cobertura forestal y la productividad de la pesca (15), se puede incentivar a las organizaciones comunitarias a invertir en el manejo forestal mediante la creación de “huertos de peces” que producen frutas y semillas para alimentar a los peces, así como especies maderables de rápido crecimiento para los mercados locales, mejorando los ingresos y la calidad de vida de cientos de miles de familias en comunidades tradicionales e indígenas de la Amazonia. (16).

4. TRANSICIÓN PARA LA PISCICULTURA

Un estudio sobre piscicultura en Mato Grosso señaló que un factor importante en la decisión de los agricultores para invertir en piscicultura era el interés en diversificar su producción agrícola (17). El estudio encontró que los productores que invertían en piscicultura eran 15% menos dependientes en la producción de la carne de res. Esto sugiere que una estrategia efectiva para promover la transición a la piscicultura es ofrecer incentivos para motivar a los productores comerciantes y de pequeña escala a invertir en este sistema. En la medida en que estos productores ganan experiencia en piscicultura comercial y se tornan más competitivos en los mercados nacionales, estos estarán bien posicionados para expandir las operaciones de piscicultura y aprovechar condiciones de mercado favorables.

Un aspecto central de la expansión creciente de la piscicultura como una estrategia para reducir y mitigar la deforestación en la Amazonia es un cambio de enfoque en donde en vez de ser coercitivo con los agricultores para que cesen de desmatar los bosques y para que se eviten aberturas de nuevos pastizales, se opta por enfocarse en los fuertes incentivos que la piscicultura les brinda a los agricultores para que cambien su producción de ganado por producción de pescado. La alta productividad del uso de la tierra con el uso de la piscicultura habilita a los productores a cumplir con el Código de Bosques de Brasil, así como de cumplir con las demandas de sostenibilidad, y al mismo tiempo diversificar la producción e incrementar los ingresos del sector de la agricultura. A través de este proceso, la piscicultura puede aprovechar la enorme capacidad productiva de los pequeños agricultores y hacendados de la Amazonia para progresivamente reducir el área total en

pastizales, mientras a su vez, se expande la producción de piscicultura y los sistemas productivos agroforestales y de manejo de los bosques.

5. RETOS PARA EL DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA BASADA EN EL PESCADO

Si bien el potencial de la piscicultura y la pesca ordenada es enorme, también lo son los retos que deben ser abordados para poder desarrollar este potencial (11). Estos incluyen: 1) Baja calidad y disponibilidad limitada de los datos necesarios para la creación de políticas y toma de decisiones en relación a la pesca y piscicultura. 2) La menor productividad de las variedades utilizadas en la piscicultura de la Amazonia y los sistemas de producción, comparados a los de los productores ubicados en otros lugares de Brasil, y quienes cultivan especies de mayor productividad, o exóticas tales como la Tilapia, 3) Los obstáculos regulatorios que contribuyen a tener un bajo nivel de cumplimiento y altas tasas de informalidad, y 4) Una infraestructura rudimentaria de cadena de abastecimiento que incrementa los costos y reduce la calidad del pescado entregado en los mercados (18).

6. OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN

Muchos de estos retos también representan potenciales oportunidades de inversión para que el sector privado se involucre en el desarrollo de una estrategia basada en la producción de pescado. Tanto la pesca ordenada como la piscicultura les ofrecen a los inversionistas la oportunidad para, de manera simultánea, contribuir al desarrollo de la Amazonia, su conservación y sus objetivos sociales, generando empleos y mejorando los medios de subsistencia mientras se preservan los bosques amazónicos. Hay oportunidades significativas para desarrollar soluciones modernas basadas en la tecnología, que son robustas y amigables con el usuario, para superar los retos de la logística de producción y transporte en la Amazonia.

