

PLATAFORMA VIRTUAL PARA EL ALMACENAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS
ECOLÓGICOS Y FUNCIONALES DE LA VEGETACIÓN ANDINA.

JUAN CARLOS MARTINEZ BONILLA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA

2018

PLATAFORMA VIRTUAL PARA EL ALMACENAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS
ECOLÓGICOS Y FUNCIONALES DE LA VEGETACIÓN ANDINA.

JUAN CARLOS MARTINEZ BONILLA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTOR

SONIA CRISTINA GAMBOA SARMIENTO
DOCTORA EN EDUCACIÓN

CODIRECTOR

NELSON RODRÍGUEZ LÓPEZ
DOCTOR EN CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA

2018

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas aquellas personas que de alguna forma han
ello parte de mi formación como persona y profesional en especial a mis padres,
Juan de Dios Martinez y Nohemí Bonilla por siempre proveerme de lo mejor
posible y por tener la paciencia y confianza.

De igual manera a Dios por ser siempre mi guía y fuente de confianza y
tranquilidad en mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	13
1 OBJETIVOS.....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2 MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1 ANTECEDENTES.....	16
2.2 MARCO TEÓRICO.....	18
2.3 MÉTODO.....	19
2.3.1 Primera etapa requerimientos.....	19
2.3.2 Segunda etapa diseño.....	23
2.3.3 Tercera etapa desarrollo.....	30
2.3.4 Herramientas de desarrollo.....	32
2.3.5 Pruebas.....	33
3 PRODUCTO FINAL.....	38
3.1 INICIO DE LA PLATAFORMA.....	38
3.2 INFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA.....	39
3.3 SOLICITUD DE ACCESO.....	40
3.4 CONSULTA EN LA BASE DE DATOS.....	40
3.5 PANEL ADMINISTRADOR.....	42

3.6	RECOLECCIÓN DE MEDICIONES	45
3.7	RECOLECCION DE MEDCIONES MASIVAS	46
3.8	RECOLECCION DATOS CLIMATICOS.....	46
3.9	ADMINISTRACIÓN DE RASGOS.....	47
3.10	ADMINISTRACIÓN DE LOCALIDADES.....	48
3.11	ADINISTRACION ESPECIES.....	49
3.12	CONFIGURACIÓN PLATAFORMA	50
4	CONCLUSIONES	52
5	RECOMENDACIONES	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama entidad relación.....	24
Figura 2 Entidad relación (Sección individuo).....	25
Figura 3 Entidad relación (Sección proyectos)	26
Figura 4 Entidad relación (Sección usuario)	26
Figura 5 Diagrama de casos de uso	27
Figura 6 Diseño de pantalla de recolección de mediciones.....	28
Figura 7 Diseño de pantalla búsqueda de mediciones.	29
Figura 8 Diseño de pantalla Solicitud de acceso a la plataforma.	30
Figura 9 Organización del código según patrón de diseño MVC.....	31
Figura 10 Pantalla principal plataforma TAP (tropical andean plants).	38
Figura 11 Consulta datos de la plataforma	39
Figura 12 Solicitud de acceso.....	40
Figura 13. Consulta mediciones	41
Figura 14. Resultados consulta mediciones.	41
Figura 15. Graficar de resultados.	42
Figura 16. Panel administrador.....	43
Figura 17. Administrar Solicitudes.	44
Figura 18. Administrar proyectos de estudio.	44
Figura 19. Recolección de mediciones.....	45
Figura 20. Masivos dinámicos	46
Figura 21. Recolección datos climáticos.....	47

Figura 22 Administrar rasgos.....	48
Figura 23. Administrar localidades.....	49
Figura 24. Administrar especies	50
Figura 25. Administra plataforma.....	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 resultado prueba unitaria	34
Tabla 2 Resultado prueba de usuario modulo registro mediciones.	35
Tabla 3 Resultado prueba de usuario modulo configuración de entorno.....	36
Tabla 4 Resultado prueba de usuario modulo consulta.....	36
Tabla 5 Resultado prueba de usuario generación graficas.....	37
Tabla 6 Resultado prueba de usuario usabilidad.....	37
Tabla 7 Resultado prueba de usuario apariencia y diseño	37

RESUMEN

TÍTULO: PLATAFORMA VIRTUAL PARA EL ALMACENAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS ECOLÓGICOS Y FUNCIONALES DE LA VEGETACIÓN ANDINA.*

AUTOR: JUAN CARLOS MARTINEZ BONILLA**

PALABRAS CLAVES: Diseño web, morfológicos, ecológicos y funcionales en plantas, ecosistemas andinos, cambio climático, base de datos, plataforma web.

