**BiodivInsights: Plataforma Global de Código Abierto para el Monitoreo y Predicción de Indicadores del ODS 15 mediante Inteligencia Artificial**

Nicolas Peña, Maria

*nicolas.pena\_irurita@uao.edu.co*

**Índice**

1. **Introducción**
2. **Planteamiento del Problema**
3. **Justificación**
4. **Marco Referencial y Teórico**
5. **Experiencias y Proyectos Desarrollados con Relación a la Temática de Estudio**  
   5.1. UN Biodiversity Lab  
   5.2. Trends.Earth
6. **Propuesta para Solucionar, Estudiar o Abordar la Temática en Estudio**
7. **Conclusiones y Aprendizajes**
8. **Bibliografía**
9. **Introducción**

La biodiversidad, base fundamental de los ecosistemas terrestres, enfrenta una crisis global debido a la acción antropogénica, incluyendo la deforestación, la caza y minería ilegales, y el cambio climático. Estas amenazas comprometen los servicios ecosistémicos esenciales para la humanidad, como la regulación del clima, la provisión de alimentos y la purificación del agua. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 (ODS 15) de las Naciones Unidas busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, con indicadores clave como la cobertura forestal (15.1.1), el índice de la Lista Roja (15.5.1) y la lucha contra el tráfico de especies (15.7.1). Sin embargo, la falta de plataformas integrales que consoliden datos heterogéneos y accesibles dificulta el monitoreo y la toma de decisiones basadas en datos para mitigar la pérdida de biodiversidad.

En este contexto, el **Tablero de Monitoreo de Biodiversidad Global** propone una solución innovadora mediante una plataforma de código abierto que integra datos geoespaciales, climáticos, de poblaciones de especies y factores externos (caza ilegal, minería ilegal, deforestación) provenientes de fuentes públicas como GBIF, Copernicus Sentinel-2, NASA EarthData, IUCN Red List y Global Forest Watch. Utilizando tecnologías de ingeniería de datos como Apache Airflow, Polars y GeoPandas, junto con modelos de inteligencia artificial (como Prophet y K-Means), la plataforma predice tendencias de indicadores del ODS 15 y genera visualizaciones interactivas a través de un tablero desarrollado con Streamlit y Folium. Hospedada en un repositorio abierto en GitHub, esta iniciativa busca democratizar el acceso a datos de biodiversidad, permitiendo que investigadores, conservacionistas y tomadores de decisiones de todo el mundo desarrollen estrategias basadas en evidencia para combatir la pérdida de biodiversidad y promover la sostenibilidad.

**2.Planteamiento del Problema**

La biodiversidad mundial enfrenta una crisis sin precedentes derivada de la acción antropogénica. Factores como la deforestación, la minería ilegal, la caza furtiva y el cambio climático han acelerado la pérdida de ecosistemas y especies, generando impactos negativos tanto en el ambiente como en la sociedad y la economía. Esta problemática se refleja en la reducción de la cobertura forestal, el deterioro del estado de conservación de especies y el incremento del tráfico ilegal de vida silvestre, lo que amenaza directamente los servicios ecosistémicos que sostienen la vida humana, incluyendo la regulación climática, la seguridad alimentaria y la provisión de agua limpia.

Las estadísticas recientes son contundentes. Según la FAO, en 2020 los bosques cubrían únicamente el 31,2% de la superficie terrestre, con una pérdida neta de casi 100 millones de hectáreas en dos décadas. El análisis de Global Forest Watch (2025) confirma que en 2024 se perdieron 6,7 millones de hectáreas de bosque tropical primario, con un volumen de emisiones cercano a 3,1 gigatoneladas de CO₂, y que los incendios representaron casi la mitad de esta pérdida. Paralelamente, el **Red List Index** elaborado por la UICN evidencia un deterioro progresivo del estado de conservación de especies desde 1993 hasta 2024, mientras que el **Living Planet Report 2024** señala un declive promedio del 73% en las poblaciones de vertebrados entre 1970 y 2020. De forma complementaria, la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) advierte que cerca de un millón de especies están en riesgo de extinción y que tres cuartas partes de la superficie terrestre han sido alteradas significativamente por actividades humanas.

A ello se suma el aumento del tráfico ilegal de vida silvestre, documentado por la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) en su Informe Mundial sobre Crímenes contra la Vida Silvestre 2024. Este reporte identifica actividades de tráfico en 162 países que afectan aproximadamente a 4.000 especies, muchas de ellas catalogadas como amenazadas.

