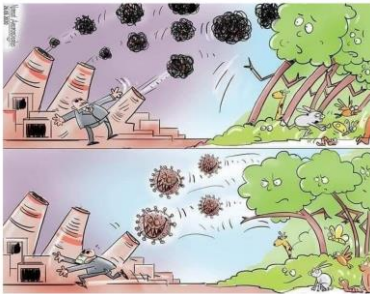


# Bioeconomía, la opción para la sostenibilidad



Elizabeth Hodson de Jaramillo, Ph.D.  
Profesora Emérita Pontificia Universidad Javeriana  
Miembro Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

- Contexto – Antropoceno
- Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Transformación de los sistemas alimentarios
- Misión Internacional de Sabios 2019:
  - Bioeconomía: conocimiento para enfrentar los retos



## Realidad

- Severas crisis sistémicas: climáticas, sociales, económicas, ambientales y sanitarias
- Vulnerabilidad en acceso a SAN, empleos, ambiental,
- Dependencia TOTAL del mundo natural
- Pérdida de biodiversidad y uso del suelo asociados con zoonosis y pandemias
- La sostenibilidad es el pilar para la recuperación y resiliencia
- Transformación de sistemas alimentarios es la vía para estos retos masivos



## El Antropoceno

Era geológica descrita por el premio Nobel de química Paul Crutzen, 2000

- Los recursos son finitos, lo único ilimitado son desechos y contaminantes
- La estrategia es utilizar en forma transformativa C&T para imitar la "sabiduría biológica" y sus sistemas circulares de aprovechamiento de todos los componentes del sistema
- Búsqueda de innovación: soluciones basadas en la naturaleza
- Responsabilidad social global para la sostenibilidad del planeta
- Necesidad de gobernanza eficiente y efectiva con participación colectiva



Actividad humana → Desequilibrio ambiental

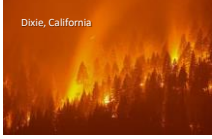
### Efectos nocivos en activos biológicos:

- Reducción en biodiversidad, deforestación, GEI, Cambio Climático (seguridad alimentaria, temperaturas extremas, seguridad del agua -estrés hídrico-, eutroficación, nuevas plagas y enfermedades, contaminación, reducción de suelo agrícola...)

- C&T+I como instrumento de sostenibilidad
- Innovación basada en conocimiento para ODS



### Incendios forestales



### Impactos en fauna marina



## Responsabilidad ética y social conjunta

- Informe IPCC 2021 : ya se han causado cambios que serán "irreversibles" durante "siglos o milenios"
- Soluciones basadas en la naturaleza



## Actitudes y conductas

Greta Thunberg  
Activista

Protesta promueve huelgas y manifestaciones exigiendo acciones de "los gobiernos" para enfrentar el cambio climático



Boyan Slat  
The Ocean Cleanup  
@TheOceanCleanup



En 2013 con 18 años, fundó The Ocean Cleanup Foundation  
Desarrolló un sistema pasivo de recolección de basura que se mueve con las corrientes



## "Bioeconomía, Biodiversidad y desarrollo en el post COVID-19"

- El capital natural de Colombia y su inmensa biodiversidad son su principal activo
- Se comprobó la enorme la fragilidad de personas, empresas y sociedad para el acceso a bienes y servicios esenciales y la evidente la relación entre la diversidad biológica, la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) con la salud planetaria y las zoonosis
- Es imperativo transformar los sistemas agro-productivos y de vida actuales con sistemas disruptivos integrales en cadenas y redes de valor circulares eficientes, sostenibles, inclusivas y seguras, estables y amigables con la sociedad, la salud y el ambiente
- Necesidad de promover agricultura sostenible, incrementando resiliencia, reduciendo deforestación, enfrentando cambio climático



Respuesta



## Encíclica "Laudato Si" Sobre el cuidado de la casa común

- Desarrollo sostenible ambiental y social
- Ecología integral: ambiental, económica, social, cultural y de la vida cotidiana

Respuesta



C&T+I como instrumento de sostenibilidad

Figura: P=Profesor y J=Jefe de Trabajo en <https://profesora.us.es/sostenible/development.html>  
BIKO 45523...



