

Sección 6: Oportunidades para Innovación y crecimiento

De los proyectos piloto a la escala: dónde los PEID del Caribe pueden liderar la Economía Azul Sostenible

Sección 6: Objetivos de aprendizaje

Módulo 1.4



01

Identificar oportunidades

Identificar dominios de innovación de alto impacto relevantes para los PEID del Caribe, incluidas soluciones de tecnología digital, biotecnología y economía circular.



02

Evaluar facilitadores

Evaluar las políticas habilitadoras críticas, los mecanismos de financiamiento, el desarrollo de habilidades y la infraestructura de datos necesarios para el éxito.



03

Proyectos piloto de mapas

Mapear oportunidades piloto a corto plazo que puedan crear empleos sostenibles, mejorar la resiliencia y demostrar escalabilidad en la región.



04

Conectarse con los objetivos

Conectar las estrategias de innovación con marcos más amplios, incluidos los ODS, las NDC y los planes estratégicos nacionales de la Economía Azul.

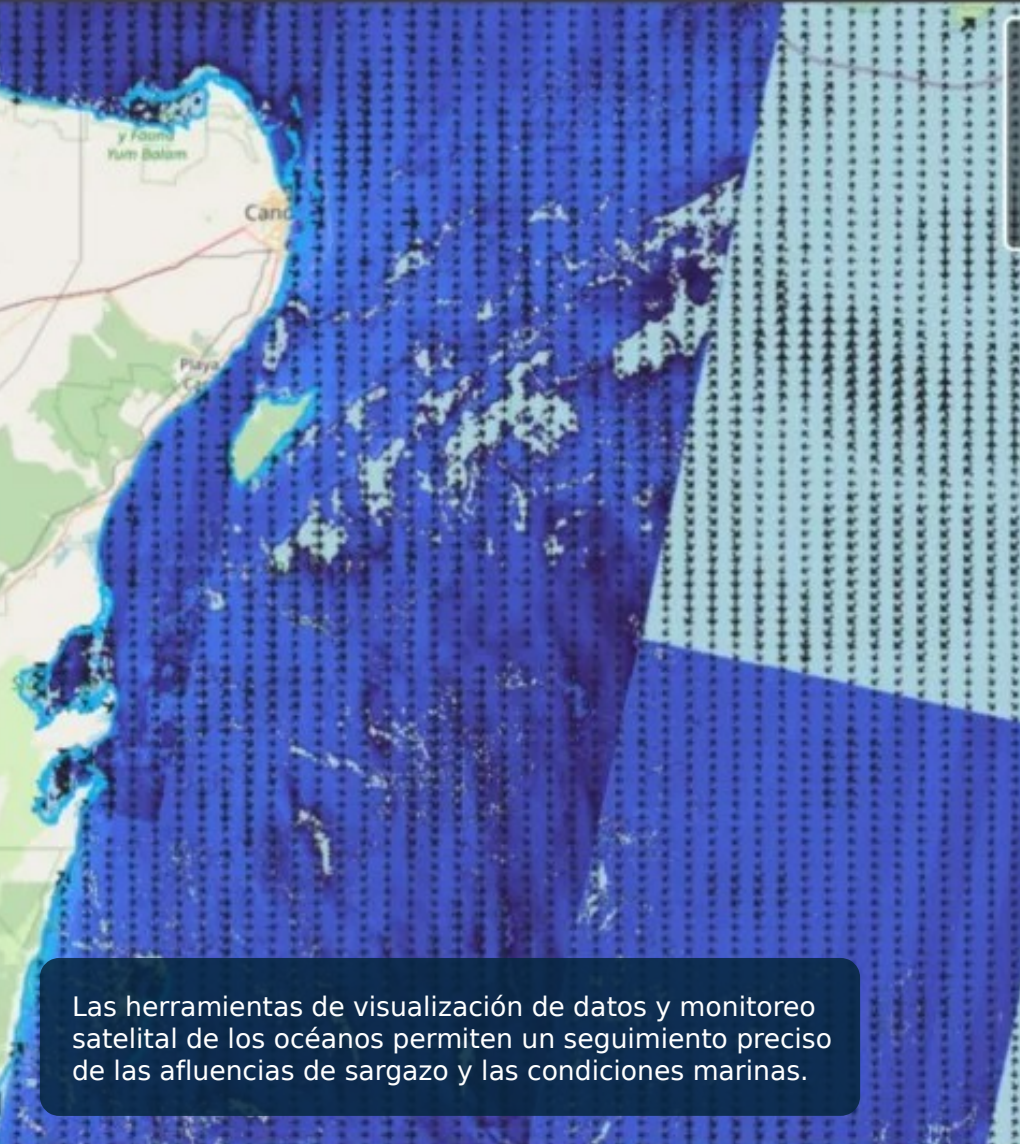


05

Priorizar la inclusión

Priorizar modelos de crecimiento inclusivo que garanticen los beneficios conjuntos de la comunidad, la participación local y la distribución equitativa del valor.

alizer |



Tecnologías inteligentes para la economía azul



Datos de pesca inteligente

Uso de aplicaciones como DigiFish y BlueBOT para informes digitales de capturas, libros de registro electrónicos e identificación de especies impulsada por IA para mejorar la gestión de existencias.



Teledetección y drones

Aprovechamiento de imágenes satelitales y drones aéreos para el monitoreo en tiempo real de las afluencias de sargazo, la salud de los arrecifes de coral y el cumplimiento de las AMP.



Gemelos digitales ambientales

Creación de réplicas digitales de alta resolución de ecosistemas marinos utilizando IA geoespacial para modelar los impactos climáticos y guiar los esfuerzos de restauración.



Los paneles de datos abiertos reducen el riesgo de las inversiones al brindar métricas transparentes y verificables para el seguimiento y la evaluación (S&E).

Modernización de las puertas marítimas

La transición hacia puertos inteligentes implica integrar tecnologías digitales para optimizar las operaciones, reducir el impacto ambiental y mejorar la conectividad de las naciones insulares.



La transformación digital mejora la eficiencia portuaria a través de la automatización y el análisis de datos.