Las repercusiones son múltiples: desde lo **ambiental**, se intensifica la pérdida de hábitats y la vulnerabilidad a fenómenos climáticos extremos; en lo **económico**, sectores como la agricultura, la pesca y el turismo sufren pérdidas al deteriorarse los servicios ecosistémicos; y en lo **social**, comunidades rurales e indígenas —altamente dependientes de la biodiversidad— ven comprometidos sus medios de vida y su relación cultural con el territorio.

En este contexto, resulta evidente la carencia de herramientas integrales que consoliden información confiable y accesible sobre biodiversidad, deforestación, presión climática y tráfico ilegal de especies. Aunque existen repositorios de gran valor como la FAO, la Lista Roja de la UICN, GBIF, Copernicus Sentinel-2, NASA EarthData y Global Forest Watch, la fragmentación de datos y la falta de integración tecnológica dificultan el monitoreo global y el diseño de políticas basadas en evidencia.

El problema central, por tanto, es la **ausencia de una plataforma abierta, integral y colaborativa que integre datos heterogéneos de biodiversidad y factores de presión**, lo cual limita la capacidad de gobiernos, organizaciones y comunidades para implementar estrategias eficaces de conservación y avanzar en el cumplimiento del ODS 15.

**3.JUSTIFICACIÓN**

La pérdida acelerada de biodiversidad constituye uno de los principales retos globales del siglo XXI. La degradación de hábitats, la deforestación, el tráfico ilegal de especies y los efectos del cambio climático generan un impacto directo sobre la estabilidad de los ecosistemas y los servicios que prestan a la sociedad. Esta crisis afecta no solo a las especies silvestres, sino también a la humanidad en sus dimensiones sociales, ambientales y económicas (IPBES, 2019).

En el ámbito **social**, la biodiversidad es indispensable para garantizar la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar de las comunidades, especialmente en aquellas rurales e indígenas que dependen de manera directa de los recursos naturales para su subsistencia. La disminución de poblaciones de especies y la alteración de ecosistemas restringen la disponibilidad de alimentos y medicinas naturales, al tiempo que generan inequidades sociales y pérdida cultural (WWF, 2024).

Desde la dimensión **ambiental**, la reducción de la cobertura forestal es crítica: los bosques representan el 31,2% de la superficie terrestre global, pero han sufrido la pérdida de casi 100 millones de hectáreas en las últimas dos décadas (FAO, 2020). Tan solo en 2024, la pérdida de bosque primario alcanzó los 6,7 millones de hectáreas, lo que equivale a una emisión de 3,1 gigatoneladas de CO₂, incrementando la vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos extremos (World Resources Institute, 2025). La degradación ambiental también se refleja en la disminución del **Red List Index**, que evidencia un deterioro sostenido de especies en riesgo (IUCN, 2024).

En cuanto al **impacto económico**, la pérdida de biodiversidad genera costos elevados en sectores estratégicos como la agricultura, la pesca y el turismo, los cuales dependen de servicios ecosistémicos como la polinización, la regulación hídrica y la estabilidad climática. El tráfico ilegal de vida silvestre, además de afectar los ecosistemas, constituye un mercado ilícito transnacional que compromete la seguridad y la economía de múltiples países (UNODC, 2024).

Ante esta situación, la **pertinencia del proyecto** radica en el desarrollo de una plataforma integral de monitoreo de biodiversidad, que consolide datos geoespaciales, climáticos y biológicos de múltiples fuentes abiertas (GBIF, Copernicus, NASA, Global Forest Watch). Esta integración permitirá generar información confiable, accesible y actualizada para apoyar la toma de decisiones, promover la gestión ambiental sostenible y fomentar la participación activa de comunidades, gobiernos y organizaciones internacionales.

El proyecto contribuye de manera directa al cumplimiento de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, en particular:

* **ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres**, mediante el aporte a las metas 15.1 (conservación de los ecosistemas terrestres), 15.5 (reducción de la degradación de hábitats y pérdida de biodiversidad) y 15.7 (control del tráfico ilegal de especies).
* De manera transversal, también aporta a **ODS 13: Acción por el clima**, al integrar variables relacionadas con emisiones y deforestación, y a **ODS 12: Producción y consumo responsables**, al promover el uso de datos abiertos para la gestión sostenible de recursos.

En síntesis, este proyecto se justifica por su relevancia científica y social, ya que responde a una problemática global prioritaria, articula dimensiones ambientales, económicas y sociales, y aporta al cumplimiento de compromisos internacionales enmarcados en la Agenda 2030.

