Información General

Facultad: Ciencias Naturales e Ingenierías		
Programa Académico Tecnología en manejo de recursos ambientales	Grupo(s) de Investigación GRIMAT	
Nombre del semillero /Sigla Grupo Ambiental Alternativas Sostenibles GAMAS	Fecha creación: 2.010 Regional: Bucaramanga	Logo
Líneas de Investigación Biodiversidad		

Áreas del saber *

	1. Ciencias Naturales	X	2. Ingeniería y Tecnologías
	3. Ciencias Médicas y de la Salud		4. Ciencias Agrícolas
	5. Ciencias sociales		6. Humanidades

Información del Director del Proyecto

Nombre	No. de identificación	Lugar de expedición
Beatriz Helena Mojica Figueroa	37512558	Bucaramanga
Nivel de Formación Académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC) Candidata a doctorado https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001386770		
Celular: 300 8711774	Correo Electrónico: bmojica@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. de Identificación y lugar de expedición		Celular	Correo Electrónico
Jennifer Katherine Torres Moreno	1.098.808.398	Bucaramanga (Stander)	3156138188	kaje.torres@gmail.com
Mayra Alejandra Ariza Rodríguez	1.098.807.325	Bucaramanga (Stander)	3222417927	mayraaariza@uts.edu.co

Proyecto

1. **Título del Proyecto**	Modalidad del Proyecto **				
	PA	PI	TG	RE	Otra. ¿ Cuál?
ANALISIS DEL USO DE TICS CON PARTICIPACIÒN CIUDADANA COMO HERRAMIENTA PARA GENERAR CONOCIMIENTO Y VALORACIÒN DE LA BIODIVERSIDAD			X		

2. **Resumen del trabajo:** La presente investigación, tuvo como objetivo realizar un análisis de los aportes al conocimiento y valoración de la Biodiversidad realizados a partir de las Tics en eventos de ciencia con participación ciudadana. Para comprobar la relevancia que ha cobrado este tema en la actualidad, se hizo una búsqueda en diferentes fuentes como Google Scholar, Scopus y web of science, evidenciándose el incremento de estos trabajos en los últimos 10 años. Se seleccionó la plataforma Naturalista como la herramienta tecnológica de análisis del impacto de la ciencia participativa ya que en Colombia, es la que ha sido promovida y se tienen los datos de los resultados de diferentes iniciativas, destacándose entre ellas, el Reto Naturalista Urbano como el proyecto con los mayores apartes al conocimiento de la Biodiversidad de ciudades como Bogotá, Medellín y Bucaramanga, esta última, con más de 8 mil registros, 1.020 especies identificadas y más de 800 participantes. Se destaca, además, el reporte de la especie más registrada, correspondiente al caracol africano *Lissachatina fulica*, dato de interés para el manejo de la biodiversidad de la ciudad. Finalmente, se plantea el seguir fortaleciendo y promoviendo los eventos de ciencia ciudadana en la ciudad de Bucaramanga a través del proyecto Internacional City Nature Challenger por ser una iniciativa que cuenta con el apoyo de instituciones de ciencia tanto a nivel internacional como nacional a través del instituto Humboldt, lo cual permitiría, no solo ampliar el conocimiento de nuestra Biodiversidad local, sino además, vincular a la academia a través de la consolidación de una red de identificadores fortaleciendo procesos investigativos y de participación con otros actores del sector formal e informal que generarán una mayor apropiación y valoración de la Biodiversidad urbana.

PALABRAS CLAVE.
Biodiversidad urbana, Ciencia participativa, herramientas TICs, Plataforma Naturalista, Bucaramanga.

3. **Objetivo General y Objetivos específicos:**

Objetivo general

Analizar los aportes al conocimiento y valoración de la Biodiversidad que se han generado a partir del uso de herramientas Tics con participación ciudadana con el fin de plantear una propuesta que pueda ser implementada en la ciudad de Bucaramanga.

