UNIVERSIDAD CENTRAL DE NICARAGUA

"Agnitio Ad Verum Ducit"

Informe de investigación (enfoque cualitativo)

Experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de inaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad, 2026.

Autor (es): Martha Dolores García García

Institución (es): Universidad Central de Nicaragua UCN Sede Jinotepe

Fecha de Presentación: septiembre 2026

Carazo – Nicaragua

Resumen

La investigación analiza las experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses en la plataforma iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de biodiversidad en 2026. Con un enfoque cualitativo y diseño fenomenológico, se buscó comprender los significados, interacciones y procesos de aprendizaje colectivo que surgen en este entorno digital a partir de entrevistas semiestructuradas aplicadas a usuarios.

Los hallazgos destacan que la ciencia ciudadana opera como un andamiaje de aprendizaje interactivo que resignifica el patio doméstico como un laboratorio de investigación activo. Además, la digitalización colaborativa propia de la ciencia ciudadana se consolida como una alternativa económicamente sostenible frente al deterioro de las colecciones biológicas físicas tradicionales, optimizando recursos en inventarios ecológicos y monitoreo ambiental. En el plano simbólico, la experiencia representa un proceso de descolonización epistémica, permitiendo al ciudadano asumir soberanamente la producción científica de su territorio.

No obstante, emergen tensiones con la academia tradicional por el sigilo de publicación de especies potencialmente nuevas e inercia burocrática en el sistema educativo público.

En conclusión, la ciencia ciudadana articulada en iNaturalist constituye un canal efectivo de diplomacia científica descentralizada que democratiza metodologías complejas, promueve la resiliencia socioemocional y fortalece la gobernanza ambiental transfronteriza frente al cambio climático.

Palabras clave: ciencia ciudadana, iNaturalist, cooperación internacional, descolonización del saber, diplomacia científica, biodiversidad, Nicaragua.

Agradecimiento

Expreso mi sincero agradecimiento a los usuarios que participaron generosamente en las entrevistas de este estudio, brindando su tiempo y valiosas experiencias para la construcción de este trabajo.

Asimismo, extiendo mi profunda gratitud a los docentes de diferentes facultades de Universidad Central de Nicaragua que, a través de sus observaciones, criterio y retroalimentación, me guiaron en el desarrollo de este proceso investigativo.

Dedicatoria

A quienes alimentan diariamente la ciencia ciudadana, transformando la observación de su entorno en patrimonio científico al servicio de la sociedad.

A mi amado hijo Lucas Rafael, por ser la motivación fundamental de mis días.

Índice de contenidos

Introducción 9

Antecedentes 12

Contexto del problema 19

Contexto de la investigación 21

Objetivos (General y específicos) 23

Objetivo general 23

Objetivos específicos 23

Pregunta central de la investigación 24

Justificación 25

Limitaciones 28

Supuestos básicos 29

Supuesto ontológico 29

Supuesto epistemológico 29

Supuesto metodológico 29

Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación 31

Perspectiva teórica 34

Estado del arte 34

Perspectiva teórica asumida 37

Metodología 44

Enfoque cualitativo asumido y su justificación 44

Muestra teórica y sujetos de estudio 46

Población de estudio 46

Muestra teórica 46

Criterios de selección de los participantes 47

Sujetos de estudio 47

Métodos y técnicas de recolección de datos utilizados 49

Criterios de calidad aplicados: Credibilidad, confiabilidad y triangulación 51

Métodos y técnicas para el procesamiento de datos y análisis de la información 53

Discusión de resultados o hallazgos 55

Triangulación teórica 64

Conclusiones 80

Referencias 82

Anexos o Apéndices 87

Índice de tablas

Tabla 1. Categorías y descripción de la categoría 31

Tabla 2. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 1.....56

Tabla 3. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 2.....57

Tabla 4. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 3.....58

Tabla 5. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 4.....59

Tabla 6. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 5.....61

Tabla 7. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 6.....62

Tabla 8. Triangulación de fuentes objetivo específico 1.....64

Tabla 9. Triangulación de fuentes objetivo específico 2.....69

Tabla 10. Triangulación de fuentes objetivo específico 3.....74

Índice de figuras

Figura 1. Interdependencia de las categorías 56

Figura 2. Logotipo iNaturalist 92

Figura 3. Mapa de distribución geográfica de observaciones en Nicaragua.....93

Figura 4. Ficha de Observación con validación taxonómica - "Grado de Investigación".94

Figura 5. Portada de un Proyecto Colectivo en Nicaragua.....95

Introducción

La biodiversidad constituye uno de los recursos más valiosos para la sostenibilidad de la vida en el planeta y para el bienestar de las sociedades. En este sentido, la biodiversidad puede entenderse como la variabilidad de la vida y los ecosistemas, incluyendo los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos que los integran, así como la diversidad existente entre las especies y dentro de ellas, constituyendo además un importante capital natural para las naciones (Universidad en el campo, 2011).

La generación de conocimiento sobre la biodiversidad ha dejado de ser una tarea exclusiva de científicos e instituciones especializadas. Los avances tecnológicos y el acceso a herramientas digitales han favorecido nuevas formas de participación ciudadana en la investigación científica, dando lugar al fortalecimiento de la ciencia ciudadana.

De acuerdo con Society (2022) la ciencia ciudadana consiste en la participación y colaboración pública en la investigación científica con el propósito de ampliar el conocimiento científico mediante actividades de monitoreo, observación y recopilación de datos. Esta modalidad permite la incorporación de personas con diferentes niveles de experiencia, desde niños y estudiantes hasta aficionados y especialistas, quienes contribuyen de manera voluntaria a la construcción colectiva de conocimiento.

En el contexto de la ciencia ciudadana, las plataformas digitales han desempeñado un papel fundamental al facilitar la interacción entre participantes ubicados en diferentes regiones y países. Entre estas plataformas destaca iNaturalist, definida como una red social en línea donde las personas comparten información sobre biodiversidad con el propósito de aprender mutuamente sobre la naturaleza (INaturalist, 2026).

A través de esta herramienta, los usuarios registran observaciones de organismos y reciben apoyo de otros participantes para identificar especies mediante un proceso

colaborativo. Según iNaturalist (2026), una identificación constituye una evaluación del organismo observado, la cual puede realizarse utilizando nombres comunes o científicos y es enriquecida mediante las contribuciones de otros miembros de la comunidad.

La relevancia de iNaturalist trasciende el ámbito educativo y recreativo, ya que se ha convertido en una importante fuente de datos para la investigación científica internacional. Mason et al., (2025) señalan que la ciencia ciudadana participativa se encuentra en constante crecimiento y que iNaturalist se ha consolidado como una de las plataformas más utilizadas a nivel mundial. Los autores identifican un incremento significativo en el uso de datos provenientes de esta plataforma en publicaciones científicas revisadas por pares, evidenciando que información generada por usuarios de 128 países y correspondiente a 638 familias taxonómicas ha contribuido al desarrollo de investigaciones sobre biodiversidad y conservación. Estos hallazgos reflejan la capacidad de la plataforma para conectar participantes de diferentes contextos geográficos en torno a objetivos comunes relacionados con la generación y el intercambio de conocimiento científico.

Desde la perspectiva de las Relaciones Internacionales, estas dinámicas adquieren especial relevancia al constituir formas de cooperación internacional que trascienden los mecanismos tradicionales de interacción entre Estados. La colaboración que se desarrolla dentro de plataformas como iNaturalist involucra a ciudadanos, especialistas, investigadores y aficionados de múltiples países que intercambian conocimientos, comparten experiencias y contribuyen colectivamente a la identificación de especies y al fortalecimiento de la información sobre biodiversidad.

No obstante, aunque existen investigaciones que destacan la utilidad científica de iNaturalist y el valor de los datos generados por sus usuarios, aún son limitados los estudios orientados a comprender las experiencias de quienes participan en estos procesos colaborativos, especialmente en contextos nacionales específicos. En el caso de Nicaragua,

resulta pertinente explorar cómo los usuarios experimentan su participación en la plataforma, cómo perciben las interacciones que establecen con participantes de otros países y qué significado atribuyen al intercambio de conocimientos que surge durante la identificación colaborativa de especies de biodiversidad.

En este sentido, la presente investigación tiene como propósito comprender las experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad durante el año 2026. A partir de un enfoque cualitativo fenomenológico, se busca explorar las vivencias de los participantes, describir las formas de interacción y colaboración que desarrollan con usuarios de otros países e interpretar los significados que atribuyen a estos procesos de intercambio de conocimientos en el marco de la ciencia ciudadana y la cooperación internacional.

Antecedentes

En este apartado se presentan estudios internacionales y nacionales relacionados con la ciencia ciudadana, la identificación de especies de biodiversidad y el uso de plataformas digitales para la generación colaborativa de conocimiento científico.

En el contexto internacional, se destaca el estudio de García Guerrero (2024), en la investigación titulada "Esfuerzos de Ciencia Abierta en México. Mapeo de actores de ciencia ciudadana", tuvo como objetivo reconocer los esfuerzos de ciencia ciudadana desarrollados en México o con participación de ciudadanos mexicanos, identificando sus alcances, herramientas utilizadas y desafíos pendientes. La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo mediante una metodología de meta síntesis, complementada con entrevistas a actores estratégicos y el análisis descriptivo de experiencias de ciencia ciudadana utilizando variables propuestas para evaluar proyectos de participación ciudadana.

Entre los principales hallazgos se identificaron catorce iniciativas de ciencia ciudadana, de las cuales tres fueron analizadas en profundidad. Los resultados evidenciaron que la ciencia ciudadana favorece la participación activa de los ciudadanos en la generación, validación y difusión del conocimiento, además de promover el trabajo colaborativo, la creación de redes nacionales e internacionales y el acceso abierto a la información científica. Asimismo, se concluyó que estas iniciativas contribuyen al fortalecimiento de la cooperación entre instituciones académicas, organismos gubernamentales y sociedad civil, facilitando la democratización del conocimiento científico (García-Guerrero, 2024)

Este estudio se relaciona con la presente investigación porque aborda la ciencia ciudadana como un mecanismo de colaboración y construcción colectiva de conocimiento, aspecto central en el funcionamiento de la plataforma iNaturalist. Aunque la investigación de García-Guerrero se enfoca en diversas iniciativas mexicanas y no específicamente en la identificación colaborativa de especies, sus resultados permiten comprender cómo los

participantes establecen redes de interacción, comparten información y contribuyen de manera voluntaria a la producción de conocimiento científico.

Rubiales Jiménez et al., (2023), en la investigación titulada “Aprendizaje botánico mediante el mapeo e identificación de observaciones de plantas con iNaturalist, una plataforma en línea de ciencia ciudadana”, desarrollaron una experiencia educativa orientada a incorporar la plataforma iNaturalist en asignaturas universitarias de Botánica de la Universidad Politécnica de Madrid. El estudio tuvo como objetivo fomentar el aprendizaje en entornos naturales, fortalecer el conocimiento sobre especies vegetales, incrementar la motivación hacia las disciplinas botánicas y sensibilizar a los estudiantes sobre el potencial de la ciencia ciudadana.

La metodología consistió en la implementación de actividades prácticas mediante observaciones de plantas realizadas por los estudiantes en el Arboreto de Montes, utilizando iNaturalist para registrar fotografías, localización geográfica e identificaciones de especies. Durante cinco semanas participaron 23 estudiantes, quienes generaron 327 observaciones correspondientes a 137 especies y realizaron más de 300 identificaciones. Los resultados evidenciaron una valoración positiva de la experiencia por parte del alumnado, un incremento en el interés por la identificación de especies vegetales y una mayor conciencia sobre el uso de herramientas digitales y colaborativas para el aprendizaje científico. Asimismo, los autores concluyeron que iNaturalist constituye un recurso eficaz para promover el aprendizaje autónomo, la investigación en campo y la participación en procesos de ciencia ciudadana.

Este estudio guarda una relación directa con la presente investigación debido a que utiliza iNaturalist como plataforma de ciencia ciudadana para la observación e identificación colaborativa de especies de biodiversidad. Aunque el propósito principal de la investigación fue educativo y centrado en el aprendizaje de la Botánica, sus hallazgos permiten comprender cómo los participantes interactúan con las herramientas de la plataforma, generan observaciones, realizan identificaciones y contribuyen colectivamente a la construcción de

conocimiento científico. De manera similar, la presente investigación busca comprender las experiencias de los usuarios nicaragüenses en los procesos de identificación colaborativa de especies, considerando que dichas actividades constituyen una de las principales dinámicas de participación dentro de iNaturalist.

Peñaherrera-Romero et al. (2022), en la investigación titulada “Integrando la ciencia ciudadana y la educación para fomentar los vínculos entre las personas y la naturaleza en áreas urbanas”, tuvieron como propósito presentar las actividades desarrolladas por el proyecto de vinculación con la comunidad Celebrando la Naturaleza Urbana, orientadas a promover la relación entre las personas que habitan en zonas urbanas y la biodiversidad mediante la integración de la ciencia ciudadana y la educación ambiental. El estudio se desarrolló a partir de experiencias implementadas en instituciones educativas de Quito, Ecuador, utilizando plataformas de ciencia ciudadana como iNaturalist y eBird para involucrar a estudiantes y comunidades en actividades de observación, registro e identificación de especies.

Los autores destacan que la ciencia ciudadana constituye una herramienta efectiva para la educación ambiental, ya que favorece la participación activa de la población en la generación de conocimiento científico, fortalece la conciencia sobre la biodiversidad y promueve procesos de aprendizaje más significativos que los métodos tradicionales. Entre las principales conclusiones se señala que la participación en proyectos de ciencia ciudadana contribuye al fortalecimiento de los vínculos entre las personas y la naturaleza, facilita la construcción colectiva del conocimiento, fomenta la colaboración entre científicos y ciudadanos y genera una mayor sensibilización hacia la conservación ambiental.

Este antecedente se relaciona con la presente investigación debido a que analiza la ciencia ciudadana como un espacio de interacción entre personas interesadas en el conocimiento de la biodiversidad y la generación de información científica. De manera particular, el estudio incorpora el uso de iNaturalist como una de las herramientas empleadas

para registrar observaciones de especies y promover la participación de diferentes actores sociales en actividades de investigación y educación ambiental. Aunque la investigación se centra en procesos educativos y de vinculación comunitaria en contextos urbanos, comparte con el presente estudio el interés por comprender cómo los participantes se involucran en iniciativas de ciencia ciudadana y construyen experiencias significativas a partir de su participación en plataformas digitales dedicadas al estudio de la biodiversidad.

Galdames (2023), en el artículo de revisión titulado “Ciencia ciudadana: apropiación del conocimiento por la sociedad”, tuvo como objetivo describir el concepto de ciencia ciudadana, su relevancia para la generación de conocimiento científico, su contribución a la vinculación entre ciencia y sociedad, así como su papel en la democratización del conocimiento y el desarrollo de vocaciones científicas. La investigación se desarrolló mediante una revisión documental de literatura científica sobre ciencia ciudadana y el análisis de diversas experiencias implementadas en Chile y otros países.