Cambio de paradigmas para la transformación productiva



• Transformación de los sistemas alimentarios, de sistemas de vida, de patrones de demanda y consumo y de diseño

Respeto



La Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de N.U. Food Systems Summit (Sept 23, 2021)

<https://www.un.org/es/food-systems-summit>



- "Buscamos sistemas alimentarios saludables, sostenibles e inclusivos que permitan a las personas y al planeta prosperar."
- Deben promover salud humana, salud ambiental, salud social y salud económica

Agnes Kalibata, Enviada Especial para la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios de 2021



Beneficios Transformación de los sistemas alimentarios: Salud, seguridad alimentaria y nutricional, agricultura sostenible y la naturaleza.

- Los sistemas alimentarios incluyen toda la gama de actores y las actividades que representan la cadena de valor agrícola completa, (cultivo, cosecha, procesamiento, transporte, comercialización, consumo, distribución y disposición) más los insumos necesarios y subproductos de cada uno de estos pasos y la infraestructura relacionada.
- Implican nutrición, salud, uso de recursos, biodiversidad, transformación, empleo y medios de vida que deberían estar bajo el enfoque de los ODS.
- Requiere de C&T+I respetando los límites planetarios



La Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de N.U.

<https://www.un.org/es/food-systems-summit>



- Un Sistema Alimentario Sostenible contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional para todos y protege las bases sociales, ambientales y económicas para las generaciones venideras
  - Producir más con menos
  - Resiliencia
  - Mayor productividad
  - Climáticamente inteligente



## Líneas estratégicas en escenario de post-pandemia

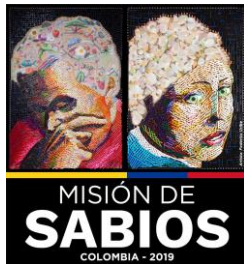
Generación de empleo y seguridad alimentaria incluyendo periodos de crisis como los actuales, y bienestar.  
El espacio rural era, es, y aún más será, un lugar más salubre y seguro que las ciudades.

- Mejorar la productividad con agricultura sostenible, regenerativa, eficiente y climáticamente inteligente. Un sistema agroalimentario sostenible integral.
- Reposicionamiento de la actividad agropecuaria como sector determinante para la recuperación de la economía mundial para preservar la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) y el desarrollo social
- Reconstrucción del tejido social en el espacio rural. Con la bioeconomía circular, reconstruiremos el tejido social, promoveremos el bienestar regional y se puede reducir la tasa de migración a las ciudades (conectividad?).



## C&T+I en la transformación de SA

- Entre las innovaciones en biociencias para la salud de las personas, la productividad de los sistemas y el bienestar ambiental se encuentran: OGM, edición del genoma, fuentes alternativas de proteínas (animal y vegetal), biofortificación, fábricas de células, tecnologías de microbioma y salud de los sistemas agua y suelo, bioinsumos, procesamiento de residuos, tecnologías de producción y sanidad animal.....
- Mayor eficiencia en el uso de insumos, promover el uso de cultivos locales subutilizados, secuestro de carbono



## Propuesta central BBMA

- El marco conceptual y político para el desarrollo sostenible del país es la **bioeconomía** con enfoque territorial en el marco de los ODS
- La bioeconomía es la **oportunidad para el desarrollo territorial**, y sirve como complemento de las actividades productivas existentes, diversificándolas, promoviendo el valor agregado y haciéndolas más sostenibles, al aprovechar de manera responsable los recursos naturales y los desechos generados localmente.



La bioeconomía se refiere a la producción, utilización, y conservación de los recursos biológicos, incluyendo conocimiento relacionado, ciencia, tecnología e innovación para proveer información, productos, procesos y servicios transversalmente a todos los sectores económicos, hacia una economía sostenible (Global Bioeconomy Summit 2018, Berlín, Alemania).

Enmarcado en los  (sostenibilidad ambiental, social y económica)

**Bioeconomía**, engloba al **Ambiente** (mundo natural, recursos biológicos y sus interacciones con la actividad humana), así como la **Biotecnología** (uso de organismos, procesos, o sistemas biológicos para la obtención de bienes y servicios) → Es transversal, regional e interdisciplinaria.