Objetivos específicos

* Describir los aportes al conocimiento y valoración de la biodiversidad que se han generado a través de la ciencia ciudadana con el uso de la aplicación naturalista en los diferentes países que la están utilizando.

*Analizar los aportes al conocimiento y valoración de la biodiversidad que se han generado a partir de la revisión de los datos abiertos que existen en la aplicación de Naturalista Colombia de la ciudad de Bucaramanga.

*Plantear una propuesta para la ciudad que promueva el uso de la ciencia ciudadana a través de la aplicación naturalista con el fin de mejorar el conocimiento y valoración sobre la biodiversidad urbana.

4. Análisis de Resultados:

Revisión de los aportes de diferentes países en la plataforma Naturalista

A continuación, se presentan los datos identificados en la plataforma Naturalista respecto al uso de esta herramienta en diferentes países. La tabla 5 evidencia que el país con más observaciones es United States con 30.795.077, así mismo se identifica que Colombia se registra a la fecha 481.119 observaciones, 18.447 especies, 8.808 identificadores y 17.906 observadores; indica que los registros generados de la ciencia ciudadana a través de la plataforma Naturalista han tenido un gran incremento con respecto al informe del 2017 del instituto Humboldt donde se reportan un número de 24.112 registros haciendo un gran aporte al conocimiento de la Biodiversidad del país.

Tabla: Registro de e diferentes países en la Plataforma Naturalista.

País	Observaciones	Especies	Identificadores	Observadores
United States	30.795.077	76.566	110.997	812.844
Canadá	4.399.233	27.907	28.655	100.272
México	2.751.801	37.538	21.668	61.238
New Zealand	992.629	16.030	7.558	19.726
Spain	577.800	17.600	8.920	19.000
Brazil	562.309	24.077	9.314	21.516
Ecuador	506.706	20.546	7.327	11.547
Colombia	**481.119**	**18.447**	**8.808**	**17.906**
Argentina	355.926	12.434	5.982	9.433

Costa rica	317.991	15.478	6.935	9.690

Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

Revisión de los datos aportados por la plataforma Naturalista Colombia de la ciudad de Bucaramanga.
Como se mencionó en el marco histórico la ciudad de Bucaramanga inicio la participación en eventos de ciencia ciudadana en el 2019 con la participación en el proyecto Reto Naturalista Urbano Bucaramanga, sin embargo, los datos que se tienen a la fecha de la ciudad que son 8.603 observaciones, 1.266 especies, 975 identificadores y 1028 observadores provienen de la participación de voluntarios desde proyectos ya conformados y fuera de proyectos a través de registros individuales. La tabla 6 evidencia los aportes de los proyectos que se han creado dentro del área de jurisdicción de nuestro municipio, lo que permite resaltar que el proyecto Reto Naturalista urbano Bucaramanga ha sido el que ha generado no solo mayor número de observaciones sino además el mayor número de participante.

Tabla: Proyectos generados en Bucaramanga en la Plataforma Naturalista.

PROYECTOS BUCARAMANGA	OBSERVACIONES	ESPECIES	IDENTIFICADORES	OBSERVADORES
Naturalista Urbano Bucaramanga	8.956	1.021	618	805
Avifauna de Colombia	126.048	1.673	3.449	6.352
Mariposas de Bucaramanga	25	18	10	5
Lasallistas y sus sedes	121	59	121	4
Biodiversidad INEM Bucaramanga	588	300	254	137
Bosque seco Noroccidental - Bucaramanga	1.967	773	528	311
Polinización área metropolitana de Bucaramanga	112	57	37	17
Gustavo Cote Uribe	157	47	74	31
Te Reto a ser Naturalista Explorando la Ciudad Bonita	193	76	74	43
Biodiversidad Reggio Amelia	117	68	70	9
UIS Biodiversidad	1.796	314	363	291
Plantas trepadoras de Bosque Seco Tropical y Bosque Húmedo Premontano	5.798	663	376	854

Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

Es importante aclarar, que el área del Proyecto Reto Naturalista Urbano no solo incluyo el municipio de Bucaramanga sino además su área metropolitana, junto a los municipios de Girón, Floridablanca y Piedecuesta, la tabla 7 nos muestran los detalles de esta información.