Entre los principales hallazgos, el autor destaca que la ciencia ciudadana constituye una forma de colaboración entre científicos y ciudadanos no especializados, quienes pueden participar en diferentes etapas del proceso científico, desde la recolección de datos hasta la interpretación de resultados. Asimismo, concluye que esta modalidad favorece la generación de grandes volúmenes de información, amplía las posibilidades de investigación, promueve la apropiación social del conocimiento y fortalece la participación ciudadana en la producción científica. Además, señala que la ciencia ciudadana facilita la democratización del acceso a la información, fomenta el aprendizaje científico y contribuye a la construcción de soluciones para problemáticas ambientales y sociales.

Este antecedente se relaciona con la presente investigación porque proporciona una base conceptual sólida para comprender la participación de los usuarios en plataformas de ciencia ciudadana como iNaturalist. El autor enfatiza que los ciudadanos pueden involucrarse

activamente en la observación, recopilación y análisis de información científica, actividades que constituyen precisamente el núcleo de la participación de los usuarios dentro de iNaturalist. De igual manera, el estudio resalta que la identificación de especies, el monitoreo de la biodiversidad y la colaboración entre ciudadanos y especialistas son algunas de las aplicaciones más relevantes de la ciencia ciudadana en el ámbito biológico y ecológico, aspectos que se encuentran estrechamente vinculados con el objeto de estudio de la presente investigación.

En el contexto nacional se presenta el estudio de Fonseca González et al. (2025), en la investigación titulada “Avifauna en el recinto universitario Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)”, tuvieron como objetivo conocer la riqueza de aves presentes en el Campus Universitario Rubén Darío y contribuir a reducir los vacíos de información existentes sobre la biodiversidad del municipio de Managua. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto de corte transversal, mediante búsquedas intensivas de individuos en tres sitios previamente definidos dentro del campus universitario.

Para la identificación de especies se utilizaron observaciones directas, registros fotográficos y análisis estadísticos de riqueza y abundancia de especies. Como resultado, se identificaron 98 especies de aves distribuidas en 14 órdenes, 33 familias y 78 géneros, encontrándose que el 66.10 % correspondía a aves residentes, el 29.34 % a aves migratorias y el 4.56 % a poblaciones mixtas.

Asimismo, se documentó por primera vez la presencia de tres especies en el municipio de Managua y se determinó que el 26.5 % de las especies registradas presentaban algún grado de amenaza. Los autores concluyeron que las áreas verdes del recinto universitario constituyen espacios importantes para la conservación de aves residentes y migratorias, funcionando como refugios de biodiversidad dentro de un entorno urbano y periurbano.

Este estudio guarda relación con la presente investigación porque aborda la documentación y generación de conocimiento sobre la biodiversidad nicaragüense, uno de los principales propósitos de las plataformas de ciencia ciudadana como iNaturalist. Aunque la investigación se desarrolló mediante métodos biológicos convencionales y no se centró en la participación ciudadana, evidencia la importancia de registrar y monitorear especies para fortalecer el conocimiento científico sobre la biodiversidad nacional. De igual forma, los resultados demuestran la necesidad de ampliar los esfuerzos de observación y documentación de especies en Nicaragua, una tarea en la que los usuarios de iNaturalist contribuyen activamente mediante el registro y la identificación colaborativa de organismos.

Así mismo, la investigación de Solis et al. (2022), titulada “Ciencia ciudadana aplicada al varamiento de especies marinas en el Pacífico de Nicaragua”, tuvieron como objetivo analizar el comportamiento de los varamientos de especies marinas mediante el uso de la ciencia ciudadana y las tecnologías de la información y comunicación. El estudio se desarrolló en la zona costera del Pacífico de Nicaragua, desde Ostional hasta Potosí, utilizando una metodología basada en la participación ciudadana. Para ello, los investigadores diseñaron una aplicación móvil para Android conectada a la plataforma Survey123 de ESRI, mediante la cual los habitantes de comunidades costeras podían reportar información sobre organismos varados, incluyendo fotografías, coordenadas geográficas, identificación de especies y estado de conservación.

Durante los primeros meses de implementación se registraron ocho reportes de varamientos, de los cuales siete correspondieron a tortugas marinas (Lepidochelys olivacea y Chelonia mydas agassizii) y uno a un delfín (Stenella attenuata). Los resultados evidenciaron una participación activa de los comunitarios en la recopilación de datos y permitieron generar una base de datos georreferenciada que se actualizaba continuamente. Los autores concluyeron que la ciencia ciudadana constituye una herramienta eficaz para recopilar

información biológica en lugares y momentos donde la comunidad científica tiene limitaciones de acceso, además de generar información confiable para la conservación de especies marinas.

Este antecedente presenta una estrecha relación con la presente investigación debido a que sitúa a la ciencia ciudadana como un mecanismo de colaboración entre ciudadanos y científicos para la generación de conocimiento sobre la biodiversidad. Al igual que ocurre en iNaturalist, el estudio se fundamenta en la participación activa de personas no especializadas que contribuyen mediante el registro de observaciones de organismos en su entorno. Asimismo, destaca el uso de herramientas tecnológicas para facilitar la recolección, organización y validación de datos biológicos, elementos que también caracterizan el funcionamiento de la plataforma iNaturalist y que permiten ampliar el alcance de las investigaciones sobre biodiversidad.

Contexto del problema

En las últimas décadas, la ciencia ciudadana ha adquirido una creciente relevancia como mecanismo de participación social en la generación de conocimiento científico. Gracias al desarrollo de las tecnologías digitales y de las plataformas colaborativas en línea, miles de personas alrededor del mundo contribuyen activamente al registro, monitoreo e identificación de especies de biodiversidad, aportando información valiosa para la investigación, la conservación ambiental y la toma de decisiones. Este fenómeno ha transformado la relación tradicional entre la comunidad científica y la sociedad, promoviendo formas más abiertas, participativas y democráticas de producción del conocimiento.

Paralelamente, la globalización de las tecnologías de la información ha favorecido la creación de espacios virtuales donde individuos de diferentes países pueden interactuar, intercambiar conocimientos y colaborar en objetivos comunes. En este contexto, plataformas de ciencia ciudadana como iNaturalist permiten que usuarios de diversas nacionalidades participen conjuntamente en la documentación e identificación de especies, conformando redes internacionales de colaboración que facilitan el aprendizaje colectivo y la circulación transnacional de conocimientos sobre biodiversidad.

Desde la perspectiva de las Relaciones Internacionales, estas dinámicas representan una manifestación contemporánea de cooperación internacional no estatal, en la que ciudadanos, especialistas, instituciones académicas y organizaciones de distintos países establecen vínculos de colaboración orientados a la generación de conocimiento y la protección de bienes comunes globales. Sin embargo, a pesar del creciente uso de plataformas de ciencia ciudadana, aún existe un conocimiento limitado sobre cómo los participantes experimentan estos procesos de interacción internacional, qué significado atribuyen a sus intercambios con usuarios de otros países y de qué manera estas experiencias contribuyen a la construcción de comunidades globales de conocimiento.

Ante esta situación, surge la necesidad de comprender las experiencias de participación de los usuarios en espacios digitales de ciencia ciudadana, particularmente en plataformas como iNaturalist, donde convergen la colaboración científica, el intercambio intercultural y la cooperación internacional en torno al registro e identificación de la biodiversidad. El estudio de estas experiencias permitirá aportar evidencias sobre nuevas formas de interacción internacional impulsadas por la tecnología y la participación ciudadana, así como comprender el papel que desempeñan estas plataformas en la construcción de redes globales de conocimiento y cooperación.

Contexto de la investigación

En Nicaragua, el interés por el estudio y la conservación de la biodiversidad ha incrementado durante los últimos años, acompañado por el uso de herramientas digitales que facilitan la participación de la ciudadanía en actividades de observación y registro de especies. Entre estas herramientas destaca iNaturalist, una plataforma de ciencia ciudadana que permite a los usuarios documentar organismos mediante fotografías y observaciones georreferenciadas, así como recibir apoyo de una comunidad internacional para la identificación y validación de los registros.

La participación de usuarios nicaragüenses en iNaturalist trasciende la simple recopilación de datos biológicos, ya que la dinámica de la plataforma favorece el contacto con observadores, naturalistas, investigadores y especialistas de diferentes países. A través de comentarios, sugerencias de identificación, validación de observaciones e intercambio de conocimientos, se generan procesos de colaboración internacional que contribuyen tanto a la construcción colectiva del conocimiento científico como al fortalecimiento de redes globales interesadas en la biodiversidad.

Sin embargo, aunque la plataforma registra una creciente participación de usuarios de diversas nacionalidades, existe escasa información sobre cómo los usuarios nicaragüenses experimentan estas interacciones internacionales, qué significado atribuyen a la colaboración con participantes de otros países y de qué manera perciben el intercambio de conocimientos que surge durante los procesos de identificación colaborativa de especies. La mayoría de los estudios disponibles se han concentrado en los aportes de la ciencia ciudadana a la generación de datos sobre biodiversidad, dejando en un segundo plano las experiencias subjetivas de los participantes y las formas de cooperación internacional que se desarrollan en estos espacios virtuales.

Desde la perspectiva de las Relaciones Internacionales, esta situación resulta de especial interés debido a que plataformas como iNaturalist constituyen escenarios emergentes de cooperación transnacional donde actores no estatales interactúan, comparten conocimientos y contribuyen de manera conjunta a objetivos vinculados con la conservación de la biodiversidad y la producción de conocimiento científico. En consecuencia, surge la necesidad de comprender las experiencias de participación de los usuarios nicaragüenses de iNaturalist, explorando las formas de interacción, colaboración e intercambio de conocimientos que establecen con personas de otros países en el marco de la ciencia ciudadana durante el año 2026.

Objetivos (General y específicos)

Objetivo general

Comprender las experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad durante el año 2026.

Objetivos específicos

Explorar las experiencias de los usuarios nicaragüenses de iNaturalist en los procesos de identificación colaborativa de especies de biodiversidad.

Describir las formas de colaboración que los usuarios establecen con participantes de otros países dentro de la plataforma iNaturalist.

Interpretar el significado que tiene para los usuarios nicaragüenses participar en iNaturalist como espacio de ciencia ciudadana en la cooperación internacional.

Pregunta central de la investigación

¿Cómo han sido las experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad durante el año 2026?

Justificación

La presente investigación posee un importante valor teórico debido a que aborda un fenómeno escasamente estudiado desde la perspectiva de las Relaciones Internacionales en Nicaragua. Si bien existen investigaciones relacionadas con la biodiversidad, la ciencia ciudadana y el uso de plataformas digitales, son limitados los estudios que exploran las experiencias vividas por los participantes de comunidades virtuales internacionales dedicadas a la identificación colaborativa de especies. En este sentido, la investigación contribuirá a ampliar el conocimiento sobre las dinámicas de cooperación internacional que emergen en entornos digitales abiertos, permitiendo comprender cómo ciudadanos nicaragüenses participan en procesos globales de generación y validación de conocimiento científico. Asimismo, aportará elementos conceptuales para analizar la ciencia ciudadana como una modalidad contemporánea de cooperación internacional descentralizada, donde actores no estatales interactúan, intercambian conocimientos y construyen redes de colaboración transnacionales.

En cuanto a su conveniencia, la investigación resulta pertinente porque permite comprender una práctica científica cada vez más relevante en el contexto de la transformación digital y de la democratización del conocimiento. El estudio ~~ofrecerá~~ información útil sobre las formas en que los usuarios nicaragüenses utilizan iNaturalist para documentar biodiversidad, interactuar con especialistas y aficionados de diferentes países, así como participar en procesos colaborativos de identificación de especies. Estos hallazgos podrán servir de referencia para instituciones educativas, organizaciones ambientales, investigadores y tomadores de decisiones interesados en fortalecer iniciativas de ciencia ciudadana, educación ambiental y cooperación científica internacional.

La relevancia social de la investigación se encuentra estrechamente vinculada con la *Política y Agenda de Investigación e Innovación del Sistema Educativo Nacional*, específicamente dentro del ámbito socio-productivo, en el área prioritaria denominada

Variabilidad y Cambio Climático y la línea de investigación *Manejo y utilización de la biodiversidad*, la cual promueve investigaciones orientadas a la conservación, monitoreo y manejo sostenible de la biodiversidad, así como al desarrollo de protocolos para su identificación y protección (Gobierno de reconciliación y unidad nacional , 2025) Esta línea reconoce la importancia de generar conocimiento sobre la biodiversidad y fortalecer mecanismos para su conservación mediante procesos de identificación y monitoreo participativo.

Desde esta perspectiva, la investigación contribuye al fortalecimiento de una cultura científica participativa que favorece la documentación de la biodiversidad nacional y la generación de información útil para su conservación. Asimismo, visibiliza el papel que desempeñan los ciudadanos en la producción de conocimiento científico y en la construcción de redes internacionales de colaboración, promoviendo la valoración de los recursos naturales del país y el intercambio de saberes con comunidades científicas de diferentes regiones del mundo. De igual forma, responde a los principios de calidad y utilidad del conocimiento establecidos en la Política y Agenda de Investigación e Innovación, al generar evidencia pertinente sobre una práctica colaborativa que contribuye al conocimiento y protección de la biodiversidad.

Respecto a sus implicaciones prácticas y de desarrollo, esta investigación permitirá identificar las oportunidades y desafíos que enfrentan los usuarios nicaragüenses al participar en espacios internacionales de ciencia ciudadana. Los resultados podrán orientar estrategias para incrementar la participación nacional en plataformas de monitoreo de biodiversidad, fortalecer procesos de educación ambiental y promover mecanismos de cooperación científica internacional accesibles para la ciudadanía. Asimismo, el estudio contribuirá a visibilizar cómo las tecnologías digitales pueden facilitar la recopilación de datos sobre biodiversidad y

favorecer la interacción entre actores de diferentes países para la generación de conocimiento ambiental compartido.

Finalmente, la utilidad metodológica de la investigación radica en la aplicación del enfoque cualitativo fenomenológico para comprender las experiencias subjetivas de los participantes. Esta perspectiva permitirá profundizar en los significados que los usuarios atribuyen a su participación en iNaturalist, las formas en que perciben la colaboración internacional y los aprendizajes derivados de sus interacciones dentro de la plataforma. Además, el estudio podrá constituirse en un antecedente metodológico para futuras investigaciones interesadas en explorar fenómenos relacionados con la ciencia ciudadana, las comunidades digitales de conocimiento y la cooperación internacional mediada por tecnologías de información y comunicación.

Limitaciones

Durante el proceso investigativo se identificaron algunas limitaciones inherentes a la naturaleza del fenómeno estudiado y al enfoque metodológico adoptado. En primer lugar, la investigación se centró en las experiencias subjetivas de los participantes, por lo que los resultados dependen de las interpretaciones, significados y percepciones construidas por cada usuario a partir de su participación en iNaturalist.

En segundo lugar, la investigación se desarrolló en un contexto específico y en un período determinado, por lo que las experiencias analizadas reflejan las dinámicas de participación existentes durante el año 2026. Considerando que las plataformas digitales evolucionan constantemente y que las formas de interacción entre usuarios pueden modificarse con el tiempo, las experiencias descritas representan una comprensión situada del fenómeno estudiado.

Finalmente, como es característico de los estudios fenomenológicos, los hallazgos no persiguen la generalización estadística de los resultados, sino la comprensión profunda de las experiencias vividas por los participantes. Por ello, los resultados deben interpretarse desde criterios de transferibilidad y profundidad descriptiva más que desde parámetros de representatividad cuantitativa.