Piscicultura: La piscicultura ha sido ampliamente diseminada en la Amazonia, especialmente en asentamientos tipo colonia, los cuales en su mayoría no cuentan con asistencia técnica o infraestructura de cadena de abastecimiento para producir eficientemente y acceder a los mercados nacionales. Aquí hay oportunidades para inversión en el sector privado de procesamiento de pescado y logística de transporte, y para empresas que desarrollan acuerdos de contratos de agricultura con grupos de productores. Con dicho soporte, los colonos pueden invertir en producción de pescado y reducir su dependencia en la producción del ganado, cuya productividad es baja, y el cual es el principal responsable de la deforestación en propiedades pequeñas.

Variedades Mejoradas Para la Piscicultura: Una de las más importantes prioridades es el desarrollo de variedades de especies domesticadas y de alta productividad de especies de peces en la Amazonia. Hay un número de

candidatos promisorios para la domesticación, y se necesita urgentemente la inversión para financiar la investigación para el desarrollo de variedades de alta productividad de estas especies nativas, así como los sistemas de alimentación y producción que estos requerirían. A través de dichas inversiones en la modernización de la piscicultura de la Amazonia, los productores se tornarían crecientemente competitivos y más capacitados para aprovechar el crecimiento en la demanda para pescados de la Amazonia como un incentivo del desarrollo de la piscicultura.

Pesca ordenada: La inversión del sector privado en agricultura por contratos podría jugar un papel estratégico en el desarrollo del potencial de la pesca ordenada en la llanura aluvial de la Amazonia. La estrategia de inversión de Encourage Capital es un ejemplo de dicho proceso (19). A través de la inversión en empresas que compran pescado de las organizaciones localmente administradas y que modernizan su capacidad local de procesamiento y la infraestructura de su cadena de abastecimiento, los inversionistas pueden contribuir directamente con reducir la presión ejercida sobre los bosques, mientras de manera simultánea se desarrolla el potencial productivo de los recursos pesqueros amazónicas para que éstas impulsen el desarrollo de la bioeconomía amazónica.

Pescado y Finanzas de Carbono: La piscicultura y la pesca ordenada brindan oportunidades importantes para mecanismos financieros de carbono. Como una proteína animal con una huella de carbono muy pequeña y un alto nivel de escalabilidad, el pescado producido a través de la piscicultura y pesca ordenada podría figurar de manera importante en las estrategias de desarrollo rural en baja emisión que muy pronto serán verificadas a través del Estándar de California para Bosques Tropicales.

Estrategias de Mercadeo para el Pescado de la Amazonia: Hay un inmenso potencial de mercadeo para el pescado de la Amazonia, especialmente con los grupos de consumidores que son conscientes del cambio climático. Las estrategias de mercadeo que apuntan a consumidores nacionales e internacionales pueden resaltar el papel que juega el pescado de la Amazonia en conservar los bosques mientras se brinda apoyo a las comunidades tradicionales e indígenas.

7. CONCLUSIONES

El crecimiento de la piscicultura y de la pesca ordenada de forma sostenible, abren nuevas posibilidades para el desarrollo de la Amazonia que son mucho más idóneos para el potencial agroecológico de la cuenca que los sistemas de producción basados en ganadería que ahora son dominantes en la región. La transición de la carne de res al pescado dependerá de una estrategia a largo plazo que comience con construir los cimientos para el desarrollo de un sector pesquero moderno capaz de involucrarse con fuerzas globales del mercado para impulsar el desarrollo de la producción de pescado en la Amazonia. Como se ha mostrado anteriormente, los crecimientos incrementales en la producción de la piscicultura pueden jugar un papel

crítico en revertir la pérdida de cobertura forestal y evitar el “tipping point” del ecosistema amazónico.

Cabe recordar que el futuro de la producción de ganado en la Amazonia no estaba del todo garantizado en los años 1970s cuando la expansión de la ganadería a gran escala subsidiada por el gobierno inició (20). El actual sector ganadero es un producto de décadas de colaboración entre productores, investigadores, empresas, inversionistas, creadores de políticas gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. A través de este tipo de colaboraciones, formales e informales, podemos crear condiciones que puedan apoyar a una transición a gran escala de la carne de res a una bioeconomía diversificada y amigable con los bosques en la Amazonia, en la cual los peces juegan un papel cada vez más importante en impulsar el desarrollo rural. A través de este proceso la Amazonia puede dejar de ser una gran amenaza para el clima y biodiversidad de la tierra, y convertirse en una parte cada vez más importante de la solución.