Tabla: Naturalista Urbano 2019.

PROYECTO NATURALISTA URBANO 2019	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	GIRÓN	PIEDECUESTA
Observaciones	5.744	1.188	90	25
Especies	820	255	62	20
Identificadores	522	252	69	37
Observadores	593	166	13	9

Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

Respecto a la representatividad por grupo taxonómico a partir de un numero de 5.673 registros se muestran los valores en la tabla 8, destacándose el grupo de las plantas seguido de los insectos.

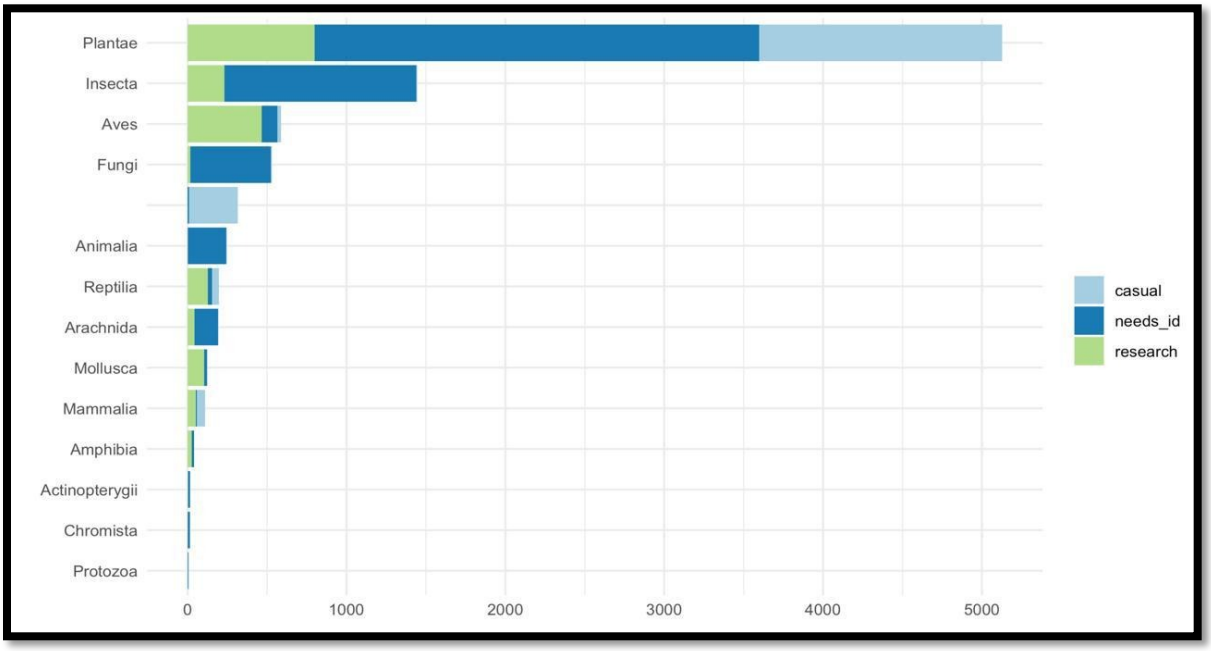
Tabla: Registro de Grupos Taxonómicos.

GRUPOS TAXONÓMICOS	REGISTROS POR GRUPO
Plantae	2.849
Insecta	1.251
Fungi	463
Aves	432
Arachnida	168
Mollusca	110
Reptilia	78
Mammalia	39
Amphibia	36
Protozoa	6

Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

Es de resaltar que aún hay un gran número de observaciones de plantas de insectos y hongos que requieren ser identificados como se muestra en la figura 17 en color azul, aspecto por fortalecer en futuros eventos de ciencia ciudadana.

Figura: Grupos taxonómicos de mayor a menor.