Sistemas comunitarios portuarios

Plataformas digitales centralizadas que conectan a las partes interesadas para un seguimiento y despacho de carga sin inconvenientes.



Automatización y monitorización

Monitoreo remoto, mantenimiento predictivo y operaciones de terminales automatizadas.



Infraestructura verde

Adopción de energía costera (OPS) y desarrollo de corredores marítimos ecológicos.



Eficiencia basada en datos

Análisis en tiempo real para mejorar el rendimiento y la asignación de recursos.



Beneficios estratégicos

Costos logísticos significativamente menores, menores emisiones de carbono y mayor confiabilidad, aspectos fundamentales para los pequeños estados insulares en desarrollo.



El cultivo regenerativo de algas proporciona medios de vida y al mismo tiempo mejora la salud de los océanos.

Cultivando la abundancia en el océano

Transición de prácticas extractivas a la agricultura regenerativa. La acuicultura de algas y mariscos ofrece una vía hacia sistemas alimentarios sostenibles, crecimiento económico y restauración de ecosistemas en el Caribe.

Musgo marino y macroalgas

- Extractos de alto valor para nutraceuticos y cosméticos
- Piensos sostenibles y bioestimulantes
- Potencial de secuestro de carbono

Mariscos e invertebrados

- Pilotos de ostras y mejillones para alimentos y empleos
- Servicios de filtración de agua natural.
- Fuente de proteínas de bajo aporte

Innovación tecnológica

- Sistemas de recirculación de acuicultura (RAS)
- Microalgas para biocombustibles
- Especies resilientes al clima

Impacto regenerativo

- Creación de hábitat para peces
- Absorción de nutrientes (calidad del agua)
- Medios de vida alternativos para los pescadores



La tecnología eólica marina flotante abre potencial en aguas profundas para la independencia energética del Caribe.

Impulsando la economía azul



Energía eólica marina

Alternativa económica a las importaciones de diésel. Las opciones costeras y flotantes se adaptan a la batimetría de las islas.



Olas y mareas

Energía predecible para comunidades costeras remotas. Proyectos piloto que demuestran su viabilidad en contextos insulares.



Potencial OTEC

Utiliza diferenciales de temperatura de aguas profundas para generar energía de carga base (disponibilidad 24 horas al día, 7 días a la semana).