DESCRIPCIÓN:

El reconocimiento de las interacciones y condiciones que favorecen la distribución y éxito biológico de las especies vegetales se hace fundamental para comprender el cambio climático y a partir de los datos y conocimiento generado crear las estrategias que permitan afrontar los desafíos que plantea dicho escenario en el ámbito nacional y global, presentándose como una necesidad el brindar a la comunidad científica los datos obtenidos a través de los diferentes procesos de investigación de forma que el conocimiento se pueda generar de forma conjunta y fluida, empleándose para este fin las tecnologías de base de datos y plataforma web que permiten el fácil acceso y almacenamiento de información y mediciones sin importar la ubicación geográfica del investigador.

En este trabajo se plantea el proceso de diseño y estructuración de la base de datos y la plataforma web desarrollada como solución al anterior planteamiento; iniciando con una descripción más detallada sobre la situación problema a abordar, seguida de los pasos que se emplearon para dar cumplimiento al objetivo de este trabajo.

Para la definición de requisitos y validación de la plataforma se contó con la colaboración del grupo de Investigación en Ecofisiología Vegetal & Ecosistemas Terrestres (GIEFIVET) de la universidad industrial de Santander (UIS), de tal manera que el resultado del desarrollo logra satisfacer la necesidad expuesta. El diseño de la plataforma toma en cuenta la posibilidad de construcción de futuras funcionalidades.

Para finalizar se muestra el resultado del proceso de desarrollo, visualizando las diferentes interfaces y el diseño empleado para dar un aspecto agradable y fluido a la plataforma; además se describen y detallan las funcionalidades con las que cuenta la plataforma.

* Trabajo de grado.

** Facultad de ingenierías fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática. Director Sonia Cristina Gamboa Sarmiento, doctora en educación.

ABSTRACT

TITLE: VIRTUAL PLATFORM FOR THE STORAGE AND ANALYSIS OF ECOLOGICAL AND FUNCTIONAL DATA ON ANDEAN VEGETATION.*

AUTHOR: JUAN CARLOS MARTINEZ BONILLA**

KEYWORDS: Web design, morphological, ecological and functional in plants, Andean ecosystems, climate change, database, web platform.

DESCRIPTION:

The recognition of the interactions and conditions that favor the distribution and biological success of plant species is fundamental to understanding climate change and based on the data and knowledge generated, creating strategies to face the challenges posed by this scenario at the national level and global, presenting as a need to provide the scientific community with the data obtained through the different research processes so that knowledge can be generated jointly and fluently, using for this purpose the database and platform technologies that allow easy access and storage of information and measurements regardless of the geographical location of the researcher.

In this paper, the process of designing and structuring the database and the web platform developed as a solution to the previous approach is considered; starting with a more detailed description of the problem situation to be addressed, followed by the steps that were used to fulfill the objective of this work.

For the definition of requirements and validation of the platform, the Research group on Plant Ecophysiology & Terrestrial Ecosystems (GIEFIVET) of the industrial university of Santander (UIS) collaborated, in such a way that the result of the development was able to satisfy the need exposed. The design of the platform takes into account the possibility of building future functionalities.

Finally, the result of the development process is shown, visualizing the different interfaces and the design used to give a pleasant and fluid appearance to the platform; In addition, the functionalities of the platform are described and detailed.

* Bachelor Thesis.

** Facultad de ingenierías fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática. Director Sonia Cristina Gamboa Sarmiento, doctora en educación.