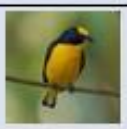


Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

Otra información importante de analizar son las especies más registradas en Bucaramanga que se puede evidenciar en la tabla 9, destacándose en primer lugar el caracol africano *Lissachatina fulica*, segundo *Pyrocephalus rubinus* conocido como pechirrojo y en tercer lugar *Sciurus granatensis,* o ardilla roja. Correspondiente a una especie introducida invasora la primera y otra introducida la tercera, evidenciando el problema para las autoridades ambientales de la ciudad si no se hace un buen manejo y control de esta especie.

Tabla: Grupos taxonómicos más registrados en Bucaramanga en la Plataforma Naturalista.

ESPECIES MAS REGISTRADAS EN BUCARAMANGA			
Grupos taxonomicos	Numero de registros	Nombre comun	Imagen
Lissachatina fulica	115	Caracol Gigante Africano	
Pyrocephalus rubinus	84	Ave (pechirojo)	
Sciurus granatensis	54	Roedor (ardilla de cola roja)	
Columbina talpacoti	49	Ave (tortolita)	
Trichonephila clavipes	49	Aracnido (araña de seda dorada)	
Tyrannus melancholicus	47	Ave (tirano melancolico)	
Heliconia bihai	46	Planta (platano silvestre)	
Sphagneticola trilobata	45	Planta (trilobata)	
Anartia amathea	40	Insecto (Mariposa pavo real escarlata)	
Aranchis Pintoi	40	Planta (El mani forrajero)	
Pachystachys lutea	37	Planta (Choclo de oro)	
Campylorhynchus griseus	36	Ave (cucarachero chupahuevos)	
Thraupis Episcopus	36	Ave (Azuleja)	
Tabebuia rosea	35	Planta (apamate)	
Apis Mellifera	34	Insecto (aveja europea)	
Iguana iguana	32	Reptil (iguana verde)	

Melanerpes rubricapillus	28	Ave (carpintero)	
Pitangus sulphuratus	28	Ave (pecho amarillo)	
Sicalis Flaveola	28	Ave (gorrion azafran)	
Lantana camara	27	Planta (lantana)	
Myiozetetes kcayanensis	26	Ave (atrapamoscas de pecho amarillo)	
Anacardium excelsum	25	Planta (mijao)	
Argiope argentata	25	Aracnido (araña tigre)	
Thunbergia grandiflora	25	Planta (grandiflora)	
Alpinia purpurata	24	Planta (platanillo)	
Brotogeris jugularis	23	Ave (periquito)	
Leptoscelis tricolor	23	Insecto	
Quiscalus lugubris	22	Ave (tordo negro)	
Pseudosphinx tetrio	21	Insecto (Esfinge de tetrio)	
Euphonia laniirostris	20	Ave (fruterito de pico grueso)	

Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

La siguiente tabla muestra el registro de diferentes ciudades que están utilizando la aplicación Naturalista, destacándose Bucaramanga no solo con el número de registros sino con el número de personas que están participando.

Tabla: Ciudades en Colombia que han estado utilizando la Plataforma Naturalista.

CIUDADES	OBSERVACIONES	ESPECIES	IDENTIFICADORES	OBSERVADORES
Bogotá	59.006	2.927	2.808	3.640
Medellín	31.003	3.285	2.180	1.911
Santiago de Cali	9.156	1.951	1.388	794
Bucaramanga	8.599	1.262	975	1.028
Pereira	7.033	1.748	1.167	487

Barranquilla	3.444	649	622	383

Fuente. Los Autores a partir de información de Naturalista.