**4. MARCO REFERENCIAL Y TEÓRICO**

**4.1 Marco Teórico**

La **biodiversidad** es el conjunto de la variabilidad genética, de especies y de ecosistemas que sostienen la vida en la Tierra. Su pérdida impacta de manera directa los **servicios ecosistémicos** como la regulación climática, la polinización, el abastecimiento de agua y alimentos, y la resiliencia frente a fenómenos naturales (IPBES, 2019; WWF, 2024).

El **Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 (ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres)** se establece como marco normativo global para enfrentar esta crisis. Sus metas e indicadores permiten monitorear avances en la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas:

* **Meta 15.1:** Conservación y uso sostenible de ecosistemas terrestres y de agua dulce.
  + *Indicadores:*
    - 15.1.1 Superficie forestal en proporción a la superficie total.
    - 15.1.2 Proporción de lugares importantes para la biodiversidad incluidos en zonas protegidas.
* **Meta 15.2:** Gestión sostenible de los bosques, detener la deforestación y fomentar la reforestación.
  + *Indicador:*
    - 15.2.1 Avances hacia la gestión forestal sostenible.
* **Meta 15.3:** Luchar contra la desertificación y rehabilitar tierras degradadas.
  + *Indicador:*
    - 15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.
* **Meta 15.4:** Conservación de los ecosistemas montañosos.
  + *Indicadores:*
    - 15.4.1 Lugares importantes para la biodiversidad de las montañas incluidos en zonas protegidas.
    - 15.4.2 Índice de cobertura verde de las montañas.
* **Meta 15.5:** Reducir la degradación de hábitats y la pérdida de biodiversidad.
  + *Indicador:*
    - 15.5.1 Índice de la Lista Roja.
* **Meta 15.6:** Participación justa en los beneficios derivados de los recursos genéticos.
  + *Indicador:*
    - 15.6.1 Países que han adoptado marcos legislativos y normativos para asegurar distribución justa.
* **Meta 15.7:** Poner fin a la caza furtiva y tráfico ilegal de especies.
  + *Indicador:*
    - 15.7.1 Proporción de especímenes de flora y fauna comercializados ilícitamente.
* **Meta 15.8:** Prevenir la introducción de especies exóticas invasoras.
  + *Indicador:*
    - 15.8.1 Países con legislación y recursos asignados para su control.
* **Meta 15.9:** Integrar valores de los ecosistemas en planificación y cuentas nacionales.
  + *Indicador:*
    - 15.9.1 Avances en el logro de metas nacionales alineadas con el Plan Estratégico de Biodiversidad 2011–2020.
* **Meta 15.a y 15.b:** Movilizar recursos financieros para la conservación y gestión forestal sostenible.
  + *Indicadores:*
    - 15.a.1 / 15.b.1 Asistencia oficial para el desarrollo y gasto público destinados a biodiversidad.
* **Meta 15.c:** Apoyo mundial contra la caza furtiva y el tráfico ilegal de especies.
  + *Indicador:*
    - 15.c.1 Proporción de especímenes de flora y fauna comercializados ilícitamente (complementario al 15.7.1).

Estos indicadores constituyen la base sobre la cual el **Tablero de Monitoreo de Biodiversidad Global** podrá articular información consolidada y visualizable para la toma de decisiones.

**4.2 Marco Referencial (Experiencias y antecedentes)**

* **Global Forest Watch (WRI/UMD):** monitoreo de deforestación con datos satelitales y alertas GLAD.
* **IUCN Red List & Red List Index:** seguimiento al estado de conservación de especies.
* **Living Planet Index (WWF):** tendencias de poblaciones de vertebrados.
* **GBIF:** base de datos de ocurrencias de especies a nivel mundial.
* **UNODC – World Wildlife Crime Report:** estadísticas sobre tráfico ilegal de especies.
* **Copernicus Sentinel-2 y NASA Earthdata:** observación terrestre y variables climáticas.

Estos proyectos muestran la relevancia de la integración de datos para la conservación, aunque se mantienen dispersos en repositorios y plataformas independientes.