Supuestos básicos

Supuesto ontológico

La realidad objeto de estudio se concibe como una construcción subjetiva e intersubjetiva que emerge de las experiencias vividas por los usuarios nicaragüenses de iNaturalist. Desde esta perspectiva, la participación en procesos de ciencia ciudadana y cooperación internacional no constituye una realidad única y objetiva, sino un fenómeno que adquiere significados diversos según las percepciones, interpretaciones y vivencias de cada participante. Por tanto, se reconoce la existencia de múltiples realidades construidas a partir de la interacción entre los usuarios y el contexto digital en el que desarrollan sus actividades de identificación colaborativa de especies.

Supuesto epistemológico

El conocimiento sobre el fenómeno estudiado se construye mediante la interacción entre la investigadora y los participantes, quienes aportan sus experiencias, significados y reflexiones acerca de su participación en iNaturalist. En consecuencia, el conocimiento no se considera independiente del sujeto que conoce, sino que surge de un proceso interpretativo orientado a comprender cómo los usuarios experimentan la colaboración internacional, el intercambio de conocimientos y la identificación colectiva de biodiversidad dentro de la plataforma. La comprensión del fenómeno se fundamenta en las narrativas y significados atribuidos por los propios participantes a sus experiencias.

Supuesto metodológico

La comprensión de las experiencias de participación en iNaturalist requiere una aproximación cualitativa fenomenológica que permita explorar en profundidad las vivencias de los participantes desde su propia perspectiva. Por ello, se asume que el acceso al fenómeno es posible mediante la recopilación y análisis de relatos, descripciones y reflexiones de los usuarios, favoreciendo la interpretación de los significados que atribuyen a sus procesos de

interacción, aprendizaje y cooperación internacional. El proceso investigativo se orienta a describir e interpretar la esencia de estas experiencias, privilegiando la profundidad, el contexto y la riqueza de los discursos sobre la medición o cuantificación del fenómeno.

Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación

Tabla 1. Categorías y descripción de la categoría

Categoría	Descripción de la categoría	Fuente
Categoría 1: Identificación Colaborativa de Biodiversidad	La Identificación Colaborativa de Biodiversidad es un proceso metodológico e interdisciplinar, enmarcado dentro de la ciencia ciudadana, mediante el cual una comunidad abierta de participantes (ciudadanos aficionados, naturalistas y científicos expertos) colabora de forma masiva para determinar taxonómicamente las especies de seres vivos a partir de registros fotográficos, de audio o de video recolectados en la naturaleza. (Global biodiversity information facility, 2022)	Entrevista semiestructurada
Categoría 2: Dimensión Socioafectiva y Motivacional	Es el conjunto de procesos emocionales, sociales y de orientación a metas que influyen directamente en la personalidad, el comportamiento y el rendimiento de una persona (especialmente en el contexto del aprendizaje). Esta dimensión integra la capacidad del individuo para identificar y gestionar sus propias emociones, interactuar de forma empática y saludable con su entorno, y activar los recursos internos necesarios (interés, autoeficacia y persistencia) para	Entrevista semiestructurada

	alcanzar determinados objetivos. (Valencia, 2020)	
Categoría 3: Intercambio Transnacional y Redes Científicas	El Intercambio Transnacional y las Redes Científicas constituyen el sistema transfronterizo de interconexión donde investigadores, instituciones y comunidades académicas comparten información, recursos, metodologías y conocimientos más allá de los límites geopolíticos de un solo Estado-nación. (Agencia de servicios sociales y dependencia de Andalucía, s.f.)	Entrevista semiestructurada
Categoría 4: Dinamización Económica y Turismo de Conservación	La dinamización económica es el proceso estratégico de activar, impulsar y acelerar la actividad productiva y comercial en una región. Consiste en estimular tanto la oferta como la demanda de bienes y servicios mediante la innovación, el empleo, la inversión pública o privada y la optimización de los recursos locales. Su propósito central es reactivar los mercados internos, mitigar las desigualdades sociales y garantizar un flujo constante de riqueza que eleve la calidad de vida de una comunidad. (PNUD, 2024)	Entrevista semiestructurada
Categoría 5: Democratización y	La democratización del conocimiento es un proceso que busca la distribución y acceso	Entrevista semiestructurada

Descolonización del Saber	equitativo al conocimiento generado desde la academia y en conjunto con la sociedad, a través de la creación, investigación e innovación. Se fundamenta en la inclusión de diversos contextos y actores, reduciendo las brechas de desigualdad en el acceso a la ciencia y promoviendo la justicia epistémica al reconocer múltiples formas de construir conocimiento(Universidad de Antioquía , 2023).	
Categoría 6: Gobernanza Descentralizada y Desafíos Transfronterizos	La gobernanza descentralizada es el proceso de toma de decisiones, gestión y distribución del poder en el cual la autoridad y el control no se concentran en un único núcleo central, sino que se dispersan entre múltiples actores, unidades locales o participantes de una red (Sreeramareddy y Sathyanarayana , 2019)	Entrevista semiestructurada

Perspectiva teórica

Estado del arte

Las investigaciones más recientes identificadas en relación con la ciencia ciudadana, la biodiversidad y el uso de la plataforma iNaturalist evidencian un creciente interés académico por comprender las contribuciones de las tecnologías digitales a la producción colaborativa de conocimiento científico. Sin embargo, la mayoría de los estudios encontrados se desarrollan en contextos educativos y ambientales, concentrándose en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la educación ambiental y la participación ciudadana en actividades de observación de biodiversidad.

La primera investigación corresponde al artículo titulado *iNaturalist: ciencia ciudadana para enseñar ciencia y hacer ciencia*, desarrollado por José Blanco-Salas y Miriam Andrea Hernández-Barco en España y publicado en 2025. El estudio tuvo como objetivo describir, analizar y ofrecer una estrategia didáctica para la enseñanza de contenidos de botánica en educación superior mediante el uso de proyectos de ciencia ciudadana e iNaturalist como herramienta de trabajo (Blanco Salas y Hernández Barco, 2025)

La investigación se desarrolló con estudiantes de la Universidad de Extremadura, quienes durante un semestre registraron observaciones de especies botánicas utilizando la plataforma. Entre los principales resultados se encontró que los participantes realizaron 1,829 observaciones de biodiversidad, de las cuales 156 alcanzaron la categoría de grado de investigación, permitiendo que estos registros se integraran a bases de datos científicas internacionales. Asimismo, los autores concluyen que iNaturalist constituye una herramienta eficaz para promover el aprendizaje científico, fortalecer la observación de la naturaleza y generar contribuciones válidas para la investigación científica, evidenciando el potencial de la ciencia ciudadana para acercar a la población al conocimiento científico y a la conservación de la biodiversidad.

La segunda investigación corresponde al artículo *Ciencia ciudadana, pensamiento crítico y cultura de paz para conservar la biodiversidad desde la escuela pública*, elaborado por Eva Liliana Ardila Cortés en Colombia y publicado en 2026. El estudio tuvo como objetivo analizar cómo la ciencia ciudadana, mediada por pedagogías activas e iNaturalist, puede fomentar el pensamiento crítico, la valoración ecosistémica y la construcción de una cultura de paz en estudiantes de educación secundaria (Ardila Cortés, 2026)

La investigación se desarrolló mediante un enfoque de investigación-acción educativa con 56 estudiantes de una institución pública de Villavicencio, Colombia. Los resultados evidenciaron cambios progresivos en las percepciones y actitudes del estudiantado respecto a la biodiversidad, fortalecimiento del trabajo colaborativo, apropiación del territorio y ampliación de la participación en la producción de conocimiento. Además, la autora concluye que la ciencia ciudadana facilita la articulación entre saberes locales, educación ambiental y participación social, permitiendo que los estudiantes asuman un papel activo en la generación de información sobre biodiversidad y en la reflexión sobre problemáticas de su entorno.

Al comparar ambas investigaciones, se observa una coincidencia en reconocer a iNaturalist como una herramienta que favorece la participación activa de los usuarios en procesos de ciencia ciudadana y en la generación colaborativa de conocimiento sobre biodiversidad. Tanto Blanco-Salas y Hernández-Barco (2025) como Ardila Cortés (2026) destacan que la plataforma promueve el aprendizaje, fortalece la observación científica y facilita la construcción colectiva de conocimientos mediante la interacción entre los participantes. Asimismo, ambos estudios coinciden en señalar que la ciencia ciudadana posee un importante potencial para involucrar a los ciudadanos en actividades científicas que anteriormente estaban reservadas principalmente a especialistas.

No obstante, también se identifican vacíos de conocimiento relevantes. Ambas investigaciones se desarrollan desde perspectivas educativas, enfocándose principalmente en

los beneficios pedagógicos de la ciencia ciudadana y el uso de iNaturalist en contextos escolares o universitarios. Ninguna de ellas profundiza en las experiencias subjetivas de los usuarios como participantes de comunidades científicas internacionales ni analiza las dinámicas de cooperación internacional que se generan dentro de la plataforma. Asimismo, los estudios no exploran cómo los usuarios construyen relaciones de colaboración con participantes de otros países, cómo experimentan el intercambio de conocimientos en entornos digitales transnacionales ni qué significados atribuyen a dichas interacciones desde su experiencia personal.

En este contexto, la presente investigación aporta una perspectiva novedosa al abordar el fenómeno desde el campo de las Relaciones Internacionales y desde un enfoque cualitativo fenomenológico. A diferencia de los antecedentes revisados, el estudio se centra en comprender las experiencias vividas por usuarios nicaragüenses de iNaturalist y en analizar la plataforma como un espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad. De esta manera, se busca generar conocimiento sobre las formas de interacción transnacional que emergen en los entornos digitales de ciencia ciudadana, contribuyendo a ampliar la comprensión de nuevas modalidades de cooperación internacional descentralizada en las que participan actores no estatales a través de plataformas tecnológicas de alcance global.

Perspectiva teórica asumida

La presente investigación asumió la teoría constructivista como perspectiva teórica, debido a que esta sostiene que la realidad social y el conocimiento son construidos por las personas a partir de sus experiencias, interacciones y procesos de interpretación. Desde esta postura, los significados no existen de manera independiente de los individuos, sino que se generan y transforman a través de la relación que estos establecen con su entorno y con otros actores sociales (Crotty, 1988). Esta perspectiva resulta pertinente para el estudio, ya que busca comprender las experiencias de los usuarios nicaragüenses de iNaturalist desde los significados que ellos atribuyen a su participación en la plataforma.

En coherencia con el enfoque fenomenológico, el constructivismo permite interpretar cómo los participantes construyen conocimientos y comprenden sus experiencias de identificación colaborativa de especies, así como las interacciones e intercambios de conocimiento que desarrollan con usuarios de otros países. De esta manera, la investigación reconoce que las experiencias de cooperación internacional dentro de iNaturalist son subjetivas y adquieren significado a partir de las vivencias y percepciones de quienes participan en la comunidad de ciencia ciudadana.

Con el propósito de comprender integralmente el fenómeno objeto de estudio, la presente investigación retoma un conjunto de conceptos teóricos que permiten interpretar las experiencias de participación de los usuarios nicaragüenses en iNaturalist, así como las dinámicas de interacción, colaboración e intercambio de conocimientos que se desarrollan dentro de esta plataforma. Estos conceptos constituyen la base teórica para el análisis de las experiencias relatadas por los participantes y facilitan la comprensión de la ciencia ciudadana como un espacio de construcción colectiva de conocimiento y cooperación internacional en el ámbito de la biodiversidad.

CIENCIA CIUDADANA E iNATURALIST EN NICARAGUA

Ciencia ciudadana

La ciencia ciudadana es la práctica de la participación pública en la investigación científica con el objetivo de aumentar el conocimiento científico y contribuir a la recopilación de datos.

La ciencia ciudadana es una herramienta fundamental para la conservación de la naturaleza y está presente en una amplia gama de disciplinas, desde las ciencias naturales y sociales hasta las humanidades. Dentro de cada una de ellas, su interpretación y aplicación pueden variar. (UICN, 2022)

(Bonney et al., 2009) señalan que la ciencia ciudadana constituye una herramienta que fortalece tanto la producción científica como la alfabetización científica de los participantes.

La ciencia ciudadana constituye un concepto central para esta investigación, ya que permite comprender el contexto en el que los usuarios nicaragüenses participan en iNaturalist y contribuyen a la generación de conocimiento sobre biodiversidad. Su estudio resulta relevante porque facilita la interpretación de las experiencias, significados e interacciones que los participantes construyen durante los procesos de observación e identificación de especies, así como las dinámicas de colaboración e intercambio de conocimientos que establecen con usuarios de distintos países dentro de la plataforma.

Participación ciudadana en la investigación científica

La ciencia ciudadana es la participación activa de cualquier persona, sin necesidad de formación científica, en distintas fases del proceso de investigación: desde la observación y recopilación de datos hasta la formulación de hipótesis, preguntas científicas o la difusión de resultados. A través de la aplicación del método científico, la sociedad contribuye a la generación de nuevo conocimiento y a la búsqueda de soluciones a problemas compartidos. (CSIC Consejo superior de investigaciones científicas, 2022)

CIENCIA CIUDADANA E iNATURALIST EN NICARAGUA

La participación ciudadana en la investigación científica es un concepto relevante para este estudio porque permite comprender el papel activo que desempeñan los usuarios de iNaturalist en la generación y validación de información sobre biodiversidad. Su incorporación facilita la interpretación de las experiencias de los participantes como actores que no solo registran observaciones, sino que también contribuyen al desarrollo del conocimiento científico mediante procesos colaborativos, aspecto fundamental para analizar las vivencias y significados asociados a su participación dentro de la plataforma.

Biodiversidad

La biodiversidad comprende los distintos tipos de vida que puedes encontrar en un área: la variedad de animales, plantas, hongos e incluso microorganismos como bacterias que conforman nuestro mundo natural. Cada una de estas especies y organismos trabajan conjuntamente en los ecosistemas -como una red- manteniendo el equilibrio y la vida. La biodiversidad sustenta todo lo que necesitamos para sobrevivir en la naturaleza, incluyendo agua potable, medicamentos, alimentos y refugio. (World Wildlife Fund, 2020)

La comprensión de la biodiversidad resulta esencial para este estudio debido a que las experiencias de participación analizadas se desarrollan en torno a la observación, registro e identificación de organismos vivos. Este concepto permite interpretar el contexto en el que interactúan los usuarios de iNaturalist y comprender el valor que atribuyen a la documentación de especies como una contribución al conocimiento y conservación del entorno natural. Asimismo, proporciona el marco necesario para analizar las dinámicas de colaboración que surgen durante los procesos de identificación compartida dentro de la plataforma.

iNaturalist

iNaturalist es una red social en línea donde las personas comparten información sobre biodiversidad para ayudarse mutuamente a aprender sobre la naturaleza.

También es un sistema colaborativo de identificación de especies y una herramienta para registrar la presencia de organismos. Puedes usarlo para registrar tus propias observaciones, obtener ayuda con las identificaciones, colaborar con otros para recopilar este tipo de información con un propósito común o acceder a los datos de observación recopilados por los usuarios de iNaturalist. (iNaturalist, 2008)

Dentro del contexto de esta investigación, iNaturalist constituye el espacio digital donde se desarrollan las experiencias de participación, colaboración e intercambio de conocimientos analizadas. La comprensión de esta plataforma permite interpretar cómo los usuarios nicaragüenses interactúan con participantes de diferentes países en procesos de identificación colaborativa de especies, así como los significados que atribuyen a su participación en una comunidad global orientada a la documentación de la biodiversidad. Por ello, iNaturalist no solo representa una herramienta tecnológica, sino también un entorno de aprendizaje y cooperación que da sentido al fenómeno estudiado.