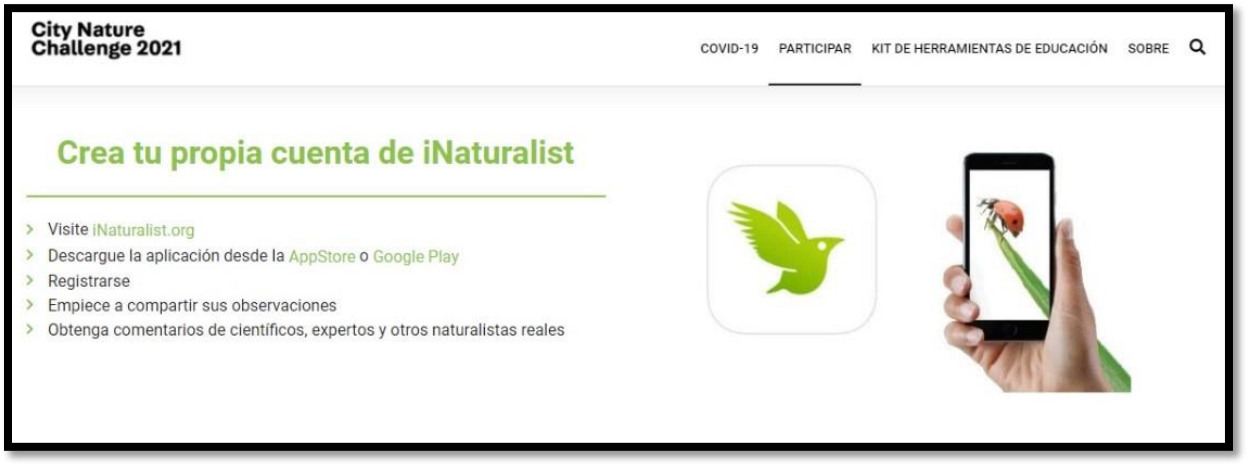
Plantear una propuesta para la ciudad de Bucaramanga que promueva el uso de la ciencia ciudadana por medio de la aplicación Naturalista.

Los trabajos de Biodiversidad se han enfocado en ecosistemas rurales y poco en ecosistemas urbanos, sin embargo, se han reconocido los grandes espacios verdes de las ciudades como refugio importante para la fauna que habita en ellas (Strohbach et al., 2013). Incluso las zonas verdes de parques, separadores viales y pequeños antejardines de las casas, también importantes como hábitat de varios grupos de animales y plantas importantes en la prestación de servicios ecosistémicos para la ciudad.

Con el interés de ampliar el conocimiento de la Biodiversidad de la ciudad de Bucaramanga y promover la ciencia ciudadana como herramienta a través de uso de aplicaciones tecnológicas que faciliten y motiven a voluntarios de diferentes sectores a participar se realiza la siguiente propuesta que se describirá a través de las siguientes actividades:

Aprovechando la motivación e interés que muchas personas de la ciudad tuvieron y mantienen con el uso de la plataforma Naturalista y tomaron la iniciativa de inscribirse en el evento internacional **City Nature Challenge 2021** (Figura 18), ya que este se convierte en un reto ciudadano muy importante cuyos resultados generados contribuirá a que haya un registro de cada especie encontrada en diferentes zonas de la ciudad y de tal forma se lleva un registro en la plataforma Naturalista, esto permitirá ampliar el conocimiento de nuestras especies.

Figura: Como participar en el **City Nature Challenge 2021**.



Fuente: City Nature Challenge

En la revisión de casos internacionales, se encontró que la mayor parte de proyectos de ciencia ciudadana están relacionados con las universidades, ya que estas pueden compartir su experiencia, brindar acceso a laboratorios y espacios y contribuir con recursos (Conrad y Hilchey, 2011), además de contribuir ampliamente a la calidad y veracidad de la información que está difundiendo el proyecto en una época en la que abundan la sobreinformación y la desinformación en Internet, radio, televisión y prensa (Carleton-Hug y Hug, 2010). En este sentido se propone:

- Consolidar un equipo organizador que sea liderado por el Jardín Botánico Eloy Valenzuela.
- Por encontrarnos en un momento de pandemia donde se evita el contacto masivo, se propone organizar pequeños grupos por turnos distribuidos en los diferentes puntos seleccionados de la ciudad los cuales deben ser definidos con las diferentes entidades de la ciudad como es la alcaldía, la CDMB como autoridad ambiental y organizaciones que vengan trabajando en el tema.
- Diseño de material de divulgación.
- Buscar apoyo de ciudades como Bogotá y Medellín que ya cuentan con la experiencia de esta participación en años anteriores.
- Buscar el apoyo de semilleros de investigación de colegios y universidades que trabajen en el tema con el fin de consolidad un programa de formación virtual en el registro e identificación de cada uno de los grupos biológicos.
- Cabe anotar que en Colombia existen iniciativas gubernamentales dentro de la Política Nacional de Educación Ambiental, como los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), que orientan la aplicación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), y los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS) en las distintas regiones del país, en los que el trabajo de ciencia ciudadana puede brindar un aporte significativo a la experiencia de

aprendizaje a la vez que fomenta la preservación del medio ambiente, en este sentido se propone socializar el proyecto dentro de estas estos espacios para definir quienes se vincularían y capacitarlos para ello.

- Invitar otros actores como grupos ambientalistas, religiosos, la policía, el ejército, grupos de la tercera edad, grupos scaut, grupos de barrios para socializarles y capacitarlos.
- Promover espacios de divulgación a través de medios masivos de comunicación.
- Socializar por redes avances y resultados del proyecto
- Organizar un evento de socialización de resultados.

5. **Conclusiones:**

Con respecto a la una revisión bibliográfica en bases de datos, es importante destacar que Estados Unidos se destaca como el país que más está utilizando la ciencia ciudadana y la aplicación Naturalista para el registro de su Biodiversidad y promover su valoración y conservación. Colombia a pesar de contar con un gran número de registros en los últimos años se considera aún bajo, teniendo de precedente que es uno de los países más biodiversos del mundo. Sin embargo, es de resaltar su gran aumento durante el periodo de 2017 a 2020.

El haberse identificado el caracol africano (Lissachatina fulica), como la especie más registrada, siendo una invasora introducida y que representa un peligro, para el medio como plaga, seguido de la ardilla roja (Sciurus granatensis), otra especie introducida. Se hace evidente el problema para las autoridades ambientales de la ciudad, si no, se hace un buen manejo y control de estas, pues si bien la ciencia ciudadana aporta un buen porcentaje de registro de especies, debe contar con el respaldo de políticas trabajen por la conservación y valoración de la Biodiversidad de estas especies, esto con mayor importancia en un país como Colombia, que es fuertemente afectado por el gran problema de la pérdida de la biodiversidad.

El uso de la plataforma Naturalista como herramienta TIC darían una cobertura a través de internet y dispositivos móviles para involucrar al público general en investigaciones científicas. De esta forma la ciudadanía evoluciona en "ciudadanos científicos", como aquellos observadores y que construyen ciencia fuera del laboratorio, además de ir acorde a las tendencias de las ciudades inteligentes.

Se identifica que la ciudad cuenta con el apoyo de entidades científicas como el instituto Humboldt quien ha sido la promotora del uso de la ciencia participativa en la ciudad, es importante también saber que se cuenta con el apoyo e interés del Jardín Botánico Eloy Valenzuela y de diferentes instituciones académicas universitarias y de colegios lo cual permitiría alianzas para consolidar una red de formación a identificadores a través de los semilleros de investigación.

La ciencia ciudadana se constituye en una nueva herramienta que genera un gran potencial educativo, ya que puede alcanzar un carácter mayormente científico, si los llevamos a cabo como orientación académica, de investigadores o de institutos científicos, lo que garantizaría tener un respaldo, continuidad, con alta credibilidad y garantizar así el desarrollo de los proyectos de forma exitosa para un mejor conocimiento y valoración de la Biodiversidad tanto urbana como rural.