INTRODUCCIÓN

El reconocimiento de la diversidad ecológica y funcional de la vegetación, en función de su distribución, funcionamiento y su contribución en procesos ecológicos y servicios ecosistémicos, además de su potencial de uso, es una necesidad para lograr su conservación y la planificación eficiente, que permita el desarrollo armónico junto a las comunidades rurales de los ecosistemas de la región andina del Nororiente Colombiano. La información que hasta hoy se conoce y la generación de nuevo conocimiento se basan en el levantamiento de información, que se realiza mediante un esfuerzo de biólogos, ecólogos e ingenieros agrónomos y forestales, quienes poseen información de la manera como se desarrollan, crecen y sobreviven las plantas en sus hábitats naturales o en los ecosistemas agrícolas. Sin embargo, hasta la fecha, no existe una plataforma virtual para el almacenamiento y análisis de datos ecológicos y funcionales de la vegetación andina, que permita y favorezca el uso de los datos y el conocimiento generado, por los investigadores en sus estudios locales y regionales.

Una gran mayoría de los trabajos experimentales en ecología funcional en el mundo se han realizado en periodos cortos y a escala local, debido a diferentes factores, como limitaciones en la financiación de proyectos, tiempo de permanencia por parte del investigador, por lo que los datos recolectados en los estudios, que podrían ser usados como base en estudios similares, generalmente son ignorados; por esta razón se genera una necesidad de eficiencia en el uso de los datos así adquiridos más allá del uso concreto por su investigador propietario;¹ de igual manera resulta esencial contar con información de base, datos de referencia para poder elaborar los análisis temporales y las predicciones con mayor solidez estadística, que

¹ DÍAZ DELGADO, Ricardo, et al. Contribución del seguimiento ecológico a largo plazo a la investigación y la gestión en la plataforma LTSER-Doña. Doi:10.7818/ECOS.2016.25-1.01

permitan una planificación de los recursos entono al escenario actual del cambio climático.

A nivel mundial existen algunos proyectos que pretende recolectar un gran volumen de datos de caracterización de especies vegetales; por la gran diversidad de las especies, territorios y ambientes las diferentes bases se enfocan en solo un grupo de ellos, generándose así múltiples bases especializadas cada una en tipo de población; existe también un proyecto denominado TRY en el cual se está agrupando las bases dispersas para generar un sistema de bases de datos muchos más general, un gran número de las bases de datos actualmente se encuentran colaborando con dicho proyecto.

Con ese enfoque se crea la plataforma de este proyecto con el fin de agrupar los datos de rasgos característicos de especies vegetales de la región andina, permitiendo la consulta y descarga de los datos almacenados para que los investigadores los empleen en sus proyectos de investigación fortaleciendo la generación de conocimiento sobre los ecosistemas andinos y proveyendo los datos base para la planificación de proyectos y políticas de desarrollo sustentables para las poblaciones cercanas, que a su vez puedan ayudar en la lucha contra el cambio climático.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar una plataforma web que permita la recolección, almacenamiento y análisis de datos ecológicos y funcionales de la vegetación andina.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definir los requisitos funcionales y no funcionales del sistema

Plantear el modelo de datos para la caracterización de los rasgos más relevantes en el estudio de la vegetación andina, con relación a su éxito biológico en escenarios climáticos determinados.

Diseñar y desarrollar una plataforma virtual que contenga:

- Un gestor de usuarios: un usuario con permiso para agregar nuevos registros de datos al sistema y que controle el acceso a los demás usuarios, los demás usuarios pueden ingresar al sistema para visualizar los datos y realizar cálculos, gráficas y búsquedas por parámetros.
- Módulo de registro de datos: que permita almacenar en el sistema las mediciones realizadas para su posterior análisis o procesamiento.
- Procesador de datos almacenados: que permita la visualización y el cálculo de datos, así como la generación de gráficas predeterminadas.