**4.3 Tecnologías a utilizar en el proyecto**

Para responder a esta necesidad de integración y monitoreo, el proyecto implementará tecnologías de **ingeniería de datos, analítica y visualización**:

* **Ingesta y orquestación de datos:**
  + **Apache Airflow** para la automatización de flujos ETL.
  + **APIs y conectores** para la descarga de datos desde GBIF, Global Forest Watch, Copernicus y NASA EarthData.
* **Procesamiento y almacenamiento:**
  + **Python (Pandas, GeoPandas, PySpark)** para limpieza y transformación.
  + **Bases de datos PostgreSQL/PostGIS** para almacenamiento geoespacial.
  + **Data Lakes (ej. AWS S3 o GCP Cloud Storage)** para datos masivos.
* **Analítica y modelado:**
  + **Machine Learning (Scikit-learn, TensorFlow)** para predicción de riesgo de pérdida de biodiversidad.
  + **Modelos de cambio de cobertura y fragmentación de hábitats** usando teledetección.
* **Visualización y tablero:**
  + **Power BI o Superset** para reportes dinámicos.
  + **Dashboards web en frameworks como Dash o Streamlit**, con integración de mapas interactivos (Leaflet/Kepler.gl).
* **Observación remota:**
  + **Google Earth Engine** y **Sentinel Hub** para el análisis de imágenes satelitales.
* **Interoperabilidad y ciencia abierta:**
  + **APIs RESTful** para compartir datos con terceros.
  + Licencias abiertas de datos (Creative Commons).

**5. EXPERIENCIAS Y PROYECTOS DESARROLLADOS CON RELACIÓN A LA TEMÁTICA EN ESTUDIO**

**5.1 UN Biodiversity Lab (UNDP, PNUMA y Secretaría del CDB)**

El **UN Biodiversity Lab (UNBL)** es una plataforma digital desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Su objetivo es proporcionar **datos espaciales gratuitos, abiertos y de alta calidad** para apoyar la toma de decisiones en materia de biodiversidad y desarrollo sostenible.

Actualmente, el UNBL integra más de **400 capas de datos globales** provenientes de satélites, organismos internacionales y proyectos de investigación, relacionados con cobertura terrestre, cambio climático, presiones antrópicas y conservación. Estos datos permiten a los países generar reportes oficiales sobre indicadores del **ODS 15**, apoyar la elaboración de las **Estrategias y Planes de Acción Nacionales de Biodiversidad (EPANB)** y dar seguimiento a los compromisos del **Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal**.

Una de sus principales contribuciones es que brinda a más de **140 países** un espacio digital seguro donde pueden integrar sus propios datos nacionales con información global, promoviendo la transparencia y la ciencia abierta en la gestión ambiental.

**5.2 Trends.Earth (Conservation International y NASA SERVIR)**

**Trends.Earth** es una herramienta desarrollada por Conservation International en colaboración con el programa **NASA SERVIR**, diseñada para evaluar y monitorear la **degradación de la tierra, la desertificación y el cumplimiento del ODS 15.3 (neutralidad en la degradación de la tierra)**.

La plataforma permite calcular indicadores clave como:

* **Proporción de tierras degradadas respecto a la superficie total (15.3.1)**.
* Cambios en **cobertura del suelo**, **productividad primaria neta** y **reservas de carbono en la biomasa**.

Trends.Earth combina imágenes satelitales (MODIS, Landsat, Sentinel) con métodos de teledetección y análisis espacial, y pone a disposición del usuario una interfaz en **QGIS**, lo que facilita su aplicación en proyectos de investigación y reportes nacionales.

Desde 2018, más de **50 países** han utilizado Trends.Earth para apoyar sus informes al **Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD)** y avanzar en el cumplimiento de las metas de la **Agenda 2030**. Además, permite integrar datos locales para aumentar la precisión de los análisis, promoviendo un enfoque participativo en el monitoreo ambiental.

**6. PROPUESTAS PARA SOLUCIONAR, ESTUDIAR O ABORDAR LA TEMÁTICA EN ESTUDIO**

**6.1 Descripción básica de la propuesta**

Se propone el desarrollo de un **Tablero de Monitoreo de Biodiversidad Global**, una plataforma abierta y sin fines de lucro que consolide información proveniente de fuentes internacionales (GBIF, IUCN, FAO, NASA, Copernicus, Global Forest Watch) y que incorpore **modelos de Inteligencia Artificial** para **predecir el comportamiento de indicadores clave del ODS 15**.

A través de algoritmos de **Machine Learning y Deep Learning**, la plataforma no solo mostrará el estado actual de los indicadores (como superficie forestal, índice de la Lista Roja, tráfico ilegal de especies), sino que **generará proyecciones a corto, mediano y largo plazo**, lo que permitirá anticipar escenarios de riesgo, evaluar políticas públicas y priorizar áreas críticas de conservación.