6. **Recomendaciones:**

Socializar los resultados con el fin aportar a un mejor conocimiento de la biodiversidad por parte de jóvenes y adultos mediante encuentros de sensibilización a colegios y comunidades para trabajar dentro de los PRAE o como proyectos dentro de los semilleros en temas como el de la pérdida de la biodiversidad, para disminuir, mitigar y registrar los cambios en la biodiversidad, la calidad de las aguas y el estado de los recursos naturales en nuestra ciudad.

Vincular a los tomadores de decisiones en todo el proceso con el fin de que los registros que se obtengan puedan servir de para el fortalecimiento de proyectos dentro de los planes de Desarrollo y sus planes de acción como es el caso de la estructura ecológica principal de la ciudad de Bucaramanga.

Socializar los resultados a los tomadores de decisiones con el fin de promover la implementación de estrategias rigurosas que incentiven a la conservación integral de la biodiversidad y que trabaje de la mano tanto las políticas como el trabajo de la comunidad científica, la educación y el compromiso ciudadano. La ciencia ciudadana es nuestro aliado clave para lograr cumplir estos objetivos.

7. Bibliografía:

Alcaldía municipio de Bucaramanga. (2020). Plan de Desarrollo municipal. Bucaramanga, ciudad de oportunidades. (2020-2023).

Alvarado, C. M. M., Rendon, A. Z., & Pérez, A. D. S. V. (2020). Integrating public participation in knowledge generation processes: Evidence from citizen science initiatives in Mexico. Environmental Science & Policy, 114, 230-241.

AntWeb. Version 8.55.2. California Academy of Science, online at https://www.antweb.org. Accessed 23 March 2021.

Ambiente, m. d. (1994). minambiente. obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad/plan-de-accion.

Bonney, R., Shirk, JL, Phillips, TB, Wiggins, A., Ballard, HL, Miller-Rushing, AJ y Parrish, JK (2014). Next Steps for Citizen Science. Science, 343 (6178), 1436-1437.

Bautista-Puig, N., De Filippo, D., Mauleón, E., & Sanz-Casado, E. (2019). Scientific landscape of citizen science publications: Dynamics, content and presence in social media. Publications, 7(1), 12.

Betancur, E., & Barriga, J. E. C. (2016). La ciencia ciudadana como herramienta de aprendizaje significativo en educación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad, 3(2).

Biodiversidad mexicana. (08 de 10 de 2020). obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html.

Colaboradores, P. D. O. Y. (2015, 15 mayo). La importancia de la biodiversidad. Centro de Investigación en Alimentación y desarrollo (CIAD).

Capitulo: Allen, P.E & Cooper, C, B. La ciencia ciudadana como herramienta de monitoreo de la Biodiversidad. (2006) En: Pisanty, I., & Caso, M. (2006). Especies, espacios y riesgos: monitoreo para la conservación de la biodiversidad. Instituto Nacional de Ecología.

Chamberlain, j. (2018). Using social media for biomonitoring: how Facebook, Twitter, Flickr and other social networking platforms can provide large-scale biodiversity data. elsevier Ltd.

Ciudadana, a. d. (14 de 04 de 2020). biodiversidad mexicana. obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/cienciaciudadana/que-es.

Colombiano, c. (22 de 12 de 1993). función pública. obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297.

CIENCIA CIUDADANA. (2013, 11 noviembre). www.elcolombiano.com. https://www.elcolombiano.com/historico/ciencia_ciudadana-DYEC_269208
Betancur, E. y Cañón, J. E. La ciencia ciudadana como herramienta de aprendizaje significativo en educación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad (CAS). 3(2), 1-15. julio-diciembre 2016, http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/CAA.

Echeverria, A., Ariz, I., Moreno, J., Peralta, J., & Gonzalez, E. M. (2021). Learning Plant Biodiversity in Nature: The Use of the Citizen–Science Platform iNaturalist as a Collaborative Tool in Secondary Education. Sustainability, 13(2), 735.

Finquelievich, S., & Fischnaller, C. (2014). Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial.