LIST OF REFERENCES CITED IN THE TEXT

1. Deathwatch for the Amazon. Brazil has the power to save Earth’s greatest forest—or destroy it. *Economist*. August 1st, 2019
2. Calculated from data PRODES, INPE. <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/en/home-page/>
3. Trends in global exports of fish and meat, 1976-2017. FAOSTAT and FAO Fisheries Statistics Online Query. Accessed March 11, 2020
4. Pincinato, R. B. M., F. Asche, 2016. The development of Brazilian aquaculture: Introduced and native species. *Aquaculture Economics & Management* **20**, 312-323 (2016).
5. McGrath, David G., Castro, Fabio de, Fudemma, Celia R., Amaral, Benedito D. De, and Araujo, Juliana C. De. 1993. Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazonian floodplain. *Human Ecology* **22**(2): 167-195.
6. Instituto Escolhas. A new economy for the Amazonas state: Manaus Free Trade Zone and Bioeconomy. <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/01/A-new-economy-for-the-amazon.pdf>
7. McGrath, D., B. Forsberg, D. Nepstad and C. Chan. 2018. Back to Fish: Aquaculture, Managed Fisheries and the Transition to Low Emission Animal Production in the Brazilian Amazon. Report to the Tinker Foundation. Earth Innovation Institute.
8. Salati, E., A. Dall ‘Ollio, E. Matsui, J. R. Gat, Recycling of Water in the Amazon, Brazil: an isotopic study. *Water Resour. Res.* **15**, 1250–1258 (1979).
9. Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2020, Associação Brasileira da Piscicultura, São Paulo, SP.
10. Poore, J. and T. Nemecek. 2018. Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. *Science* **360**: 987–992.
11. Pedroza Filho, M. X. , A. E. Pizarro Muñoz. 2018. Análise da competitividade internacional da produção brasileira de tilápias (Embrapa, BNDDES, Rio de Janeiro, Brazil, 2018).
12. Brabo, M. F.; L. F. S. Pereira; J. V. M. Santana; D. A. V. Campelo & G. C. Veras. 2016. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* (2016) **4** (2): 50-58 DOI 10.2312/ActaFish.2016.4.2.50-58
13. Silva-Júnior, U.L. 2017. Perspectivas Quantitativas para o Manejo da Pesca na Amazônia Brasileira. Tese de Doutorado, INPA, Manaus-AM
14. Campos-Silva, J. V. and Peres, C. A. 2016. Communitybased management induces rapid recovery of a highvalue tropical freshwater fishery. *Scientific Reports* **6**, 34745; doi: 10.1038/srep34745.
15. Castello, L., L. L. Hess, R. Thapa, D. G. McGrath, C. C. Arantes, V. F. Renó, V. J. Isaac. 2017 Fishery yields vary with land cover on the Amazon River floodplain. *Fish and Fisheries* **2017**:1-10. DOI: 10.1111/faf.12261.
16. McGrath, DG, A. Cardoso, O.T. Almeida and J. Pezzuti. 2008. Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. *Environment, Development and Sustainability* **10**: 677-695
17. IMEA. 2014. Diagnóstico da Piscicultura em Mato Grosso. — Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), Cuiabá.
18. McGrath, D. G., L. Castello, O. T. Almeida, and G. Estupiñan. 2015. Market Formalization, Governance and the integration of Community Fisheries in the Brazilian Amazon. *Society and Natural Resources* **28**:513–529
19. Encourage Capital. 2016. Investing For Sustainable Global Fisheries. http://encouragecapital.com/wp-content/uploads/2016/01/Executive_Summary_FINAL_1-11-16.pdf
20. Hecht, S. B. Environment, Development and Politics: Capital Accumulation and the Livestock Sector in Eastern Amazonia. *World Development*. Vol. **13**, No. **6**, pp. 663-684.



Este informe fue posible con el apoyo de Tinker Foundation y Norwegian Agency for Development and Cooperation.