## Convergencia de la ciencia

Dispositivo cortesia de Shiva Restrepo LA

- La bioeconomía no es una actividad ni una disciplina. Es un **proceso disruptivo** con impactos sociales, ambientales y económicos
- Uso intensivo del **conocimiento** en soluciones a retos globales
- **Gestión sostenible circular** de recursos renovables para uso industrial. Restablece el balance entre la humanidad y la naturaleza
- Reposiciona **agricultura y áreas rurales como factor de desarrollo** en procesos en cascada y nuevas formas de integración de los procesos productivos
- Da nuevo **valor agregado al uso de residuos, oportunidades de innovación y creación de empleos**
- Post-COVID 19 cambia patrones **de demanda por productos más seguros, sostenibles**



### Bioeconomía circular Convergencia de la ciencia

Dispositiva cortesia de Silvia Restrepo UA

Proceso disruptivo que usa el conocimiento para la gestión sostenible circular de recursos renovables y reposiciona la agricultura y áreas rurales como factor de desarrollo dando nuevo valor agregado al uso de residuos, oportunidades de innovación y creación de empleos



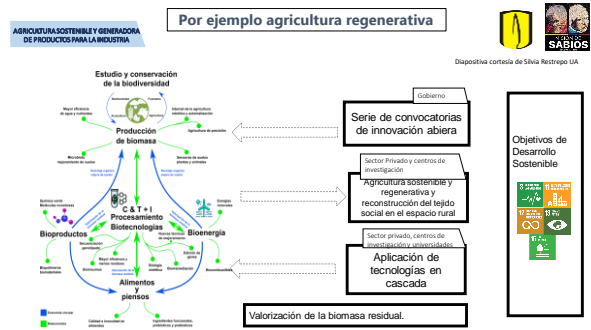
- La actual crisis es la oportunidad a para cambiar el **falso dilema** de que crecimiento económico se contraponen con sostenibilidad ambiental. Todo sistema económico actual considera esencial la sostenibilidad y la principal responsabilidad es proponer alternativas viables y efectivas
- La agricultura sostenible y la bioeconomía han sido priorizados en los modelos de recuperación que se comienzan a implementar internacionalmente, representa beneficios económicos, sociales y ambientales
- Incluye aprovechamiento sostenible de ecosistemas marino- costeros.
- Es indispensable mantener cadenas de valor que generan empleos y medios de vida, mientras se asegura el aprovechamiento sostenible y rehabilitación de la naturaleza frente al cambio climático.



### Cambio de paradigmas ante los retos



Viraje de la economía lineal a la sostenibilidad y la economía circular



Dispositiva cortesia de Silvia Restrepo UA



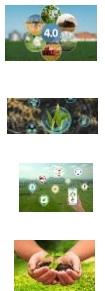
### Agricultura 4.0

Biotecnología  
Nanotecnología  
Informática Big Data, IA, IoT, Robótica...  
Ciencias cognitivas

- El modelo no son grandes cantidades de biomasa de bajo costo, es adición de valor mediante **el conocimiento y la adopción del modelo circular** de cadenas o redes de valor integradas, interconectadas e interdisciplinarias con uso muy eficiente de recursos agua, suelo y biodiversidad, con respeto a la dignidad humana, y la recuperación sostenible ambiental, social e industrial
- Se establece con proyectos territoriales asociativos y multiples iniciativas a través de la construcción y aprendizaje conjuntos que favorecen la confianza entre los participantes y la mejora de ingresos, con sostenibilidad



- Captura y tratamiento inteligente en tiempo real de la información disponible a lo largo de toda la cadena de valor y del ciclo de vida de los productos y de los sistemas de producción--conectividad-
- Disponer de la información suministrada por la gran cantidad de sensores que "coexisten" en una explotación agrícola, centralizarla a través de internet y permitir la toma de decisiones inteligentes. Aplicación del BigData con sistemas de captación y transmisión de datos en tiempo real.
- Sensorización ambiental, Uso drones y teledetección, Sistemas predictivos, Inteligencia artificial, Trazabilidad,
- Combina la información de los sistemas de posicionamiento geográfico y la robotización de sus máquinas con la información genética y química conocida (genómica, molecular...)