En su primera etapa, la propuesta se materializará en un **prototipo** limitado en datos, con algunos modelos predictivos básicos (ej. regresión lineal múltiple, Random Forest), y posteriormente evolucionará hacia modelos más avanzados (redes neuronales recurrentes, series temporales, modelos de predicción espacial).

**6.2 Recursos necesarios**

| **Tipo de recurso** | **Detalle** |
| --- | --- |
| **Humanos** | Ingenieros de datos, científicos de datos especializados en IA, especialistas en biodiversidad/ecología, diseñadores de dashboards, gestores de proyectos, estudiantes voluntarios. |
| **Ambientales** | Acceso a datos abiertos (GBIF, FAO, Copernicus, IUCN, UNODC). No se requiere extracción física de recursos naturales. |
| **Económicos** | Fase inicial: aprox. USD 5,000 – 10,000 para infraestructura en la nube y desarrollo del prototipo. Fase de expansión: financiamiento internacional (GEF, ONU, BID, WWF). |
| **Tecnológicos** | - Infraestructura en la nube (AWS, GCP, Azure, créditos educativos).  - Bases de datos PostgreSQL/PostGIS y data lake en S3/BigQuery.  - Frameworks de IA: Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, Prophet.  - Orquestación: Apache Airflow.  - APIs de datos abiertos.  - Herramientas de visualización: Dash/Streamlit, Power BI, Superset. |

**6.3 Actores involucrados y roles**

| **Actor** | **Rol** |
| --- | --- |
| **Autoridades ambientales nacionales** | Uso del tablero y modelos predictivos para reportes oficiales y planeación. |
| **Organizaciones internacionales (PNUMA, PNUD, GEF, ONUDD, WWF)** | Financiamiento, provisión de datos e impulso a la adopción. |
| **ONGs ambientales (WWF, CI, BirdLife, IUCN)** | Validación de los modelos predictivos y retroalimentación científica. |
| **Universidades y centros de investigación** | Desarrollo de algoritmos de IA y validación académica. |
| **Comunidades locales e indígenas** | Incorporación de datos comunitarios y beneficiarios de predicciones locales. |
| **Sector privado tecnológico (Google, Microsoft, Amazon)** | Apoyo en infraestructura de nube e IA (ej. créditos, licencias). |

**6.4 Plan de crecimiento de la propuesta**

**Fase 1 – Prototipo (0-12 meses):**

* Integración de datos abiertos básicos (bosques, especies, tráfico ilegal).
* Primeros modelos predictivos sencillos (series temporales con Prophet, regresiones).
* Dashboard inicial con visualización de indicadores actuales y proyecciones simples.

**Fase 2 – Expansión (12-24 meses):**

* Ampliación de indicadores (desertificación, ecosistemas montañosos, especies invasoras).
* Implementación de **modelos de Machine Learning avanzados** (Random Forest, Gradient Boosting) para predicción de deforestación y riesgo de especies.
* Alianzas con ONGs y ministerios de ambiente para validación de resultados.

**Fase 3 – Consolidación (24-48 meses):**

* **Modelos de Deep Learning y predicción espacial** (CNN y RNN aplicados a imágenes satelitales y series de tiempo).
* Escenarios “¿qué pasaría si?” para evaluar políticas de conservación.
* Publicación de reportes anuales globales y nacionales con predicciones de biodiversidad.
* Comunidad científica y ciudadana participando en el enriquecimiento de datos.

**6.5 Infraestructura tecnológica y organizacional**

* **Arquitectura tecnológica inicial:**
  + Ingesta de datos mediante APIs.
  + Procesamiento con Apache Airflow.
  + Almacenamiento en PostgreSQL/PostGIS + Data Lake.
  + Modelos de IA en TensorFlow/PyTorch.
  + Dashboard web con visualización de indicadores y proyecciones.
* **Estructura organizacional:**
  + **Equipo central:** desarrolladores de datos, científicos de datos, especialista en biodiversidad.
  + **Comité asesor:** representantes de ONGs, academia y organismos internacionales.
  + **Colaboradores externos:** universidades, comunidades locales, estudiantes.

**6.6 Mecanismos de financiación y sostenibilidad**

* **Convocatorias internacionales:** Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), Programa LIFE de la UE, Banco Mundial, BID.
* **Programas de ciencia e innovación:** Microsoft *AI for Earth*, Google *Earth Engine Research Program*, Amazon *Sustainability Data Initiative*.
* **Cooperación académica:** universidades que aporten estudiantes e investigadores.
* **Modelo sin fines de lucro:** licencias abiertas, datos públicos, transparencia.
* **Plan de sostenibilidad:** migrar a un modelo de “plataforma colaborativa” donde gobiernos, ONGs y organismos multilaterales aporten recursos para mantener y escalar la infraestructura.