2 MARCO REFERENCIAL

Dentro de la ecología vegetal, existe una especialidad conocida como ecología fisiológica que condiciona las distribuciones naturales o naturalizadas de las plantas a los rasgos fisiológicos de las diferentes especies y las limitaciones impuestas por el medio ambiente, de igual manera es de interés el análisis de los factores que son determinantes del éxito a largo plazo de las plantas en un ambiente determinado, medido en términos de supervivencia y reproducción,² siendo estas especies las que influirán de mayor o menor medida en los ecosistemas, solo así se podrá predecir de forma más clara el futuro de los diferentes ecosistemas en el escenario actual del cambio climático;. Si bien, estas predicciones se pueden lograr a través de procesos de simulación computacional, la comunidad científica ha tenido dificultades en la representación de estos procesos por falta de disponibilidad de suficientes datos sobre las características funcionales y estructurales de las plantas, por lo tanto los resultados no han sido completamente fiables para la predicción de los efectos del cambio climático a escala local o global.³

2.1 ANTECEDENTES

Existen algunos proyectos referentes a forma una red de conocimiento en el ámbito ecológico y de caracterización de especies, tales como:

ILTER, LTER-Europa, LTER-España. “La red LTER-Europa (<http://www.lter-europe.net>) fue constituida en 2007, uniendo las dos redes regionales de ILTER de

² PUIGNAIRE. Ecología Fisiológica. [en línea]. Enero de 2003. Ecosistemas. Vol. 12, no. 1. Disponible en: <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/243/239>. ISSN 1132-6344

³ RAMÍREZ, Edson. Impactos del cambio climático y gestión del agua sobre la disponibilidad de recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto. [En línea]. Bolivia. Revista Virtual REDESMA, 2008, vol. 2, p. 49. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1995-10782008000300008&script=sci_arttext.

Europa Occidental y Oriental. Esta red emerge como propuesta para abordar las conclusiones de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”.⁴

TRY-DB (<https://www.try-db.org/TryWeb/Home.php>) en 2007 se inició el proyecto TRY, con el objetivo de reunir las diferentes bases de datos sobre rasgos de plantas en todo el mundo. Desde 2007 la base de datos TRY contiene más de 5 millones de registros de rasgos para 1.100 rasgos de 2.2 millones de plantas individuales, El intercambio de datos en el contexto de la iniciativa TRY está organizado por directrices de propiedad intelectual acordadas de común acuerdo. Basándose en estas directrices, la iniciativa TRY ha integrado cerca de 250 conjuntos de datos.⁵

DryFlor (<http://www.dryflor.info/home>) es una red de información florística de bosques secos de Latinoamérica, que es coordinada por Toby Pennington desde El Jardín Botánico de Edimburgo, desde el año 2012. La Red está conformada por socios de seis países Latinoamericanos: Argentina, Brasil, Colombia, México, Perú y Venezuela. Uno de los propósitos de la red es favorecer la comunicación y el intercambio de información relacionada con los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) de América Latina.⁶

Todas estas plataformas tienen como objetivo el compartir el conocimiento adquirido sobre las caracterizaciones de las especies vegetales, en su mayoría están centradas en un ámbito local (Europa, España, Latinoamérica) o un escenario específico de estudio como lo es DryFlor centrado en los bosques secos; pero ninguno centrado en Colombia específicamente, en el ámbito nacional existe un proyecto de recopilación de datos ambientales impulsado por Min Ambiente. El

⁴ MAASS, Manuel, et al. Redes de Investigación Ecológica y Socio-Ecológica a Largo Plazo (LTER y LTSE) en Iberoamérica: Los casos de México y España. [En línea]. Santiago, Revista chilena de historia natural, 2010, vol. 83, no 1, p. 171-184. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2010000100010.

⁵KATTGE, Jens, et al. TRY—a global database of plant traits. *Global change biology*, 2011, vol. 17.

⁶ BANDA, Karina, et al. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. [en línea]. 23 de septiembre 2016. *Science*, vol. 353, no 6306., Disponible en: <http://science.sciencemag.org/content/353/6306/1383>. ISSN 1095-9203.

Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) “Es el conjunto integrado de actores, políticas, procesos, y tecnologías involucrados en la gestión de información ambiental del país, para facilitar la generación de conocimiento, la toma de decisiones, la educación y la participación social para el desarrollo sostenible”.