Cooperación internacional

La cooperación internacional se refiere a la colaboración y el trabajo conjunto entre países, organizaciones internacionales, gobiernos, ONGs y otros actores a nivel global. La cooperación internacional consiste en la acción coordinada de múltiples partes interesadas para lograr objetivos compartidos, se basa en la identificación de objetivos y desafíos que trascienden las fronteras nacionales y que requieren una respuesta colectiva. (Escuela de postgrado de ciencias del derecho, s.f.)

La incorporación del concepto de cooperación internacional permite comprender las dinámicas de interacción y colaboración que se establecen entre usuarios de distintos países dentro de iNaturalist. Aunque estas relaciones no se desarrollan a través de mecanismos tradicionales entre Estados, representan formas de cooperación transnacional orientadas al

logro de un objetivo común: la generación y validación de conocimiento sobre la biodiversidad. En este sentido, el concepto resulta pertinente para interpretar cómo los participantes experimentan y perciben la colaboración con personas de diferentes contextos nacionales en el marco de la ciencia ciudadana.

Colaboración científica

Colaboración que desarrollan los investigadores que son funcionarios de carrera, adscritos temporalmente para que colaboren en programas de investigación científica y técnica. La adscripción se realiza mediante autorización de los órganos competentes y de la entidad en la que el investigador preste sus servicios. (Diccionario panhispánico del español jurídico, 2025)

El concepto de colaboración científica resulta relevante para esta investigación porque permite comprender los procesos de construcción conjunta de conocimiento que tienen lugar dentro de iNaturalist. Aunque los participantes no necesariamente son investigadores profesionales, las interacciones orientadas a la identificación de especies y la validación de observaciones reflejan prácticas colaborativas propias de la producción científica. Por ello, este concepto contribuye a interpretar las experiencias de los usuarios en torno al trabajo compartido, el apoyo mutuo y la generación colectiva de información sobre biodiversidad.

Intercambio de conocimientos

El intercambio de conocimiento (IC) es un proceso vital que conecta la investigación con empresas, inversores, organizaciones benéficas y entidades del sector público para impulsar la innovación con impacto. Al actuar como puente, el IC permite que descubrimientos revolucionarios, mejoras graduales y nuevos productos trasladen del laboratorio o la oficina al mundo real. Mediante la colaboración y la creatividad, el IC genera beneficios económicos y sociales, transformando ideas en innovaciones reales. (Knowledge Exchange UK, s.f.)

El intercambio de conocimientos constituye un concepto clave para la presente investigación, ya que permite comprender cómo los usuarios de iNaturalist comparten información, experiencias y saberes durante los procesos de identificación colaborativa de especies. Su relevancia radica en que facilita la interpretación de las experiencias relacionadas con el aprendizaje mutuo y la construcción colectiva de conocimiento entre participantes de distintos contextos geográficos y culturales, aspecto que se encuentra directamente vinculado con los objetivos del estudio.

La ciencia en la diplomacia

el apoyo directo a los procesos diplomáticos mediante la ciencia, por ejemplo, proporcionando asesoramiento y evidencia científica para fundamentar y respaldar la toma de decisiones en materia de política exterior y de seguridad. (European Union External Action, 2022)

La ciencia en la diplomacia resulta pertinente para esta investigación porque permite comprender cómo la generación y el intercambio de conocimiento científico pueden favorecer la interacción y la cooperación entre personas de distintos países. Aunque las experiencias analizadas se desarrollan en un entorno digital y no en espacios diplomáticos formales, la colaboración en torno a la identificación de especies refleja el potencial de la ciencia como un medio para conectar actores internacionales, promover el entendimiento mutuo y contribuir a objetivos compartidos relacionados con el conocimiento y la conservación de la biodiversidad.

Redes transnacionales

Las redes transnacionales se han convertido en un elemento fundamental para comprender las interacciones globales contemporáneas, la gobernanza y la formulación de políticas. Estas redes están compuestas por individuos, organizaciones e instituciones que operan más allá de las fronteras nacionales para abordar problemas comunes, intercambiar

conocimientos y coordinar acciones colectivas. A diferencia de las estructuras jerárquicas tradicionales, las redes transnacionales se basan en la colaboración, la confianza mutua y la coordinación flexible, en lugar de la autoridad formal. (Hassan, 2025)

El concepto de redes transnacionales aporta una base importante para comprender las formas de interacción que se generan entre los usuarios de iNaturalist más allá de las fronteras nacionales. Su inclusión permite interpretar cómo personas ubicadas en diferentes países establecen vínculos de colaboración, comparten conocimientos y contribuyen colectivamente a la identificación de especies dentro de una misma comunidad digital. De esta manera, este concepto facilita el análisis de iNaturalist como un espacio de conexión global donde la cooperación se desarrolla a través de relaciones horizontales sustentadas en intereses y objetivos comunes.

En conjunto, la teoría constructivista y los conceptos asumidos proporcionan el fundamento teórico para la comprensión del fenómeno objeto de estudio. Estos referentes permiten interpretar las experiencias de los usuarios nicaragüenses de iNaturalist desde los significados que construyen a partir de su participación en procesos de ciencia ciudadana, identificación colaborativa de especies e interacción con participantes de otros países. Asimismo, ofrecen una base conceptual para analizar las dinámicas de cooperación, colaboración e intercambio de conocimientos que emergen dentro de la plataforma, contribuyendo a una comprensión integral de las experiencias vividas por los participantes en el contexto de la ciencia ciudadana y la cooperación internacional.

Metodología

Enfoque cualitativo asumido y su justificación

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, debido a que su propósito es comprender las experiencias de participación de los usuarios nicaragüenses de iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad. Este enfoque resulta pertinente porque permite estudiar los fenómenos desde la perspectiva de los participantes, explorando los significados, percepciones e interpretaciones que construyen a partir de sus vivencias en un contexto determinado.

De acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza Torres, (2018) la investigación cualitativa se orienta a comprender los fenómenos mediante la exploración de las experiencias, perspectivas y significados que las personas atribuyen a una realidad social específica.

En correspondencia con el enfoque cualitativo, se asumió el método fenomenológico, el cual busca comprender la esencia de las experiencias vividas por los participantes. Desde esta perspectiva, el interés de la investigación se centra en conocer cómo los usuarios experimentan su participación en iNaturalist, cómo interpretan las interacciones que establecen con colaboradores de otros países y qué significados atribuyen al intercambio de conocimientos generado dentro de la plataforma. La fenomenología permite aproximarse a estas experiencias desde la voz de los propios participantes, favoreciendo una comprensión profunda del fenómeno estudiado (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018)

Por la naturaleza de sus objetivos, el estudio posee un alcance descriptivo, ya que pretende caracterizar y comprender las experiencias de los participantes, las formas de interacción que establecen y los procesos de colaboración e intercambio de conocimientos que desarrollan dentro de iNaturalist. Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres, (2018) los estudios descriptivos buscan especificar las características y propiedades de los fenómenos

objeto de estudio, proporcionando una comprensión detallada de estos en su contexto particular.

En cuanto al diseño temporal, la investigación corresponde a un diseño transversal, ya que la información se recopilará en un único momento durante el año 2026, con el propósito de comprender las experiencias de los participantes en el período en que se desarrolla el estudio. Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres, (2018), los diseños transversales recolectan datos en un solo momento o en un tiempo único, permitiendo describir y analizar fenómenos tal como se presentan en un contexto determinado.

Muestra teórica y sujetos de estudio

La presente investigación se orientó a comprender las experiencias de participación de usuarios nicaragüenses de iNaturalist, por lo que la selección de los participantes se realizó considerando su vinculación directa con las dinámicas de ciencia ciudadana y colaboración internacional desarrolladas dentro de la plataforma.

Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por los usuarios nicaragüenses registrados en la plataforma iNaturalist que participan en actividades de observación, registro e identificación de especies de biodiversidad y que han interactuado con otros miembros de la comunidad dentro de la plataforma. Esta población constituye el grupo de interés debido a que sus experiencias permiten comprender los procesos de participación en ciencia ciudadana, las formas de colaboración internacional y el intercambio de conocimientos que se desarrollan en dicho entorno digital.

Muestra teórica

La investigación empleó una muestra teórica de carácter intencional o dirigida, propia de los estudios cualitativos de enfoque fenomenológico. Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018) señalan que en este tipo de investigaciones los participantes son seleccionados deliberadamente por su capacidad para aportar información relevante sobre el fenómeno estudiado. Por tanto, la selección de los participantes no se orientó a la cantidad de casos, sino a la riqueza, profundidad y pertinencia de las experiencias compartidas.

La muestra estuvo integrada por usuarios nicaragüenses de iNaturalist que cumplían con características específicas relacionadas con los objetivos de la investigación. El número definitivo de participantes se determinó mediante el criterio de saturación teórica, es decir, hasta el momento en que las entrevistas no aporten información sustancialmente nueva para la comprensión del fenómeno.

Criterios de selección de los participantes

Para garantizar la pertinencia de la información obtenida, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

Ser usuario nicaragüense de la plataforma iNaturalist.

Tener una cuenta activa en la plataforma al momento de realizar la investigación.

Haber utilizado iNaturalist durante un período mínimo de un año.

Haber realizado registros u observaciones de especies de biodiversidad dentro de la plataforma.

Haber participado en procesos de identificación de especies, ya sea realizando identificaciones propias o colaborando en las observaciones de otros usuarios.

Haber interactuado con usuarios de otros países mediante comentarios, sugerencias de identificación, validación de observaciones u otras formas de colaboración disponibles en la plataforma.

Manifestar disposición voluntaria para participar en la investigación y compartir sus experiencias.

Aceptar la firma del consentimiento informado correspondiente.

Asimismo, se consideró pertinente seleccionar participantes con diferentes niveles de experiencia dentro de la plataforma, con el propósito de obtener una mayor diversidad de perspectivas sobre los procesos de participación, colaboración e intercambio de conocimientos.

Sujetos de estudio

Los sujetos de estudio estuvieron conformados por usuarios nicaragüenses de iNaturalist que participan activamente en actividades de ciencia ciudadana relacionadas con la

observación e identificación de especies de biodiversidad. Estos participantes representan actores clave para la investigación debido a que poseen experiencias directas en los procesos de colaboración digital e interacción internacional promovidos por la plataforma. A través de sus relatos y percepciones fue posible comprender cómo experimentan la construcción colectiva de conocimiento, las dinámicas de cooperación con usuarios de otros países y los significados que atribuyen a su participación en una comunidad global dedicada al estudio y documentación de la biodiversidad.

Métodos y técnicas de recolección de datos utilizados

En correspondencia con el enfoque cualitativo y el método fenomenológico asumidos en la presente investigación, la recolección de información se orientó a comprender las experiencias, percepciones y significados que los participantes atribuyen a su participación en la plataforma iNaturalist. La fenomenología busca acceder a la experiencia vivida de los sujetos desde su propia perspectiva, por lo que requiere técnicas que favorezcan la expresión libre y detallada de las vivencias relacionadas con el fenómeno estudiado (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018)

Como método de obtención de información se empleó la entrevista, por considerarse una de las técnicas más adecuadas para explorar las experiencias de los participantes y comprender los significados que construyen en torno a sus vivencias. La entrevista permitió profundizar en aspectos relacionados con la participación en ciencia ciudadana, los procesos de identificación colaborativa de especies, las interacciones con usuarios de otros países y el intercambio de conocimientos desarrollado dentro de la plataforma iNaturalist.

La técnica utilizada fue la entrevista semiestructurada, la cual se caracteriza por la utilización de una guía de preguntas previamente elaborada, manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad necesaria para profundizar en temas emergentes durante el diálogo. Este tipo de entrevista resulta particularmente pertinente en investigaciones fenomenológicas, ya que facilita la exploración de experiencias subjetivas y permite que los participantes expresen sus percepciones, opiniones y significados con sus propias palabras (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018).

Para la elaboración de la guía de entrevista se tomaron como referencia los objetivos de la investigación, organizando las preguntas en función de las categorías de análisis relacionadas con la participación en ciencia ciudadana, la identificación colaborativa de especies, la cooperación internacional y el intercambio de conocimientos. Esta organización

permitió obtener información relevante y coherente con los propósitos del estudio, favoreciendo una comprensión profunda de las experiencias de los participantes.

Las entrevistas se realizaron de manera individual a los usuarios seleccionados, en fechas y horarios previamente acordados con cada participante. Previo a la aplicación del instrumento, se explicó el propósito de la investigación, se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada y se solicitó el consentimiento informado para participar voluntariamente en el estudio. Con la autorización de los participantes, las entrevistas fueron registradas mediante grabación de audio para asegurar la fidelidad de la información recopilada y facilitar posteriormente el proceso de transcripción y análisis.

La información obtenida a través de las entrevistas constituyó la fuente principal de datos para la investigación, permitiendo acceder a las experiencias vividas por los participantes y comprender los significados que atribuyen a su participación en iNaturalist como espacio de ciencia ciudadana y cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad.

Criterios de calidad aplicados: Credibilidad, confiabilidad y triangulación

Con el propósito de garantizar el rigor metodológico y la calidad de los hallazgos obtenidos, la presente investigación consideró los criterios de credibilidad, confiabilidad y triangulación, ampliamente utilizados en los estudios cualitativos para fortalecer la consistencia y el valor interpretativo de los resultados.

Credibilidad

La credibilidad se refiere al grado en que los hallazgos reflejan de manera fiel las experiencias, percepciones y significados expresados por los participantes. Para fortalecer este criterio, se seleccionaron informantes que poseen experiencia directa con el fenómeno estudiado, es decir, usuarios nicaragüenses de iNaturalist con participación activa en procesos de identificación colaborativa de especies e interacción con usuarios de otros países. Asimismo, durante las entrevistas se promovió un ambiente de confianza que permitió a los participantes expresar libremente sus experiencias y perspectivas, favoreciendo la obtención de información profunda y significativa.

Confiabilidad

La confiabilidad en la investigación cualitativa está relacionada con la coherencia y transparencia del proceso investigativo. Para garantizar este criterio, se documentaron de forma sistemática las etapas del estudio, incluyendo la selección de los participantes, la aplicación de las entrevistas, el proceso de transcripción y el análisis de la información. Además, se utilizó una guía de entrevista semiestructurada elaborada a partir de los objetivos de investigación, permitiendo mantener consistencia en la recopilación de los datos sin limitar la profundidad de las respuestas.

Triangulación

La triangulación constituye una estrategia que contribuye a fortalecer la solidez de los hallazgos mediante la contrastación de diferentes fuentes de información. En la presente investigación se aplicó una triangulación entre los datos obtenidos de las entrevistas, los referentes teóricos asumidos y los objetivos de investigación. Este proceso permitió comparar y relacionar las experiencias expresadas por los participantes con los conceptos teóricos sobre ciencia ciudadana, cooperación internacional, intercambio de conocimientos e identificación colaborativa de especies, favoreciendo una comprensión más amplia e integral del fenómeno estudiado.