Co-ubicación

Plataformas de usos múltiples que comparten espacio con la acuicultura, los cables de datos o la producción de hidrógeno verde.



Factores de implementación

Selección del sitio: Se requiere batimetría detallada y mapeo de recursos.

Integración de la red: actualizaciones de la red inteligente para gestionar cargas renovables variables.

Finanzas y políticas: Requiere marcos de permisos claros y mecanismos de reducción de riesgos.

Restauración de Carbono Azul e Innovación

MRV

Módulo 1.4



Nuevas herramientas digitales están mapeando los ecosistemas de carbono azul en alta resolución para orientar la restauración y la inversión.

Escalando la restauración con tecnología

La innovación está transformando la restauración de ecosistemas, que ha pasado de ser una labor manual y lenta a una acción climática escalable y verificable. Las nuevas herramientas permiten una siembra rápida y una Medición, Reporte y Verificación (MRV) precisa.



Tecnología de restauración

- **Reforestación con drones:** Dispersión automatizada de semillas de manglares en zonas de difícil acceso.
- **Plataformas de plantación rápida:** herramientas mecanizadas para la restauración de pastos marinos.
- **Sustratos de bioingeniería:** estructuras impresas en 3D para favorecer el crecimiento de corales y ostras.



MRV y finanzas

- **MRV digital:** mapeo satelital y LiDAR de alta resolución (por ejemplo, Blue Carbon Explorer).
- **Mercados de carbono:** los datos verificables desbloquean ingresos por créditos de carbono premium.
- **Seguro paramétrico:** cobertura que se activa cuando se detectan daños por tormentas mediante satélite.

Idea clave: El MRV digital reduce el costo de la verificación, lo que hace viables los proyectos de carbono azul para las islas caribeñas más pequeñas y al mismo tiempo atrae financiamiento climático.



Transformación de algas invasoras en valiosos biocombustibles y fertilizantes.

Del desperdicio a la riqueza

Convertir el desafío ambiental de las afluencias de sargazo en una oportunidad económica mediante la creación de cadenas de valor circulares que generen energía e insumos agrícolas.



Productos de bioconversión

Procesamiento de algas para obtener biocombustible, biogás para energía, fertilizantes orgánicos y bioplásticos, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles e insumos químicos.



Nuevas cadenas de valor

El establecimiento de infraestructura para la recolección, el preprocesamiento y la fabricación segura crea nuevos empleos e industrias verdes.



Seguridad y colaboración

Implementar protocolos de salud para H₂S y metales pesados y al mismo tiempo fomentar la colaboración regional para estabilizar el suministro de materia prima.

Oportunidad de innovación: Convertir una costosa carga de limpieza en un ciclo de recursos rentable y sostenible para las islas del Caribe.



Los libros de contabilidad digitales permiten un seguimiento transparente "desde el cebo hasta el plato".

Del océano al consumidor

La tecnología Blockchain revoluciona las cadenas de suministro de productos del mar al crear registros digitales inmutables que verifican el origen, la legalidad y la calidad en cada paso del viaje.



Transparencia del cebo al plato

Los códigos QR y los eventos de seguimiento críticos (CTE) vinculan a los consumidores directamente con datos de aterrizaje geoetiquetados, lo que genera confianza y valor premium.



Lucha contra la pesca INDNR

La verificación digital reduce significativamente el riesgo de que capturas ilegales, no declaradas y no reglamentadas ingresen al mercado.



Habilitación de las MIPYMES

Las aplicaciones móviles sencillas de registro de captura y los registros en la nube permiten a los pescadores en pequeña escala participar en mercados de exportación de alto valor.



Los científicos investigan organismos marinos para descubrir nuevas soluciones de base biológica para la salud y la industria.

Desbloqueo de los recursos genéticos marinos

La biotecnología marina aprovecha la diversidad biológica y genética del océano para desarrollar productos sostenibles. Este sector conecta el descubrimiento científico con la aplicación comercial, ofreciendo oportunidades de alto valor para las economías caribeñas.