Componente de C&T+I en la Bioeconomía  
BIOMASA → Producción Agrícola

- ✓ Incorporación de las biotecnologías a las cadenas (redes) de valor:
  - ✓ Bioinsumos
  - ✓ Selección y mejoramiento (OGM, NBT-edición de genes - CRISPRcas), tecnologías de secuenciación masiva NGS
  - ✓ Uso de nuevos cultivos con potencial de crecer en suelos marginales
  - ✓ Microorganismos (microbiomas de suelos) para producción y recuperación de suelos
  - ✓ Biofertilización de alimentos
  - ✓ Prácticas agrícolas para incrementar rendimientos, agricultura de precisión, sensores
  - ✓ Tecnologías de procesamiento, conservación y transformación
  - ✓ Embalajes biodegradables
  - ✓ Técnicas para adición de valor a la biomasa residual (bioenergía, biofertilizantes, bioproductos)
  - ✓ Biospecección de la biodiversidad regional (especies con compuestos activos de alto valor agregado)
  - ✓ Producción de algas y microalgas (regiones costeras, biorreactores) para proteínas, azúcares, aceites, lípidos y diversos compuestos, así como bioenergía (biodiesel y biocombustibles)



Corporación Circular Systems



► Transforman con tecnologías regenerativas biomasa residual en:

- Productos de biofibra natural
- Fertilizante orgánico
- Embalajes biodegradables
- Bioquímica fina
- Bioenergía



• Integración de la **BIOECONOMÍA** a las políticas y a los planes de desarrollo del país

**Bioeconomía para Colombia**

“Producir conservando y conservar produciendo”

Una **apuesta de país** donde el conocimiento y el capital natural convergen y se transforman en una potente fuerza de crecimiento económico y desarrollo social y sostenible.

Inicio de implementación.....

- Convocatoria para el desarrollo de nuevas tecnologías y productos basados en el aprovechamiento de la biomasa, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, e incentivar la agricultura sostenible en regiones
- Generación de productos y procesos de alto valor agregado y que la construcción de nuevas alianzas público-privadas



Recapitulando:

Bioeconomía y ODS

- Recursos biológicos - Biomasa
- Circularidad Conocimiento - tecnologías
- Innovación – Energías renovables



Sostenibilidad ambiental, social y económica  
Participación inclusiva, Empleo, Bienestar





**Bioeconomía en Colombia –**

**Ejemplos de desarrollos con base biológica en los diversos sectores:**

- **Sector Bioenergía:** Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia  
 Biodiesel/Bioetanol: Manuella S.A., Biocosta Green Energy, Biocombustibles Sostenibles del Caribe, Ecodiesel de Colombia, Oleoflores, Bioenergy S.A., Riopaila Castilla, Ingenio del Cauca, Ingenio Providencia, Ingenio Risaraldia, Ingenio Mayagüez
  - **Sector Valoración de la Biodiversidad:**  
 Fitomedicamentos: Laboratorios Labifarve, Genomma Lab  
 Biocosméticos/ases: Ecoflora Cares, Neyber, Apiflower, Genomma Lab
  - **Bioinsumos:**  
 Biofertilizantes, bioplaguicidas, biocontrol, productos veterinarios AGROS/NVA, eco Lab, biocontrol, Bioflora, Promitac
  - **Sector Biotecnología:**
    - Aplicaciones en Salud: Corpogen
    - Industria agroalimentaria, probióticos, prebióticos
- > Servicios ecosistémicos  
 > Eficiencia en las cadenas de valor



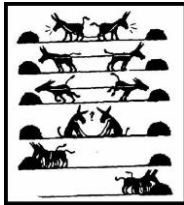
# Bioeconomía

La opción inteligente para el Desarrollo Sostenible



[ehodson8@outlook.com](mailto:ehodson8@outlook.com)

**Muchas Gracias!!**



*• El futuro de la vida humana en la tierra depende de lo que hagamos o dejemos de hacer en esta generación. Esto no es un tema técnico.*

*• Los acuerdos globales serán efectivos cuando estén arraigados en el compromiso individual de las personas, que surge de sus valores morales, espirituales y éticos..*



*Maurice Strong - Agenda 21 1992*