De esta manera, la aplicación de estos criterios de calidad contribuyó a fortalecer la rigurosidad metodológica de la investigación y la confianza en las interpretaciones derivadas del análisis de las experiencias de los participantes.

Métodos y técnicas para el procesamiento de datos y análisis de la información

En la primera etapa, una vez concluidas las entrevistas semiestructuradas individuales, los registros de audio se transcribieron íntegramente de manera textual, velando por mantener la fidelidad lingüística, los modismos y las expresiones originales de los participantes para evitar cualquier distorsión de sus significados primarios.

Posteriormente, en concordancia con el método fenomenológico, se llevó a cabo un proceso de inmersión profunda y lecturas repetidas del corpus textualizado, lo que permitió familiarizarse con la totalidad del discurso antes de fraccionarlo en unidades de análisis. A partir de esta aproximación holística, identificando fragmentos discursivos significativos a los cuales se les asignaron códigos descriptivos emergentes que sintetizaban la idea central planteada por los sujetos de estudio, tales como la revalorización del patio doméstico como laboratorio micro científico, el andamiaje cognitivo ante el error taxonómico, el rol del ciudadano como embajador de la biodiversidad, la descolonización del saber biológico nacional y la inercia burocrática del sistema educativo público.

En la fase de categorización, los códigos emergentes se agruparon por afinidad semántica en subcategorías o temas de segundo orden, los cuales se organizaron conceptualmente dentro de seis Categorías macros, estructuradas en correspondencia directa con los objetivos específicos de la investigación. En respuesta al primer objetivo específico, se articularon la Categoría 1: Identificación Colaborativa de Biodiversidad, desde su dimensión procedimental e instrumental y la Categoría 2: Dimensión Socioafectiva y Motivacional, desde el plano psicológico y emocional. Para el segundo objetivo específico, se consolidaron la Categoría 3: Intercambio Transnacional y Redes Científicas, enfocada en la cooperación digital horizontal y la Categoría 4: Dinamización Económica y Turismo de Conservación, vinculada a los impactos socioeconómicos locales.

Finalmente, para dar cumplimiento al tercer objetivo específico, se configuraron la Categoría 5: Democratización y Descolonización del Saber, en el plano político epistemológico y la Categoría 6: Gobernanza Descentralizada y Desafíos Transfronterizos, referida a la dimensión político-estructural.

Para asegurar la sistematización y ordenamiento de los datos empíricos, se construyó una matriz de análisis de contenido cualitativo. Esta matriz permitió enlazar sistemáticamente en columnas correlativas el objetivo específico, la categoría macro, los temas o subcategorías, los patrones emergentes, la opinión resumida de cada informante, los fragmentos textuales, y la frecuencia cualitativa de coincidencias. Esta última se determinó contabilizando el número de participantes que validaron de manera explícita cada patrón sobre el total de la muestra, constituyendo un indicador cualitativo de consistencia discursiva, transparencia analítica y saturación teórica.

Finalmente, la fase interpretativa trascendió la mera descripción mediante la síntesis hermenéutica de la esencia del fenómeno, contrastando la evidencia de las matrices bajo el método de Triangulación Teórica. Este procedimiento garantizó la solidez, veracidad, credibilidad y replicabilidad metodológica exigidas en la redacción final del informe de investigación.

Discusión de resultados o hallazgos

El presente capítulo constituye el núcleo analítico de la investigación, cuyo objetivo general es comprender las experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de la plataforma iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad durante el año 2026.

Este capítulo se estructura en cuatro secciones fundamentales: un esquema conceptual integrador que representa la interacción de los elementos que conforman el fenómeno estudiado; la matriz de categorización de los patrones emergentes y las coincidencias identificadas durante el análisis, que constituyen la base para la organización e interpretación de los hallazgos; el análisis fenomenológico y la discusión de resultados en función de cada objetivo específico, mediante un proceso de triangulación con la literatura y los referentes teóricos asumidos y las implicaciones prácticas, metodológicas, teóricas y de políticas públicas derivadas del estudio.

El siguiente mapa conceptual estructurado representa visualmente la dinámica de interdependencia de las categorías que explican la experiencia del usuario nicaragüense de iNaturalist. Este flujo conceptual ilustra cómo las experiencias locales se elevan, a través de la mediación tecnológica de la plataforma, hacia la dimensión de la cooperación y la diplomacia científica transnacional no estatal.

Figura 1. Interdependencia de las categorías

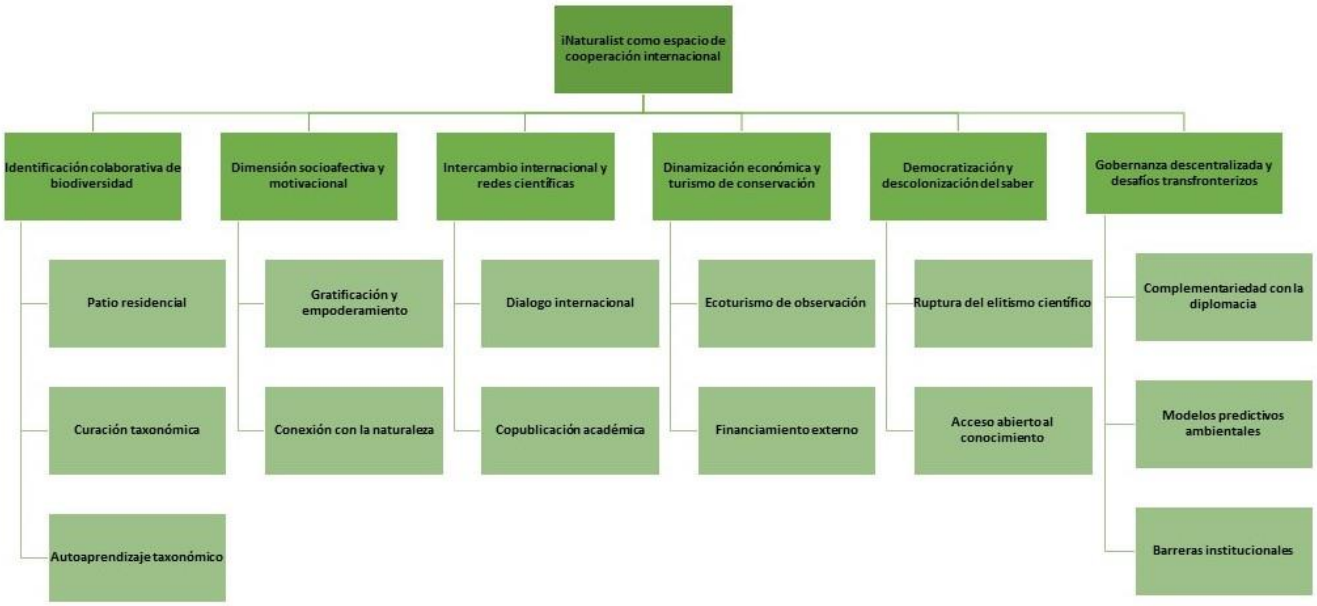


Tabla 2. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 1

Categoría Macro	**Subcategoría**	**Frecuencia Cualitativa**
Categoría 1: Identificación Colaborativa de Biodiversidad	Patrón 1.1: El patio residencial como laboratorio científico emergente para el registro biológico cotidiano	5 / 6
	Patrón 1.2: Curación taxonómica y retroalimentación colectiva correctiva mediante segundas opiniones	6 / 6
	Patrón 1.3: Autoaprendizaje	4 / 6

	taxonómico autodidacta mediado por la confrontación de mapas de distribución y literatura especializada	

La identificación colaborativa de biodiversidad se configuró como una experiencia que combina observación, aprendizaje y construcción colectiva del conocimiento. Los participantes describieron cómo la plataforma favorece la transformación de espacios cotidianos en escenarios de registro científico, al tiempo que facilita procesos de validación colaborativa mediante la interacción con otros usuarios. Asimismo, la participación en iNaturalist promovió el desarrollo de conocimientos taxonómicos a través de la consulta de diversas fuentes de información y del intercambio con la comunidad de observadores. En conjunto, estos hallazgos evidencian que la plataforma trasciende su función tecnológica para convertirse en un espacio de aprendizaje continuo y cooperación científica orientado a la documentación de la biodiversidad.

Tabla 3. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 2

Categoría Macro	**Subcategoría**	**Frecuencia Cualitativa**
Categoría 2: Dimensión Socioafectiva y Motivacional	Patrón 2.1: Sentimiento de gratificación y empoderamiento personal al interactuar directamente con científicos reconocidos	5 / 6

	Patrón 2.2: Conexión con la vida natural como terapia socioemocional, mitigando la ansiedad y el aislamiento virtual	3 / 6

La participación en iNaturalist trascendió la dimensión técnica de la identificación de especies y adquirió un significado personal y emocional para los participantes. Las experiencias compartidas reflejaron sentimientos de satisfacción y empoderamiento derivados de la posibilidad de interactuar y recibir retroalimentación de personas con conocimientos especializados, lo que fortaleció su confianza y sentido de contribución al conocimiento científico. Asimismo, el contacto constante con la biodiversidad favoreció una mayor conexión con el entorno natural, siendo percibido por algunos participantes como una experiencia que contribuye al bienestar emocional y al desarrollo de una relación más cercana con la naturaleza. En conjunto, estos hallazgos evidencian que la ciencia ciudadana no solo genera conocimiento, sino que también promueve motivaciones personales y beneficios socioafectivos que fortalecen el compromiso de los usuarios con la observación y conservación de la biodiversidad.

Tabla 4. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 3

Categoría Macro	**Subcategoría**	**Frecuencia Cualitativa**
Categoría 3: Intercambio Transnacional y Redes Científicas	Patrón 3.1: Diálogo directo y horizontal entre ciudadanos locales y	6 / 6

	eminencias científicas de otros países sin intermediación diplomática	
	Patrón 3.2: Copublicación académica y redescubrimiento biológico conjunto liderado por ciudadanos	4 / 6

Los hallazgos evidencian que iNaturalist funciona como un espacio de interacción transnacional que facilita el intercambio de conocimientos entre usuarios de distintos países, superando las barreras geográficas y los mecanismos tradicionales de cooperación científica. La plataforma permitió el establecimiento de relaciones horizontales entre ciudadanos y especialistas, favoreciendo procesos de aprendizaje mutuo y validación colaborativa del conocimiento. Asimismo, las experiencias relatadas muestran que la participación ciudadana puede trascender la observación de especies para involucrarse en iniciativas de generación y difusión de conocimiento científico, evidenciando el potencial de la ciencia ciudadana como una forma de cooperación internacional basada en redes de colaboración voluntaria y en la construcción colectiva del conocimiento sobre la biodiversidad.

Tabla 5. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 4

Categoría Macro	**Subcategoría**	**Frecuencia Cualitativa**
Categoría 4: Dinamización Económica y Turismo de Conservación	Patrón 4.1: Ecoturismo de observación de especies y	4 / 6

	posicionamiento de Nicaragua en el mapa internacional por fotografías locales	
	Patrón 4.2: Financiamiento externo mediante ONGs para proyectos de desarrollo y capacitación de guías de naturaleza	3 / 6

Los hallazgos sugieren que los participantes atribuyen a iNaturalist un potencial que trasciende la generación de conocimiento científico, al reconocer su contribución a la promoción de la biodiversidad nicaragüense en espacios internacionales. A través del registro y difusión de observaciones, la plataforma favorece la visibilización de especies y ecosistemas locales, fortaleciendo indirectamente el interés por actividades vinculadas al ecoturismo y la conservación. Asimismo, los participantes identificaron oportunidades de articulación con organizaciones externas interesadas en la protección ambiental, la capacitación y el desarrollo de proyectos relacionados con la biodiversidad. En conjunto, estas percepciones reflejan cómo la ciencia ciudadana puede generar impactos que trascienden el ámbito científico, contribuyendo al desarrollo local y al posicionamiento internacional de los recursos naturales del país.

Tabla 6. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 5

Categoría Macro	Subcategoría	Frecuencia Cualitativa
Categoría 5: Democratización y Descolonización del Saber	Patrón 5.1: Ruptura del cientificismo elitista y la condescendencia profesional hacia el público no especializado	4 / 6
	Patrón 5.2: Acceso simétrico y gratuito a datos que históricamente se concentraban de forma exclusiva en museos de países industrializados	5 / 6
	Patrón 5.3: Resignificación histórica: El nicaragüense como sujeto y escritor activo de su propia biodiversidad frente al modelo colonial extractivista	3 / 6

Los hallazgos reflejan que los participantes perciben la ciencia ciudadana como un mecanismo que amplía las posibilidades de participación en la producción de conocimiento científico, reduciendo las barreras tradicionalmente asociadas a la especialización académica. Desde esta perspectiva, iNaturalist favorece una relación más horizontal entre expertos y

ciudadanos, permitiendo que personas sin formación científica formal contribuyan activamente a la documentación y comprensión de la biodiversidad. Asimismo, la disponibilidad abierta de información fortalece el acceso equitativo al conocimiento, al tiempo que promueve una mayor apropiación social de los datos sobre el patrimonio natural. Finalmente, las experiencias compartidas evidencian un proceso de resignificación del papel de los usuarios nicaragüenses, quienes dejan de ser observadores pasivos para convertirse en actores que generan, registran y difunden conocimiento sobre la biodiversidad de su propio territorio, contribuyendo a una construcción más inclusiva y participativa del saber científico.

Tabla 7. Matriz de Categorización y Frecuencias Cualitativas Categoría 6

Categoría Macro	**Subcategoría**	**Frecuencia Cualitativa**
Categoría 6: Gobernanza Descentralizada y Desafíos Transfronterizos	Patrón 6.1: Complementariedad de la ciencia ciudadana frente a la diplomacia gubernamental clásica de Estado a Estado	6 / 6
	Patrón 6.2: Construcción de modelos predictivos del impacto de la variabilidad climática, sequías y vectores sanitarios sobre los ecosistemas	5 / 6

	Patrón 6.3: Barreras institucionales, inercia burocrática del sistema público y desinterés en integrar la tecnología en políticas nacionales	6 / 6

Los hallazgos evidencian que los participantes conciben la ciencia ciudadana como una forma de cooperación internacional complementaria a los mecanismos tradicionales de relación entre Estados, al facilitar la interacción directa entre ciudadanos, especialistas e instituciones de diferentes países en torno a objetivos comunes relacionados con la biodiversidad. Asimismo, las experiencias compartidas resaltan el potencial de las plataformas digitales para generar información útil en la comprensión de problemáticas ambientales de alcance transfronterizo, contribuyendo al monitoreo y análisis de fenómenos que afectan los ecosistemas. Sin embargo, los participantes también identificaron limitaciones asociadas a la escasa incorporación de estas herramientas en los procesos de toma de decisiones públicas, señalando obstáculos institucionales y una limitada articulación entre el conocimiento generado desde la ciencia ciudadana y las políticas nacionales. En conjunto, estos hallazgos muestran las oportunidades y desafíos que enfrenta la integración de iniciativas de ciencia ciudadana en los procesos de gobernanza ambiental y cooperación internacional.