Aplicaciones de alto valor

- **Productos farmacéuticos:** medicamentos contra el cáncer y alivio del dolor
- **Cosmecéuticos:** Antienvejecimiento y cuidado de la piel
- **Industrial:** Enzimas y pinturas antiincrustantes
- **Agricultura:** Bioestimulantes a partir de algas



Necesidades de gobernanza

- **Acceso y distribución de beneficios (ABS):** cumplimiento del Protocolo de Nagoya
- **Biobancos:** Repositorios locales de datos genéticos
- **Asociaciones:** Colaboración con universidades y empresas farmacéuticas
- **Derechos de propiedad intelectual:** protección del conocimiento indígena

Idea clave: El éxito requiere equilibrar la innovación con una distribución justa de los beneficios, garantizando que los descubrimientos genéticos se traduzcan en valor económico local en lugar de solo extracción.

Ecosistema de startups y aceleradoras

Módulo 1.4



01

Programas clave

Centro del Caribe de la Alianza para los Océanos Sostenibles (SOA)

Premios a la innovación de Ocean Exchange

Desafíos de Blue Tech del BID Lab

Mecanismo de asociación para el Caribe Compete



02

Centros nacionales

Barbados: Proyecto piloto de BlueDIGITAL y Export Barbados

Bahamas: Centro tecnológico y de desarrollo de pequeñas empresas

Jamaica: Centro logístico y zonas de innovación de la economía azul



03

Servicios de soporte

Mentoría técnica y coaching empresarial

Instalaciones de creación rápida de prototipos (fab labs)

Entornos de pruebas regulatorios

Vínculos de mercado con compradores globales



04

Resultado estratégico

Desarrollar una sólida cartera de empresas caribeñas de tecnología azul que puedan invertir en ellas y que al mismo tiempo resuelvan los desafíos locales, accedan a los mercados globales y creen empleos de alto valor.

Financiación de la innovación y flujo de transacciones

Módulo 1.4



01

Financiación combinada

Combinar fondos concesionales con capital privado para reducir el riesgo de los proyectos piloto de la economía azul y hacer que los proyectos de alto impacto sean atractivos para diversos inversores.



02

Bonos azules y swaps de deuda

Aprovechar conversiones de deuda innovadoras vinculadas a compromisos de conservación para crear dotaciones sostenibles para la innovación marina.



03

Finanzas basadas en resultados

Utilizar modelos de financiamiento respaldados por MRV para la restauración del carbono azul y los ecosistemas, garantizando que los pagos estén vinculados a resultados ambientales verificados.



04

Subvenciones y fondos de impacto

Acceso a capital dedicado del BID Lab, el Fondo de Biodiversidad del Caribe (CBF), el GCF y organizaciones filantrópicas para impulsar emprendimientos en etapa inicial.

Transferencia de tecnología y desarrollo de capacidades

Módulo 1.4



01

Educación y formación

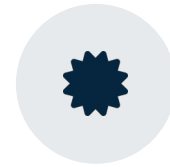
Implementar CEOBE, CROP y programas universitarios (UWI/UTech) centrados en la ciencia de datos marinos, la ingeniería y el desarrollo de políticas.



02

Laboratorios de innovación

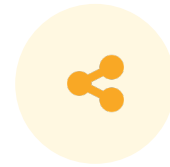
Establecer laboratorios vivientes y organizar hackatones que involucren a cooperativas de pescadores y jóvenes para co-crear soluciones azules localmente relevantes.



03

Normas y seguridad

Adoptar marcos de certificación internacionales (ASC/MSC, HACCP) y protocolos ABS para garantizar la calidad, la seguridad y el acceso al mercado.



04

Conocimiento común

Desarrollar un repositorio regional de conocimiento de código abierto que comparta herramientas, datos y manuales para acelerar la replicación de modelos exitosos.

Centros y asociaciones regionales de innovación

Módulo 1.4

01



Líder digital

Barbados

Liderar pilotos de océanos digitales, desarrollar mecanismos innovadores de financiación azul y fortalecer los marcos de gobernanza de datos.

02



Centro logístico

Jamaica

Impulsar la innovación portuaria y los proyectos piloto de puertos inteligentes, mejorar la eficiencia logística y desarrollar servicios marítimos.