El SIAC se sustenta en un proceso de concertación interinstitucional, intersectorial e interdisciplinaria, liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El SIAC no se enfoca de ninguna forma en la caracterización de las especies vegetales, si no en el tema ambiental de forma general calidad del suelo, del agua, estado de los terrenos, y datos de biodiversidad.

2.2 MARCO TEÓRICO

Un ecosistema es un sistema que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: «Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico».

La **ecología funcional** propone, a través de la incorporación de rasgos funcionales de fácil medición y con aproximaciones costo-eficientes, describir las diferentes estrategias de vida de las especies y escalar a otros niveles de organización biológica para predecir la respuesta de las especies a los cambios ambientales e inferir su posible impacto en la estructuración de las comunidades y en los procesos de los ecosistemas. En este sentido, es importante aclarar que nuestra capacidad para interpretar de manera apropiada las formas en las que diferentes especies usan y modifican su ambiente requiere de una investigación básica continua. Es decir, el descubrimiento de nuevos rasgos funcionales en cada ecosistema, el

entendimiento de su efecto sobre la adecuación biológica de los organismos y sus impactos en procesos eco sistémicos específicos son parte de una agenda de investigación que se debe implementar en cada ecosistema.⁷

2.3 MÉTODO

Para el desarrollo de este proyecto se propone la metodología en cascada, entendiéndose que el proyecto se puede dividir en etapas que se desarrollaran una después de la otra, tal como lo plantea el modelo de cascada.

Definir los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, especificar cada uno de los procesos que se desarrollaran en la plataforma de forma clara; para lograr esclarece los requisitos se realizaron análisis a los documentos y formatos empleados por el grupo de investigación GIEFIVET, con relación a las investigaciones y manejo de datos de estudios sobre la caracterización estructural y funcional de las especies vegetales.

2.3.1 Primera etapa requerimientos

2.3.1.1 Requerimientos no funcionales.

El sistema trabajara en los principales navegadores actuales (Chrome, Firefox, opera) usando lenguaje java, JavaScript, Html con motor de base de datos MySQL.

La interface de usuario debe ser limpia y fluida.

⁷ SALGADO NEGRET, Beatriz Eugenia, et al. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [En línea]. Bogotá D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2016. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Parra11/publication/298344382_Protocolo_para_la_medicion_de_rasgos_funcionales_en_aves/links/56e81dd608ae9aecadbcb00/Protocolo-para-la-medicion-de-rasgos-funcionales-en-aves.pdf.

2.3.1.2 Requerimientos funcionales Módulo de registro de mediciones: Para el registro de mediciones se creará un formulario que relacione el proyecto, el individuo al que pertenece el registro y los campos correspondientes a los rasgos medibles para dicho individuo. Teniendo en cuenta que, según la especie del individuo y el proyecto de estudio, se permite medir ciertos rasgos de interés en la investigación.

También debe crearse la opción de subir de forma masiva mediante un archivo Excel los registros de mediciones; para lo cual se generará una plantilla Excel descargable desde la plataforma en la que se seleccionaran los rasgos de interés a medir y posteriormente se subirá con los datos para realizar la inserción masiva de las mediciones registrada en la platilla.

Datos climáticos: El registro de datos climáticos será de forma masiva mediante la subida de una plantilla Excel, la plantilla debe estar disponible para la descarga directamente en la plataforma.

Módulo de configuración entorno: En este módulo se administrará la inserción modificación y relación entre los entes básicos del sistema, tales como:

- Rasgo: son las características medibles de los individuos en estudio los datos a registrar son: nombre en español, nombre en inglés, tipo de rasgo, sigla, unidad de medición, descripción (opcional).
- Especie: los datos a registrar en las especies son: Orden, familia, género, especie, nombre común y una imagen.
- Localidades: son los lugares en los cuales existe uno o varios individuos de diferentes especies los datos de interés serán: nombre, descripción (opcional), latitud, longitud, altitud, área (opcional).
- Proyecto de estudio: Un proyecto de estudio relaciona unos ciertos individuos y algunos de los rasgos medibles para dichos individuos, por lo tanto se debe relacionar a cada proyectos un grupo de individuos y los rasgos de interés para

el proyecto, además los siguientes datos: título de proyecto, resumen, descripción (opcional), palabras claves (opcional).