Triangulación teórica

Análisis fenomenológico y discusión por objetivos

Tabla 8. Triangulación de fuentes objetivo específico 1

Código	Opinión del Informante	Cita Textual Directa
U1	Consiste en registrar fotográficamente los elementos biológicos de su entorno y cargarlos espacialmente para que sean analizados por científicos de la plataforma	"Bueno, mi participación generalmente es de lo que observo, yo hago fotografía hago el registro del lugar donde observé lo que haya fotografiado, verdad y subo a la plataforma estas fotos, verdad, esa sería en sí mi participación en compartir lo que puedo visualizar en mi entorno natural"
U2	Revaloriza los patios residenciales como laboratorios de campo y enfatiza la comunicación transfronteriza como vía para registrar insectos complejos	"una de las razones por las que soy en iNaturalis con respecto a la identificación es la importancia para mí que tienen los patios de las personas... Si no conozco una especie, trato de auxiliarme de las personas que están en iNaturalis para poder identificar especies. Por lo que de esta manera estoy en constante comunicación con

		personas incluso afuera del país para poder consultar..."
U3	Define el proceso como un andamiaje de aprendizaje complejo y autodidacta donde se debe examinar críticamente la distribución para corregir errores de rango biogeográfico	"Subo una especie. La aplicación te sugiere un sin número. Vas, ves la distribución... Al inicio me pasaba mucho... De que digo, esto se parece bastante. Pero no me fijaba en la distribución. Y la especie que yo proponía salía en Tailandia. Entonces uno va como afinándose..."
U4	Advierte la alta presencia de errores taxonómicos cometidos por ciudadanos sin especialización y destaca la importancia de sugerir segundas opiniones técnicas	"...muchas de las personas que suben fotografías a iNaturalist no son expertos... son personas naturales directamente que no tienen la experiencia para la identificación y es ahí donde viene el trabajo de muchos de nosotros para poder identificar estas especies. Y se sugiere directamente por las características..."
E1	Valora la digitalización biológica como una alternativa superior ante el	"...cuando tenés ese tipo de trato a la información científica, evidentemente estas plataformas surgen como una alternativa, porque

	abandono, la falta de presupuesto y la degradación física de las colecciones húmedas universitarias	no necesitas invertir en mantener la colección, puedes tener la colección en línea.”
E2	Enfatiza que la tecnología móvil rompe las barreras de tiempo y presupuesto de la ciencia de escritorio tradicional, llegando a zonas aisladas donde los expertos no pueden movilizarse	“...al ser una aplicación muy fácil de usar, que permite que la mayoría de personas, con solo un dispositivo móvil puedan ser parte de ella, logra abarcar espacios a los que investigadores o especialistas no siempre pueden llegar, ya sea por tiempo o recursos...”

El análisis empírico de las experiencias de los usuarios nicaragüenses en el registro e identificación colaborativa revela que el espacio doméstico inmediato, particularmente el patio residencial, se constituye como una frontera activa de investigación biológica. Como expone U2, los patios son laboratorios invisibilizados por la ciencia convencional. Esta aproximación rompe con el paradigma de que el conocimiento ecológico relevante solo es recolectado en reservas forestales protegidas de difícil acceso o mediante expediciones académicas financiadas.

Desde la perspectiva de la teoría constructivista, el conocimiento de la biodiversidad nacional no se asume como una verdad estática custodiada por una élite académica; más bien, se co crea de manera dinámica y dialógica a través de la interacción entre aficionados y

especialistas. Este andamiaje cognitivo es evidente en el testimonio de U3, quien describe un proceso de ensayo, error y autocorrección, el usuario propone una identificación sugerida por la inteligencia artificial de la plataforma, comete un error de distribución geográfica (como proponer una especie tailandesa para el neotrópico de Nicaragua), es corregido por un par transnacional, y asimila críticamente este nuevo saber al contrastar la base de datos de iNaturalist con literatura local de entomología como las bases digitales de Bionica o Bioinfo.

Esta interacción no está libre de tensiones disciplinares. El usuario U4 señala la alta tasa de error cometida por los "no expertos" y la consecuente carga laboral para los curadores tradicionales que deben depurar la calidad del dato mediante sugerencias y segundas opiniones. No obstante, esta asimetría es superada por el beneficio estructural que destaca E1, las colecciones físicas universitarias en Nicaragua se encuentran sumidas en el abandono institucional, el polvo y el deterioro climático. En este contexto nacional, la digitalización colectiva de la biodiversidad en iNaturalist no es solo un complemento educativo, sino la única vía económicamente viable y sostenible para construir un inventario biológico nacional interactivo y en tiempo real.

Finalmente, las vivencias se entrelazan de manera íntima con la dimensión socioafectiva y motivación emocional. Los informantes expresan que registrar biodiversidad actúa como una vía de reconexión con la vida natural y un mecanismo de salud mental adaptativa frente a la saturación tecnológica. Para U3, la contemplación y documentación del detalle microscópico de una flor o una orquídea se opone al "caos y muerte" del entorno cotidiano; mientras que para U2, cuya socialización interpersonal representa un reto en el plano físico, la comunidad de iNaturalist se yergue como la única plataforma digital donde logra socializar cómodamente a partir de un interés común desprovisto de juicios o presiones tradicionales. De esta forma, la ciencia ciudadana actúa como un puente de doble flujo:

democratiza el acceso a la ciencia empírica y, a su vez, humaniza y sana la psiquis del ciudadano investigador.

Al comparar estos hallazgos con la literatura previa, se identifican importantes convergencias y divergencias metodológicas e interpretativas. En consonancia con los estudios de Blanco Salas y Hernández Barco (2025) y Rubiales Jiménez et al. (2023), quienes evaluaron el uso de iNaturalist en la educación superior en España, los resultados de esta investigación confirman que la plataforma actúa como un andamio cognitivo altamente eficaz que combate la "ceguera vegetal" y la falta de alfabetización taxonómica, promoviendo un aprendizaje autónomo e intuitivo mediado por la inteligencia artificial. En ambos contextos, la validación comunitaria ejerce un rol motivacional que incita al rigor del registro.

No obstante, surge una divergencia contextual de primer orden. Mientras que en los antecedentes españoles de Blanco-Salas y Hernández Barco (2025) y Rubiales Jiménez et al. (2023) la participación se da en un entorno formal e institucionalizado como clases prácticas universitarias estructuradas en el Arboreto de Montes en Madrid, donde la actividad es evaluada mediante rúbricas, en esta investigación los usuarios nicaragüenses experimentan la plataforma de manera espontánea, orgánica y autogestionada, teniendo como escenario principal sus propios patios residenciales y entornos domésticos.

Asimismo, emerge una diferencia estructural crítica en la funcionalidad de la plataforma. Mientras que en Europa iNaturalist complementa la docencia tradicional, en Nicaragua funciona como un sustituto funcional ante el abandono de la infraestructura física del país. Como señala E1, ante la pérdida histórica y la falta de presupuesto para el mantenimiento físico de las colecciones zoológicas y botánicas universitarias nicaragüenses las cuales, a diferencia de Europa, están llenas de tierra, con químicos vencidos o tiradas en bodegas, iNaturalist permite digitalizar el inventario de la biodiversidad en tiempo real sin costos de curaduría física.

Por último, al contrastar estos hallazgos con investigaciones biológicas convencionales en el país, como el inventario de avifauna de la UNAN-Managua realizado por Fonseca González et al. (2025), el cual requirió metodologías tradicionales complejas que exigen una alta inversión de tiempo y recursos de expertos disciplinares, los hallazgos de este estudio demuestran que la ciencia ciudadana en concordancia con lo reportado por Solis et al. (2022) para el monitoreo de varamientos marinos en el Pacífico de Nicaragua, representa la alternativa más viable, económica y geográficamente abarcadora para llenar los profundos vacíos de información biológica del país, convirtiendo las actividades cotidianas del ciudadano común en insumos científicos de escala global.

Tabla 9. Triangulación de fuentes objetivo específico 2

Código	**Opinión del Informante**	**Cita Textual Directa**
U1	Considera que el intercambio transnacional amigable le permite comprender el origen botánico y la taxonomía de la flora que fotografía en Carazo	"...me ha hecho ir más allá, o sea, no solamente ver la planta sino ver el origen, de dónde es, de dónde se originó, el nombre científico, el nombre de toda la información que logran compartir estos científicos y que se comparte a través de la plataforma..."
U2	Se posiciona como embajadora científica de Nicaragua, utilizando sus fotografías para atraer ecoturistas e	"Siento que soy una embajadora de Nicaragua. Y eso lo pude demostrar debido a que me han contactado personas de Estados Unidos y Canadá deseando venir a

	investigadores de Norteamérica hacia su comunidad	Nicaragua a observar las especies solo por mis fotografías.”
U3	Expone que la colaboración transnacional culmina en co publicaciones científicas de redescubrimientos conjuntos, y condena el "ego corporativo" de docentes antiguos que temen la piratería de datos	“...muy pocas veces en la plataforma se da esto del ego profesional... Yo, hay gente que... profesores viejos... [dicen] no suban nada a iNaturalist, que les van a robar los datos. Y yo, no, hombre, ¿me puedo morir mañana? ¿A qué queda el dato? Tal vez alguien lo ocupa.”
U4	Explica su rol en redes de curación mesoamericanas, facilitando la interacción directa y fluida entre naturalistas y expertos del istmo para reptiles y anfibios	“...soy el representante para Nicaragua por la red mesoamericana para la conservación de anfibios y reptiles... siempre hay especialistas dentro de la región o dentro del país que se les dirige de forma directa... para poder identificar estas especies.”
E1	Relata cómo iNaturalist le permitió contactar de forma	“...hace como cinco años reporté una especie de libélula. Y alguien me corrigió... era

	directa y gratuita al mayor experto mundial de libélulas de EE.UU. (de 92 años) para validar reportes nacionales	considerado el padre de las libélulas. Es un señor de 92 años... Y ahora, cada vez que yo reporto una libélula, a él es el primero que llamo... te reduce las brechas de acceso a la información...
E2	Define estas interacciones transfronterizas como un canal horizontal bidireccional que complementa y enriquece los inventarios ecológicos de países que comparten nichos comunes	"...puede haber un enriquecimiento de información, por ejemplo, un ciudadano de determinado país puede desconocer sobre una especie... fotografiarla y obtener información de otro país donde también se encuentra esa especie."

Las formas de colaboración transfronteriza establecidas por los usuarios nicaragüenses en iNaturalist demuestran la existencia de una red transnacional flexible, descentralizada y de estructura horizontal. Desde la teoría de las Relaciones Internacionales aplicada a la gobernanza ambiental, estas dinámicas encarnan la consolidación de actores no estatales y sociedades digitales como sujetos determinantes en la protección de bienes comunes globales (la biodiversidad), desplazando la exclusividad diplomática de los canales de Estado a Estado.

El testimonio de E1 relativo a su relación directa con el "padre de las libélulas" en los Estados Unidos (un académico retirado de 92 años) ilustra cómo la infraestructura tecnológica de la ciencia ciudadana reduce las brechas geográficas, idiomáticas e institucionales en la

validación de pares. Mientras que en los circuitos tradicionales publicar un artículo de biodiversidad nacional exige superar barreras editoriales inaccesibles para el investigador independiente, iNaturalist provee un mecanismo de validación de datos científicos abierta y en tiempo real, abaratando los costos de la consultoría especializada.

Esta red transfronteriza se materializa en hitos científicos concretos. U3 detalla la colaboración para documentar redescubrimientos de importancia histórica (como el registro de la mariposa imperial mexicana, recolectada originalmente por Thomas Belt a mediados del siglo XIX), o reportes de escarabajos y saltamontes nuevos para la ciencia nacional redactados en conjunto con biólogos de la Universidad de Costa Rica (UCR) y de la Guayana Francesa. Un hallazgo de alto impacto que resalta U3 es la disolución del ego profesional y la propiedad intelectual cerrada. Mientras que la "vieja escuela" académica nicaragüense desaconseja el uso de la plataforma alegando el riesgo de "robo de datos", la nueva generación de científicos ciudadanos asume el constructivismo colaborativo, priorizando que el registro biológico quede accesible para asegurar la supervivencia y el estudio del ecosistema antes de que ocurra una degradación irreversible.

Asimismo, el intercambio internacional genera una clara dinamización del turismo científico local. Como relata U2, al publicar fotos de la fauna que habita en su patio en Diriamba, se convierte en una "embajadora de Nicaragua", atrayendo de forma directa a científicos y entusiastas de Estados Unidos y Canadá que viajan al país con su propio presupuesto con el único objetivo de observar y fotografiar in situ las "rarezas" publicadas por ella en iNaturalist. La colaboración internacional en iNaturalist trasciende la recolección pasiva de información y se consolida como una vía de cooperación económica directa y autogestionada por la sociedad civil transnacional.

La contrastación de estos hallazgos con los antecedentes revela correspondencias empíricas sustantivas y divergencias en el plano de la gobernanza de las redes. En primer

lugar, los resultados muestran una asombrosa coincidencia con el estudio de Santos-Murgas et al. (2025), quienes demostraron formalmente que los registros informales cargados voluntariamente por usuarios en iNaturalist y GBIF permitieron mapear y publicar con rigor científico la ampliación del rango de distribución biogeográfica y las variaciones cromáticas de la mantis religiosa Antemna rapax en Panamá, Costa Rica y Nicaragua. De la misma manera en que Santos-Murgas et al. (2025) validaron la idoneidad taxonómica de los aportes de ciudadanos aficionados en la región centroamericana, los informantes clave de esta investigación confirman que la retroalimentación transnacional con entomólogos y herpetólogos extranjeros culmina en la co-publicación de notas científicas indexadas de redescubrimientos concretos, validando empíricamente la asimilación del dato ciudadano por la ciencia institucional de primer orden.

Sin embargo, se identifica una marcada divergencia respecto al grado de institucionalización y formalidad de estas redes al compararse con el estudio ecuatoriano de Peñaherrera Romero et al. (2022). En el caso de Ecuador, el programa "Jardines Silvestres" y la toma de observaciones de avifauna a través de iNaturalist y eBird operan bajo la mediación de un macroproyecto de vinculación con la comunidad denominado "Celebrando la Naturaleza Urbana", coordinado de forma vertical y planificada por el Instituto de Biodiversidad Tropical de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) y fundaciones de conservación.

Por el contrario, en el escenario nicaragüense actual, la colaboración transfronteriza y el posicionamiento de los patios como atractivos ecológicos se desarrollan de forma totalmente descentralizada y al margen de programas institucionales universitarios o estatales. Los usuarios nicaragüenses asumen de manera autogestionada el rol de "embajadores de la biodiversidad", estableciendo de forma directa, ágil y honesta redes de socialización transnacionales basadas en intereses mutuos que derivan en un flujo de turismo científico de

observación y captación de divisas internacionales autogestionado por las propias comunidades.

Esta naturaleza orgánica e independiente también diferencia la experiencia nicaragüense de los esfuerzos documentados en México por García-Guerrero, (2024).Mientras que en México las redes de ciencia ciudadana como "Recreación en Cadena" o el Capítulo Mexicano de Creative Commons nacen o se consolidan gracias a la mediación histórica de fondos gubernamentales específicos del CONACYT para la comunicación pública de la ciencia y políticas públicas coordinadas, la red transnacional de iNaturalist en Nicaragua opera en un vacío institucional absoluto, sustentándose única y exclusivamente en el capital social virtual, la confianza recíproca entre sociedades digitales horizontales y la filosofía de datos abiertos de los participantes, quienes desafían de manera proactiva la diplomacia científica tradicional basada en tratados estatales de carácter burocrático y centralizado.