03



Bioeconomía

Bahamas / RD / Granada

Centrándose en la valorización del sargazo, el desarrollo de la acuicultura sostenible y las iniciativas de restauración de los arrecifes de coral.

04



Ampliación de escala

OECO y CARICOM

Proporcionar plataformas regionales para escalar soluciones transfronterizas, armonizar políticas y facilitar el intercambio de conocimientos.

Oportunidades de innovación: Resumen

Oportunidad	Valor primario	Facilitadores clave	Pilotos de victoria rápida
 Datos oceánicos digitales	Datos de cumplimiento y grado de inversión	Políticas de datos abiertos, herramientas de IA, estándares MRV	Paneles de monitoreo
 Puertos inteligentes	Menores costos logísticos y emisiones	Sistemas comunitarios portuarios, automatización	Facturación electrónica + demostración
 Algas y mariscos	Seguridad alimentaria, empleo y calidad de agua	Concesiones, financiación a las MIPYMES, normas de control de calidad	Cooperativas de musgo marino + sistemas
 Energías renovables oceánicas	Seguridad energética y estabilidad de costos	Mapeo de recursos, PPAs, preparación de la red	Proyecto piloto de energía eólica o undimotriz cercana a la costa
 Carbono azul	Ingresos por carbono y resiliencia costera	Mapeo con drones, metodologías verificadas	Restauración
 Circularidad del sargazo	Valorización de residuos y creación de empleo	Recolección segura, tecnología de procesamiento y retirada	Unidad de producción
 Trazabilidad	Acceso al mercado y reducción de la pesca INDNR	Blockchain, aplicaciones móviles de admisión	Códigos QR para pesquerías de exportación clave

Historias de éxito: instantánea

Módulo 1.4



Desbloqueo de finanzas azules

Barbados y Belice utilizaron bonos azules y canjes de deuda por naturaleza para refinanciar la deuda soberana, liberando millones para proyectos de conservación e innovación marina.



Soluciones para el sargazo

Los proyectos piloto regionales están convirtiendo con éxito los influjos de sargazo en bioenergía y fertilizantes orgánicos, reduciendo los costos de limpieza y creando al mismo tiempo nuevas cadenas de valor.



Musgo marino de Granada

La inversión estratégica en maricultura ha transformado la producción de musgo marino en una industria de exportación de alto valor con productos nutracéuticos de calidad estandarizada y valor agregado.



Mapeo del carbono azul

Ahora, herramientas avanzadas de mapeo digital y drones están identificando sitios prioritarios para la restauración de manglares, lo que permite una conservación específica y el acceso a los mercados de créditos de carbono.

Lecturas y recursos adicionales

Módulo 1.4



Compíte en el Caribe

DigiFish y BlueBOT: Innovación digital

Explore cómo las tecnologías digitales y la inteligencia artificial como BlueBOT están transformando la gestión pesquera y la recopilación de datos en la región del Caribe.



GSMA

Mapeo de tecnología digital para la economía azul

Un mapeo completo del uso de la tecnología digital en la economía azul, con Barbados destacado como un ejemplo destacado de innovación.



Laboratorio del PNUD y el BID

BlueDIGITAL y Sargassum Innovation

Detalles sobre el piloto BlueDIGITAL en Barbados y el Sargassum Innovation Quest del BID Lab que apoya soluciones de economía circular.



Fronteras y Mongabay

Explorador de Carbono Azul y Mapeo de Ecosistemas

Recursos sobre herramientas de mapeo de alta resolución que utilizan Google Earth Engine para priorizar los sitios de restauración de manglares y pastos marinos.



BID / ETIP / IRENA

Manual de energía oceánica y puertos inteligentes

Orientación técnica sobre el potencial de las energías renovables marinas y el manual del BID para la transición hacia puertos inteligentes en el Caribe.



FAO / Alianza Mundial de Productos del Mar

Trazabilidad Blockchain en Productos del Mar

Directrices y estudios de caso sobre la implementación de la tecnología blockchain para la trazabilidad de los productos del mar desde el cebo hasta el plato para garantizar la sostenibilidad.

Estos recursos destacan las innovaciones de vanguardia que impulsan el futuro de la Economía Azul del Caribe.