**7. CONCLUSIONES Y APRENDIZAJES**

El análisis realizado en torno a la pérdida de biodiversidad y la necesidad de herramientas tecnológicas de monitoreo permitió construir una visión integral del problema y de las oportunidades que existen para abordarlo desde la ciencia de datos, la inteligencia artificial y la cooperación internacional. El trabajo desarrollado ofrece conclusiones y aprendizajes que responden directamente a los objetivos planteados en la investigación.

En primer lugar, respecto al **objetivo de comprender la magnitud y las causas de la crisis de biodiversidad**, se concluye que la degradación de ecosistemas terrestres responde a un entramado complejo de factores antrópicos —deforestación, cambio climático, minería y caza ilegales, especies invasoras— que generan un deterioro acelerado de los hábitats naturales. La revisión de literatura (FAO, 2020; IUCN, 2024; WWF, 2024) permitió apropiar datos concretos que evidencian la reducción de la cobertura forestal, el deterioro del estado de conservación de especies y la expansión del tráfico ilegal de vida silvestre. Este aprendizaje confirma que la biodiversidad no es solo un asunto ambiental, sino también social y económico, pues afecta la seguridad alimentaria, los medios de vida de comunidades locales y la estabilidad de sectores productivos.

En relación con el **objetivo de identificar experiencias y antecedentes relevantes en el monitoreo de biodiversidad**, el análisis de iniciativas como **UN Biodiversity Lab** y **Trends.Earth** evidenció la importancia de contar con plataformas abiertas que integren información satelital y estadística para apoyar la toma de decisiones ambientales. Sin embargo, también se aprendió que dichas experiencias mantienen un enfoque temático específico (gestión de biodiversidad o degradación de tierras), lo que abre la oportunidad de generar una propuesta más integral que articule múltiples indicadores del ODS 15 en un solo sistema.

En cuanto al **objetivo de proponer una solución innovadora y viable**, se logró diseñar la propuesta de un **Tablero de Monitoreo de Biodiversidad Global**, con la particularidad de integrar modelos de **Inteligencia Artificial** capaces de predecir el comportamiento futuro de los indicadores. Este enfoque no solo responde al estado actual de los ecosistemas, sino que también anticipa escenarios y riesgos futuros, lo que representa un aprendizaje clave sobre el valor estratégico de la analítica avanzada en la conservación ambiental.

Finalmente, frente al **objetivo de evaluar la pertinencia y sostenibilidad de la propuesta**, se identificó que el carácter sin fines de lucro de la plataforma no limita su escalabilidad, siempre y cuando se articule un plan de crecimiento basado en fases: iniciar con un prototipo limitado, consolidar alianzas con universidades y ONGs, y posteriormente acceder a financiación internacional (GEF, ONU, BID, WWF). Este aprendizaje resalta la necesidad de construir proyectos ambientales bajo modelos colaborativos, abiertos y multisectoriales, donde cada actor —gobiernos, academia, ONGs, sector privado y comunidades— desempeñe un rol fundamental en la sostenibilidad de la iniciativa.

En síntesis, el proceso de investigación permitió no solo consolidar un diagnóstico sólido de la crisis de biodiversidad y de las metas del ODS 15, sino también proponer una alternativa innovadora y factible, basada en datos abiertos y predicciones mediante IA. El aprendizaje más relevante es que la conservación de la biodiversidad exige un **enfoque interdisciplinario**, donde la ciencia ambiental, la ingeniería de datos y la gobernanza global convergen para ofrecer soluciones que trascienden el plano académico y tienen un impacto real en la sociedad y el planeta.

**8.BIBIOGRAFÌA**

 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). Global Forest Resources Assessment 2020. FAO.

 World Resources Institute. (2025). Global Forest Review: Global primary forest loss 2024. World Resources Institute / Global Forest Watch.

 International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-3. IUCN.

 WWF. (2024). Living Planet Report 2024: Breaking Boundaries. World Wide Fund for Nature.

 Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat.

 United Nations Office on Drugs and Crime. (2024). World Wildlife Crime Report 2024: Trafficking in protected species. UNODC.

 Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (2025). What is GBIF? GBIF Secretariat.

 European Space Agency. (2015). Sentinel-2 User Handbook. ESA.

 National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2025). NASA Earthdata. NASA.