Tabla 10. Triangulación de fuentes objetivo específico 3

Código	Opinión del Informante	Cita Textual Directa
U1	Significa la plataforma como un puente de equidad tecnológica que transfiere de forma gratuita las capacidades y recursos científicos del Norte global hacia países vulnerables	“...esto permite que tengamos esa información a través de los países que no tenemos ese recurso, que tengamos esa información a través de... lo que nos enseñan los científicos que sí tienen los recursos.”

U2	Interpreta el espacio como una vía de comunicación transparente y honesta que desafía la condescendencia intelectual de los círculos académicos cerrados	"...siento que la comunicación más honesta y más humana para poder divulgar ciencia... Siento que el elitismo de la ciencia y de la investigación es lo que limita que las personas de verdad se interesen por la ciencia."
U3	Concibe la participación como un manifiesto de descolonización del saber: el nicaragüense pasa de ser un objeto pasivo estudiado por ingleses en el siglo XIX a ser el autor protagónico de su ciencia	"...si nos vamos a los 1800 fueron los ingleses quienes vinieron a estudiarnos... nosotros éramos el objeto de observación. Ahora no, somos nosotros objeto y parte de la observación. Siendo nosotros escribiendo sobre nuestro propio bosque. Sobre nuestra propia biodiversidad."
U4	Introduce una postura crítica de la "vieja escuela" demandando cautela, ya que la excesiva apertura digital de los aficionados puede violar el "sigilo de	"Yo soy de la vieja escuela realmente... sugiero de que muchas veces estas especies de que son donadas la fotografía a iNaturalist y tal vez es una especie nueva... Pensaría que se tiene que hacer primero una publicación científica

	publicación" de nuevas especies	para después subir a la plataforma... ya no hay un sigilo...”
E1	Define la plataforma como un recurso de geopolítica científica que democratiza el acceso a la información y denuncia la inercia burocrática del sistema público nicaragüense	“La plataforma te permite que te ahorres todos esos recursos. Entonces, te lo hace más democratizable la ciencia... fui literalmente a regalar el programa... Con una actitud de no lo hagas porque me vas a hacer trabajar... En África... lo quieren como currículum...”
E2	Significa la participación como la encarnación del concepto de "democratización de la ciencia", permitiendo que la sociedad civil rompa el monopolio de las élites políticas tradicionales	...que es la democratización de la ciencia, es decir, que cualquier ciudadano, sin tener una carrera especifica... pueda aportar un grano de arena en la investigación científica... complementaria muy importante a los esfuerzos globales... y no únicamente dejarlo en manos de los gobiernos o elites políticas.”

La interpretación fenomenológica del significado que los nicaragüenses otorgan a su participación en iNaturalist revela que esta herramienta tecnológica trasciende su función

técnica de inventario biológico; se erige como un manifiesto sociopolítico de democratización, equidad y descolonización epistemológica del saber local.

El hallazgo de mayor densidad teórica e histórica surge del testimonio de U3, quien realiza una relectura poscolonial de la práctica científica en Nicaragua. Durante el siglo XIX, expedicionarios naturalistas británicos, como Thomas Belt, arribaron al territorio nacional a entre otras cosas, observar especímenes biológicos en Chontales. Bajo ese modelo decimonónico, el nicaragüense y su ecosistema eran definidos únicamente como "objetos pasivos de observación colonial", concentrando la soberanía del saber y el capital científico en las metrópolis imperiales de Europa.

U3 significa su participación en iNaturalist como una subversión de esta asimetría histórica: “ahora somos nosotros objeto y parte de la observación. Siendo nosotros escribiendo sobre nuestro propio bosque”. El nicaragüense ya no es un espectador marginado; es el actor protagónico, el curador y el escritor soberano de la historia natural de su territorio. Esta interpretación es robustecida por las reflexiones de E2 y E1, quienes conceptualizan que el software libre y la ciencia abierta contrarrestan el monopolio tecnológico e informativo del Norte global, permitiendo que un país empobrecido acceda y construya de forma simétrica su propio capital de datos científicos.

No obstante, esta transición de soberanía científica enfrenta graves tensiones culturales e institucionales de carácter estructural. E1 expone una alarmante inercia y resistencia burocrática en las instituciones estatales de educación en Nicaragua. Relata cómo intentó donar de forma gratuita programas de educación ambiental basados en iNaturalist para el pensum formal, recibiendo un rechazo pasivo por parte de funcionarios públicos bajo una actitud de negligencia laboral: “no lo hagas porque me vas a hacer trabajar”. Este patrón de resistencia contrasta drásticamente con los ministerios de educación en África y El Salvador,

donde estas plataformas digitales se asumen como prioridades nacionales dentro del currículum de digitalización escolar.

A esta barrera institucional se suma la crítica epistemológica de U4, quien defiende la necesidad de mantener el "sigilo de investigación científica de la vieja escuela". Desde su postura formal, la prisa de los aficionados por subir fotografías de especímenes "raros" o potencialmente nuevos para la ciencia despoja al investigador local de la confidencialidad necesaria para culminar publicaciones de peso en revistas indexadas revisadas por pares, exponiendo el hallazgo al plagio. Así, el significado del fenómeno oscila entre el entusiasmo democrático y decolonial del público general y la cautela protectora de la comunidad científica académica tradicional de Nicaragua.

Al confrontar los significados e interpretaciones con la literatura seleccionada del estado del arte, emergen notables consensos en el plano ético político de la democratización y profundas divergencias conceptuales respecto al enfoque histórico de los resultados. En total coincidencia con la revisión de Galdames (2023) y el mapeo de García-Guerrero (2024), los usuarios y expertos nicaragüenses significan su práctica como un mecanismo directo de democratización y apropiación social de la ciencia. En concordancia con lo que Galdames (2023) define como "apropiación social del conocimiento para la equidad y la justicia social", los informantes valoran que iNaturalist rompe con el cientificismo elitista y condescendiente, permitiendo que cualquier ciudadano, independientemente de su grado académico o recursos materiales, contribuya a la toma de decisiones de la agenda ecológica global.

No obstante, la investigación de la autora introduce una vía interpretativa radicalmente diferenciada y de mayor densidad histórica que los antecedentes tradicionales. En los estudios de García-Guerrero (2024) en México y Galdames (2023) en Chile, la ciencia ciudadana es significada de forma general como un mecanismo para el fomento de vocaciones científicas juveniles o la optimización en la recopilación de grandes volúmenes de datos.

En contraste, el significado prioritario construido por los usuarios nicaragüenses posee un carácter eminentemente decolonial y postcolonial. La participación no es solo vista como un pasatiempo ambiental, sino como una reapropiación soberana de la memoria biogeográfica del territorio de Nicaragua, confrontando explícitamente la dinámica extractivista del siglo XIX liderada por naturalistas europeos que reducía a la población local a un mero objeto de observación y despojaba al país de la soberanía de sus propios recursos biológicos.

Esta densidad ético pedagógica también marca una gran distancia con el estudio colombiano de Ardila Cortés (2026), en Colombia, el significado de iNaturalist se enmarca de manera prioritaria en la "Cátedra de la Paz" y en el "sentipensar con la tierra" de estudiantes vulnerables que experimentan violencia intrafamiliar y comunitaria directa, utilizando los registros para resolver conflictos socioambientales inmediatos del territorio urbano, tales como la presencia de animales domésticos que destruyen nidos de especies nativas.

Si bien los informantes nicaragüenses también denuncian que las disrupciones tecnológicas y la negligencia burocrática del sistema estatal obstaculizan el aprovechamiento de la plataforma en la educación nacional formal, el significado que construyen se asocia más bien a una diplomacia científica descentralizada, transnacional y no alineada. En Nicaragua, iNaturalist se significa como una trinchera de resistencia, resiliencia y soberanía ecológica individual y colectiva frente al desinterés institucional y las tensiones profesionales de la vieja academia representadas por la cautela del sigilo científico.

Conclusiones

Sobre las experiencias de los usuarios nicaragüenses en los procesos de identificación colaborativa de especies se concluye que la identificación colaborativa en iNaturalist opera como un andamiaje de aprendizaje constructivista y autodidacta, donde los usuarios transitan del registro estético intuitivo hacia una asimilación taxonómica rigurosa. Este proceso resignifica el patio residencial como un laboratorio de investigación activo y posiciona a la digitalización abierta como la única alternativa económicamente sostenible para construir inventarios biológicos en tiempo real frente al deterioro físico de las colecciones universitarias tradicionales.

Asimismo, en el plano socioafectivo, la validación comunitaria genera empoderamiento personal, mientras que el contacto contemplativo con la naturaleza promueve el bienestar emocional y la salud mental adaptativa de los participantes

Sobre las formas de colaboración transnacional establecidas por los usuarios se concluye que iNaturalist sostiene redes transnacionales horizontales y descentralizadas que reducen las brechas geopolíticas de acceso a la información y abaratan los costos de validación científica de pares.

Estas interacciones superan el ámbito recreativo para concretar productos académicos formales, como la Copublicación de redescubrimientos biológicos y el reporte de taxones nuevos para la ciencia nacional. A su vez, la colaboración transfronteriza dinamiza la el ecoturismo local, al transformar a los usuarios en "embajadores de la biodiversidad" que atraen a investigadores e independientes extranjeros y captan fondos para la capacitación comunitaria

Sobre el significado del intercambio de conocimientos y su rol en la cooperación internacional La participación en iNaturalist posee un significado profundamente político de democratización del saber y descolonización epistémica. A través de la plataforma, el

ciudadano nicaragüense se convertirse en escritor y curador soberano de la historia natural de su territorio.

Pese a que persisten barreras por inercia burocrática en el sistema educativo público y tensiones cognitivas con la academia tradicional respecto al sigilo de publicación, la ciencia ciudadana articulada en iNaturalist constituye un canal efectivo de diplomacia científica descentralizada que democratiza metodologías complejas, promueve la resiliencia socioemocional y fortalece la gobernanza ambiental transfronteriza frente al cambio climático

Referencias

Agencia de servicios sociales y dependencia de Andalucía. (s.f.). *Junta de Andalucía*. Retrieved 08 de septiembre de 2026, from https://www.juntadeandalucia.es/agenciadeserviciossocialesydependencia/index.php/m-accion-e-innovacion-social/m-redes-de-intercambio

Ardila Cortés, E. (30 de junio de 2026). Ciencia ciudadana y pensamiento crítico para conservarv la biodiversidad desde la escuela pública. *Revista de educación ambiental y sostenibilidad*, 16. Retrieved 29 de julio de 2026, from https://revistas.uca.es/index.php/REAyS/article/view/12052

Blanco Salas, J., & Hernández Barco, M. (2025). iNaturalist: Ciencia ciudadana para enseñar ciencia y hacer ciencia . *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de la ciencia* , 14. Retrieved 29 de julio de 2026, from https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/11224

Bonney , R., Cooper , C., Dickinson, J., & Kelling, S. (2009). Ciencia ciudadana: una herramienta en desarrollo para ampliar el conocimiento científico y la alfabetización científica. *BioScience, 59*(11). Retrieved 1 de agosto de 2026, from 232687546_Citizen_Science_A_Developing_Tool_for_Expanding_Science_Knowledge_and_Scientific_Literacy

Crotty, M. (1988). *Los fundamentos de la investigación social* (primera ed.). Retrieved 01 de agosto de 2026, from https://www.perlego.com/book/2800990/the-foundations-of-social-research-meaning-and-perspective-in-the-research-process-pdf

CSIC Consejo superior de investigaciones científicas. (2022). *CSIC*. Retrieved 1 de agosto de 2026, from https://www.csic.es/es/cultura-cientifica/ciencia-ciudadana

Diccionario panhispánico del español jurídico. (2025). *Diccionario panhispánico del español jurídico*. Retrieved 4 de agosto de 2026, from https://dpej.rae.es/lema/colaboraci%C3%B3n-cient%C3%ADfica

Escuela de postgrado de ciencias del derecho. (s.f.). *Escuela de postgrado de ciencias del derecho*. Retrieved 1 de agosto de 2026, from https://cienciasdelderecho.com/cooperacion-internacional-objetivo-tipos/

European Union External Action. (16 de marzo de 2022). *European Union External Action*. Retrieved 04 de agosto de 2026, from https://www.eeas.europa.eu/eeas/what-science-diplomacy_en

Fonseca González, L., Selva García, J., & Abarca , G. (2025). Avifauna en el recinto universitario Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN Managua). *Revista Torreón Universitario* . Retrieved 27 de julio de 2026, from https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/22043/2/22043.pdf

Galdames, I. S. (2023). Ciencia ciudadana: apropiación del conocimiento por la sociedad. *SciComm*. Retrieved 27 de julio de 2026, from https://revistas.uautonoma.cl/index.php/scr/es/article/view/2152

García-Guerrero, M. (01 de enero de 2024). Esfuerzos de Ciencia Abierta en México. Mapeo de actores de ciencia ciudadana. *Retos de la ciencia*, 11. Retrieved 27 de julio de 2026, from https://www.retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/472

Global biodiversity information facility. (30 de marzo de 2022). *GBIF*. Retrieved septiembre 08 de 2026, from https://docs.gbif.org/course-data-use/es/identificaci%C3%B3n-err%C3%B3nea-de-la-especie.html

Gobierno de reconciliación y unidad nacional . (2025). *Política y agenda de investigación e innovación del sistema educativo nacional .* Managua. Retrieved 29 de Julio de 2026, from https://es.scribd.com/document/1025583919/Poli-tica-y-Agenda-de-Investigacio-n-e-Innovacio-n-FINAL-1

Hassan, A. (02 de agosto de 2025). Redes transnacionales: Conectando actores para la cooperación y el cambio global. *Global media journal* . Retrieved 04 de agosto de 2026, from https://www.globalmediajournal.com/open-access/transnational-networks-connecting-actors-for-global-cooperation-and-change.php?aid=95692

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta .* México: McGrawHill. Retrieved 04 de agosto de 2026, from https://artes.upn.edu.co/wp-content/uploads/2024/11/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-Sampieri-Mendoza-2018.pdf

iNaturalist. (2008). *iNaturalist*. Retrieved 1 de agosto de 2026, from https://www.inaturalist.org/pages/about

INaturalist. (24 de febrero de 2026). *INathelp*. Retrieved 22 de julio de 2026, from https://help.inaturalist.org/en/support/solutions/articles/151000170241-what-is-an-identification-?utm_source

INaturalist. (23 de junio de 2026). *INaturalist*. Retrieved 22 de julio de 2026, from https://www.inaturalist.org/pages/about?utm_source

Knowledge Exchange UK. (s.f.). *Knowledge Exchange UK*. Retrieved 04 de agosto de 2026, from https://ke.org.uk/what-is-knowledge-exchange/

Mason, B., Mesaglio, T., Heitmann, J., & Chandler, M. (28 de julio de 2025). INaturalist acelera la investigación sobre biodiversidad. *BioScience*. Retrieved 22 de julio de 2026, from

https://academic.oup.com/bioscience/article/75/11/953/8185761?utm_source=chatgpt.com&login=false