Gómez, M. G. (2015, 14 junio). Por qué utilizar las TIC. Organización de Estados Iberoamericanos OEI.
Gorleri, F., & Gonzales Taboas, F. (2017). eBird: una plataforma integral de ciencia ciudadana para conocer y conservar nuestra avifauna. eBird Argentina. https://www.cientopolis.org/wp-content/uploads/2017/11/eBird-Poster.pdf.

Humboldt", m. d. (1995). minambiente. obtenido de https://www.minambiente.gov.co/.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017). Biodiversidad. Ciencia participativa Instituto Humboldt. http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap1/105/#seccion10.

Instituto Humboldt. (s. f.). SiB Colombia. Instituto Humboldt Colombia. Recuperado 23 de marzo de 2021, de http://www.humboldt.org.co/es/servicios/servicios-y-recursos/sib-colombia.

Junco, j. (2 de 02 de 2015). monitoreo ambiental. obtenido de http://www.monitoreoambiental.com/monitoreo-ambiental-participativo/#:~:text=el%20objetivo%20primordial%20del%20monitoreo%20participativo%20es%20resolver,pone%20en%20riesgo%20ciertos%20factores%20de%20salud%20p%c3%bablica.

Lina am zalani y kho s jye, u. d. (2018). biodiversity databases and tools. elsevier, 13.

La investigación formativa desde la Plataforma Naturalista: Profesor Daniel González. CICA. (2020, 27 octubre). [Vídeo]. YouTube. La investigación formativa desde la Plataforma Naturalista: Profesor Daniel González. CICA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política nacional de gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Bogotá D.C. Instituto Humboldt.
Montoya, J., Hernández, M., Sanín, C. y G. I. Andrade. (2018). Naturalistas urbanos: Ciudadanos en entornos biodiversos. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Ministerios de ambiente, v. y. (1993,2003). observatorio ambiental de Bogotá. obtenido de https://oab.ambientebogota.gov.co/politica-nacional-de-educacion-ambiental/.

Manejo de La Plataforma NATURALISTA - Daniel González - CICA. (2020, 8 abril). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=v9xMDKtI2pk
Naturalista 2019. (2020, 19 febrero). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=wsmqftfsPig.

Niels mejlgaard, s. s. (26 de junio de 2009). sage journals. obtenido de https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662509335456.

Naturalist. (19 de marzo de 2019). naturalist. obtenido de https://www.inaturalist.org/projects/naturalista-urbano-bucaramanga?tab=stats.

iNaturalist. (2020, 20 septiembre). 50 million observations on iNaturalist. Blog de iNaturalist. https://www.inaturalist.org/posts/40699-50-million-observations-oninaturalist?fbclid=IwAR2dcY3o2WvX9YHyJD_gBNAVvKiL3Cm8JdXMvwWLEZBrJXL3jJL5RcD5wOE.

Pinzón Arias, M., Ayapuca Arias, C., Herrera Varón, Y., Martínez, S., Santodomingo, A.F. & Soto, C. (2020). Aportes al conocimiento de la biodiversidad nacional. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 92p.

Plan Estratégico para la Diversidad Biológica. (2014). Convenio sobre la Diversidad Biológica. https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf. https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf.

Raffino, m. e. (12 de 01 de 2021). redes sociales. obtenido de https://concepto.de/redes-sociales/.

Sostenible, m. d. (2012). minambiente. obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad.

Soacha-Godoy, K., Martínez-Callejas, S. y J. Rey-Velasco. (2018). Ciencia participativa: Contribución al conocimiento de la biodiversidad. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Villafrades Torres, M. S. R. (2015, 15 julio). La biodiversidad en Colombia: su importancia y amenazas. Organización de Estados Iberoamericanos.

Vellinga, W. (2021, 12 marzo). Xeno-canto - Bird sounds from around the world. Xeno-Canto Foundation for Nature Sounds. https://www.gbif.org/dataset/b1047888-ae52-4179-9dd5-5448ea342a24.

8. Anexos: Anexo A: Base de datos de Excel sobre especies con potencial comercial.

***** *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)***

****** *PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE:Reda*