Peñaherrera-Romero, E., Espinoza, S., De la Torre, D., Espinoza, D., & Cisneros-Heredia, D. (2022). Integrando la ciencia ciudadana y la educación para fomentar los vínculos entre las personas y la naturaleza en áreas urbanas. *In Esferas*. Retrieved 27 de julio de 2026, from https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/esferas/article/view/2437/3322

PNUD. (13 de Agosto de 2024). *PNUD*. Retrieved 08 de septiembre de 2026, from https://www.undp.org/es/paraguay/blog/desarrollo-socioeconomico-de-las-comunidades-fortalecimiento-organizativo-y-dinamizacion-de-la-economia-local

Rubiales Jiménez, J., García Alvarez, S., Moráles del Molino, C., García Amorena, I., Espinosa Cepeda, J., & Mairal Pisa, M. (2023). Aprendizaje botánico mediante el mapeo e identificación de observaciones de plantas con iNaturalist, una plataforma en línea de ciencia ciudadana. *Portal de innovación educativa*. Retrieved 27 de julio de 2026, from https://innovacioneducativa.upm.es/articulos/aprendizaje-botanico-mapeo-e-identificacion-observaciones-plantas-inaturalist-plataforma

Santos-Murgas, A., Lanuza-Garay, A., Fuentes-M, R., González-G, S., & Abrego-L, J. (2025). Ampliación de la distribución de antemna rapax stal 1877 (mantodea: mantidae) en Panamá, Costa Rica y Nicaragua . *The Biologist (Lima)*, 6. Retrieved 9 de septiembre de 2026, from https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/2063/3338

Society. (mayo de 2022). *Society*. (N. Geographic, Editor) Retrieved 22 de Julio de 2026, from https://education.nationalgeographic.org/resource/citizen-science-article/

Solis , C., Altamirano, Á., Espinoza, D., Pérez Hernández , M., Orozco , J., Blanco Fino, E., . . . Dolmus, C. (junio de 2022). Ciencia ciudadana aplicada al varamiento de especies marinas en el Pacífico de Nicaragua. *Universitas León, 13*(1). Retrieved 27 de julio de

2026, from https://www.researchgate.net/publication/373722218_Ciencia_ciudadana_aplicada_al_varamiento_de_especies_marinas_en_el_Pacifico_de_Nicaragua

Sreeramareddy , C., & Sathyanarayana , T. (19 de septiembre de 2019). Gobernanza descentralizada frente a gobernanza centralizada de los servicios de salud. *National Library of Medicine* . Retrieved 9 de septiembre de 2026, from https://pmc-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/articles/PMC6752685/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge

UICN. (Enero de 2022). *UICN Unión Internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales*. Retrieved 1 de agosto de 2026, from https://iucn.org/resources/explainer-brief/citizen-science

Universidad de Antioquía . (2023). *Universidad de Antioquía* . Retrieved 08 de septiembre de 2026, from https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/investigacion/democratizacion-conocimiento/apropiacion-social-comunicacion-publica/democratizacion-conocimiento

Universidad en el campo. (2011). *Biodiversidad* (Primera ed.). Colombia: Espacio gráfico comunicaciones S.A. Retrieved 22 de julio de 2026, from https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4770/biodiversidad.pdf

Valencia, B. J. (12 de diciembre de 2020). La dimensión socio-afectiva y su trascendencia en la vida del niño. *SciElo*. Retrieved 08 de septiembre de 2026, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-03662020000200009

World Wildlife Fund. (2020). *WWF*. Retrieved 1 de agosto de 2026, from https://www.worldwildlife.org/es/recursos/a-detalle/qu%C3%A9-es-la-biodiversidad/

Anexos o Apéndices

Apéndice A: Instrumento de Recolección de Datos - Guía de Entrevista Semiestructurada

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A USUARIOS

Datos generales de la investigación

Título de la investigación:

Experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad, 2026.

Presentación al participante

El propósito de este estudio es comprender cómo los usuarios viven los procesos de identificación colaborativa de especies, las interacciones que establecen con participantes de otros países y las experiencias de intercambio de conocimientos que se generan dentro de la plataforma.

Su participación es completamente voluntaria. La información que usted comparta será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación. Su identidad será tratada de manera confidencial y los resultados se presentarán de forma anónima. Con su autorización, la entrevista será grabada para facilitar la posterior transcripción y análisis de la información.

No existen respuestas correctas o incorrectas; lo importante es conocer su experiencia personal y sus percepciones sobre el tema.

¿Está de acuerdo en participar en esta entrevista?

¿Autoriza la grabación de la entrevista?

Datos generales del participante

Edad: _____

Departamento de residencia: _____

Profesión u ocupación: _____

Año en que comenzó a utilizar iNaturalist: _____

Tiempo aproximado de uso de la plataforma: _____

Número aproximado de observaciones registradas: _____

Preguntas de apertura

¿Podría contarme cómo conoció iNaturalist?

¿qué le motivó a comenzar a utilizar la plataforma?

Dimensión 1. Experiencias en los procesos de identificación colaborativa de especies

1. ¿Cómo suele participar usted en la identificación de especies dentro de iNaturalist?

2. ¿Podría contarme alguna experiencia dentro de iNaturalist que recuerde especialmente relacionada con la identificación de una especie?

Dimensión 2. colaboración con usuarios de otros países

3. ¿De qué formas suele colaborar con participantes internacionales dentro de la plataforma?

4. ¿Cómo describiría la comunicación que se establece entre usuarios de diferentes países dentro de iNaturalist?

Dimensión 3. iNaturalist como espacio de ciencia ciudadana en la cooperación internacional.

5. ¿Según su opinión qué utilidad podría tener para los países los datos generados por los ciudadanos a través de plataformas como iNaturalist?
6. ¿De qué manera iNaturalist favorece a la cooperación internacional?
7. ¿Qué papel considera que puede desempeñar la ciencia ciudadana en la cooperación internacional para la conservación de la biodiversidad?

Pregunta de cierre

8. ¿Hay algún aspecto de su experiencia dentro de iNaturalist que considere importante compartir y que no haya sido abordado durante esta entrevista?

Cierre de la entrevista

Agradezco sinceramente el tiempo brindado y la información compartida durante esta entrevista. Sus aportes son valiosos para comprender las experiencias de participación de los usuarios nicaragüenses en iNaturalist y contribuirán al desarrollo de esta investigación. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines académicos, garantizando en todo momento la confidencialidad de su identidad y de sus respuestas.

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A EXPERTOS

Datos generales de la investigación

Título de la investigación:

Experiencias de participación en ciencia ciudadana de usuarios nicaragüenses de iNaturalist como espacio de cooperación internacional para la identificación colaborativa de especies de biodiversidad, 2026.

Presentación al participante

El propósito de este estudio es comprender cómo los usuarios viven los procesos de identificación colaborativa de especies, las interacciones que establecen con participantes de otros países y las experiencias de intercambio de conocimientos que se generan dentro de la plataforma.

Su participación es completamente voluntaria. La información que usted comparta será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación. Su identidad será tratada de manera confidencial y los resultados se presentarán de forma anónima. Con su autorización, la entrevista será grabada para facilitar la posterior transcripción y análisis de la información.

No existen respuestas correctas o incorrectas; lo importante es conocer su experiencia personal y sus percepciones sobre el tema.

¿Está de acuerdo en participar en esta entrevista?

¿Autoriza la grabación de la entrevista?

Datos generales del participante

Edad: _____

Departamento de residencia: _____

Profesión u ocupación: _____

Dimensión 1. Experiencias en los procesos de identificación colaborativa de especies

1. Desde su perspectiva profesional, ¿cómo valora la participación de ciudadanos en procesos colaborativos de registro e identificación de especies de biodiversidad mediante plataformas digitales como iNaturalist?
2. ¿Qué aportes considera que puede generar la participación ciudadana en la identificación colaborativa de especies para el conocimiento y la conservación de la biodiversidad?

Dimensión 2. colaboración con usuarios de otros países

3. Desde su perspectiva, ¿qué formas de colaboración pueden desarrollarse entre ciudadanos de diferentes países mediante plataformas internacionales de ciencia ciudadana como iNaturalist?
4. ¿Qué importancia considera que tiene la interacción entre usuarios de diferentes países para el intercambio de conocimientos sobre biodiversidad?

Dimensión 3. iNaturalist como espacio de ciencia ciudadana en la cooperación internacional.

5. ¿Qué utilidad considera que pueden tener para los países los datos generados por ciudadanos mediante plataformas internacionales de ciencia ciudadana como iNaturalist?

6. Desde su perspectiva, ¿puede la participación de ciudadanos de diferentes países en plataformas como iNaturalist constituir una forma de cooperación internacional? ¿Por qué?

7. ¿Qué papel considera que puede desempeñar la ciencia ciudadana en las Relaciones Internacionales para enfrentar desafíos ambientales que trascienden las fronteras nacionales?

Cierre de la entrevista

Agradezco sinceramente el tiempo brindado y la información compartida durante esta entrevista. Sus aportes son valiosos para comprender las experiencias de participación de los usuarios nicaragüenses en iNaturalist y contribuirán al desarrollo de esta investigación. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines académicos, garantizando en todo momento la confidencialidad de su identidad y de sus respuestas.

Figura 2. Logotipo iNaturalist



Figura 3. Mapa de distribución geográfica de observaciones en Nicaragua

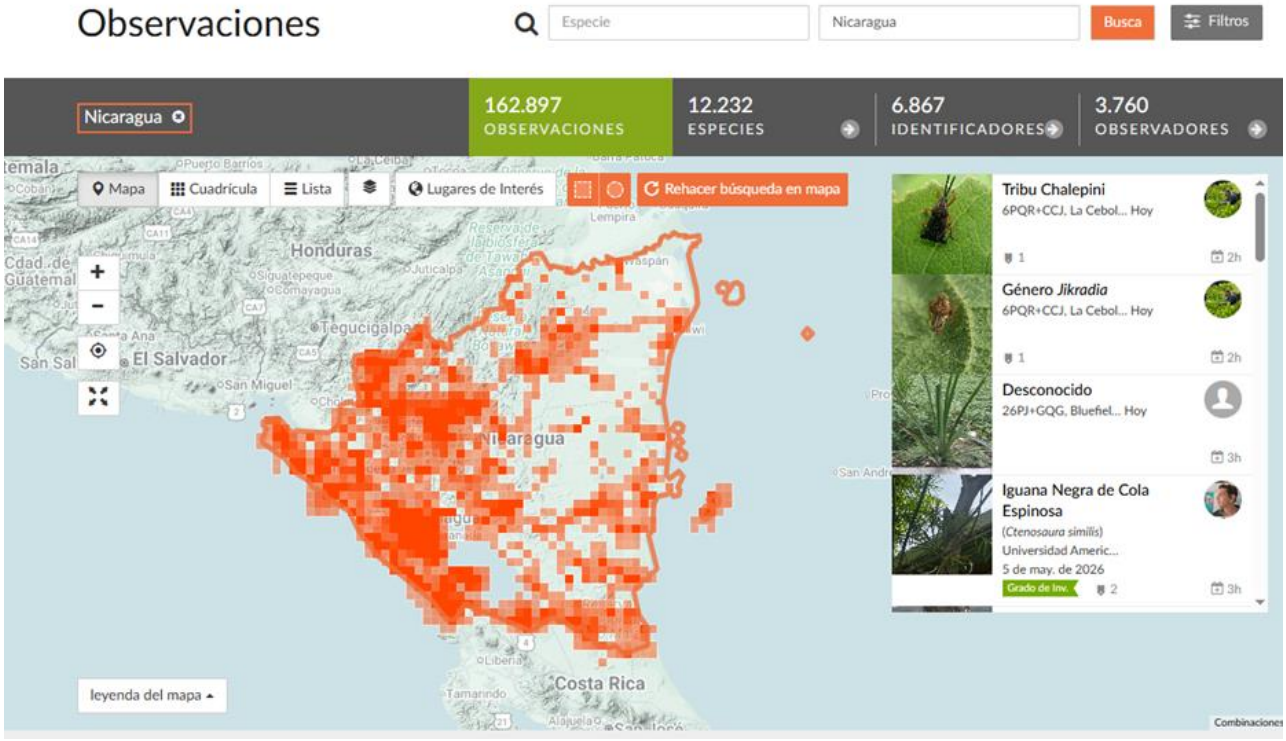


Figura 4. Ficha de Observación con validación taxonómica - "Grado de Investigación"

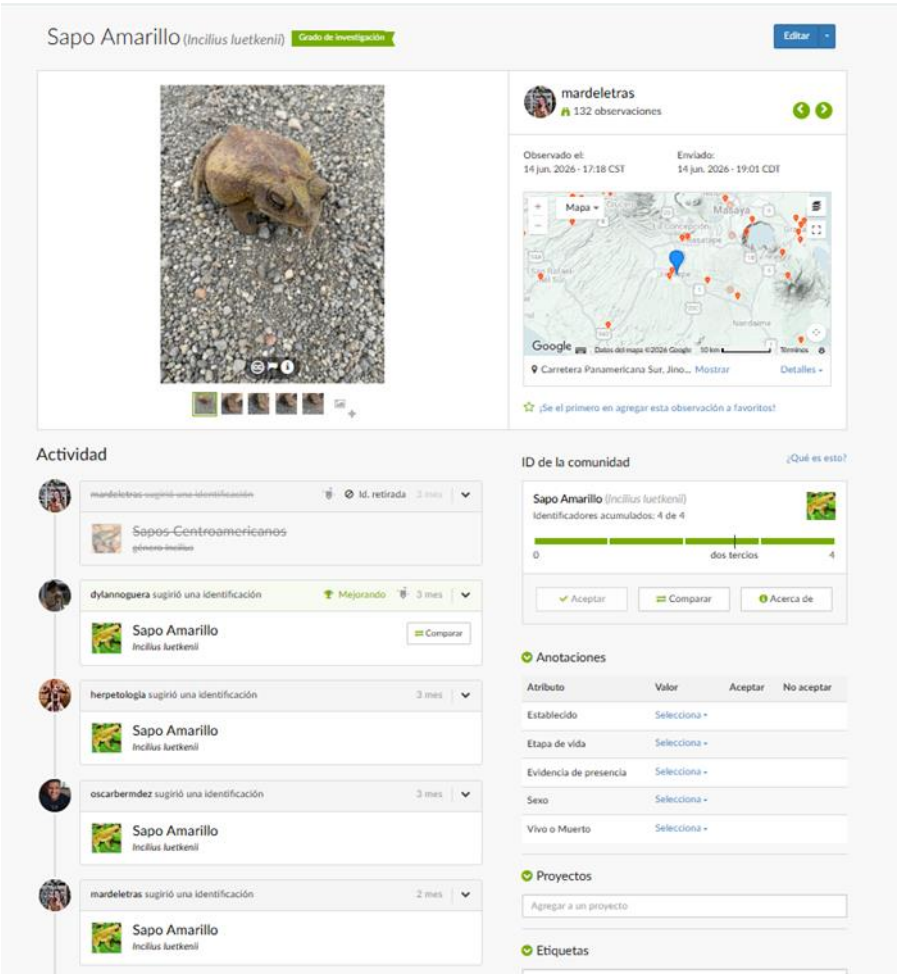


Figura 5. Portada de un Proyecto Colectivo en Nicaragua