- Individuo: los individuos pertenecen a una especie y una localidad, se incluirán los datos de nombre, código, descripción.

Módulo de consultas: El sistema debe permitir la consulta de las mediciones en la BD, dicha consulta está restringida según el tipo de usuario.

Consulta datos generales en la plataforma (todos los usuarios), Visualizar nombres, unidades, siglas, tipo de rasgo de los rasgos registrados en la plataforma. Debe poder consultarse el título, palabras claves, resumen, descripción además los rasgos y especies de interés de los proyectos de estudio.

Consultar la información de las localidades: nombre, longitud, latitud, altitud, diversidad (número de especie en la localidad).

Consulta de mediciones (usuarios registrados) permite al usuario consultar las mediciones por medio de la selección de algunos de los filtros que se describen a continuación:

- Rango de fecha: las mediciones que fueron tomadas en ese intervalo de tiempo.
- Por localidad: especifica la localidad a la que pertenecen los individuos, si solo selecciona esta opción solo se mostraran los registros en que todo el rasgo medible para cada especie en dicha localidad posea un valor no nulo.
- Por especie: discrimina las especies que se consultaran, cuando se seleccionan más de una especie, se mostraran los registros en los que los rasgos comunes entre las especies no posean valores nulos.
- Por rasgos: selecciona la lista de rasgos de interés en los que los valores de todos ellos no posean valores nulos. Posterior a los filtros anteriores se dará la

opción de seleccionar algunos datos extras de interés como lo serían: temperatura promedio, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad, radiación, precipitación, información de la localidad.

El resultado de la consulta se mostrará en forma de tabla, la cual puede ser descargada en forma de archivo Excel (.xlsx). También poseerá la opción de graficar los datos resultantes de la consulta, generando una gráfica de dispersión entre dos rasgos, calculando a su vez la correlación.

Módulo control de accesos y usuarios: Se plantea 3 tipos de usuarios para la plataforma:

- **Invitado:** es el usuario que no se ha registrado o no se le ha concedido el acceso a la plataforma, solo puede navegar por la plataforma para ver y conocer de forma general el contenido de la plataforma.
- **Registrado:** es el usuario que ha solicitado acceso a la plataforma y se le ha otorgado, puede navegar por la plataforma y realizar consultas avanzadas mediante las opciones de consulta de mediciones.
- **Administrador:** posee control de la plataforma, permitiéndole acceder al módulo de administración; es también el encargado de poblar e insertar los datos en la BD, dar o negar el acceso a los usuarios, gestión del entorno (Rasgos, localidades, individuos, proyectos).

Módulo solicitud de acceso: Mediante un formulario se podrá solicitar acceso a la plataforma, para poder procesar la solicitud se requieren los siguientes datos:

- **Datos personales:** nombre del solicitante, apellidos, correo electrónico el cual se usará para el envío de notificaciones y datos de acceso, país, institución a la que pertenece, el rol que desempeña en dicha institución.

- **Datos de la investigación:** título de la investigación, resumen, un espacio para que indique la motivación a acceder a los datos de la plataforma, en tiempo en días que considera necesario para el uso de la plataforma.

Tras completar el registro se enviará un correo que notifique a interesado sobre su registro y que se tendrá que esperar a q el administrador autorice el acceso; Después de ser radicada la solicitud al usuario administrador se le presentara una notificación en la plataforma recordándole que existe dicha solicitud en espera para ser valorada por él.

Administrar solicitudes de acceso: El usuario administrador al ingresar a la plataforma se le mostrara una notificación que indique si existen solicitudes de acceso pendientes por su aprobación, al hacer clic en la notificación se le presentaran una lista de las solicitudes pendientes y tendrá la opción de aprobar o negar cada solicitud. Después de ser tomada la decisión por parte del administrador el sistema generara un correo que se envía al email registrado del interesado comunicándole la decisión tomada; de ser favorable se enviaran los datos de acceso a la plataforma (nombre de usuario, contraseña, fecha de finalización de la cuenta).

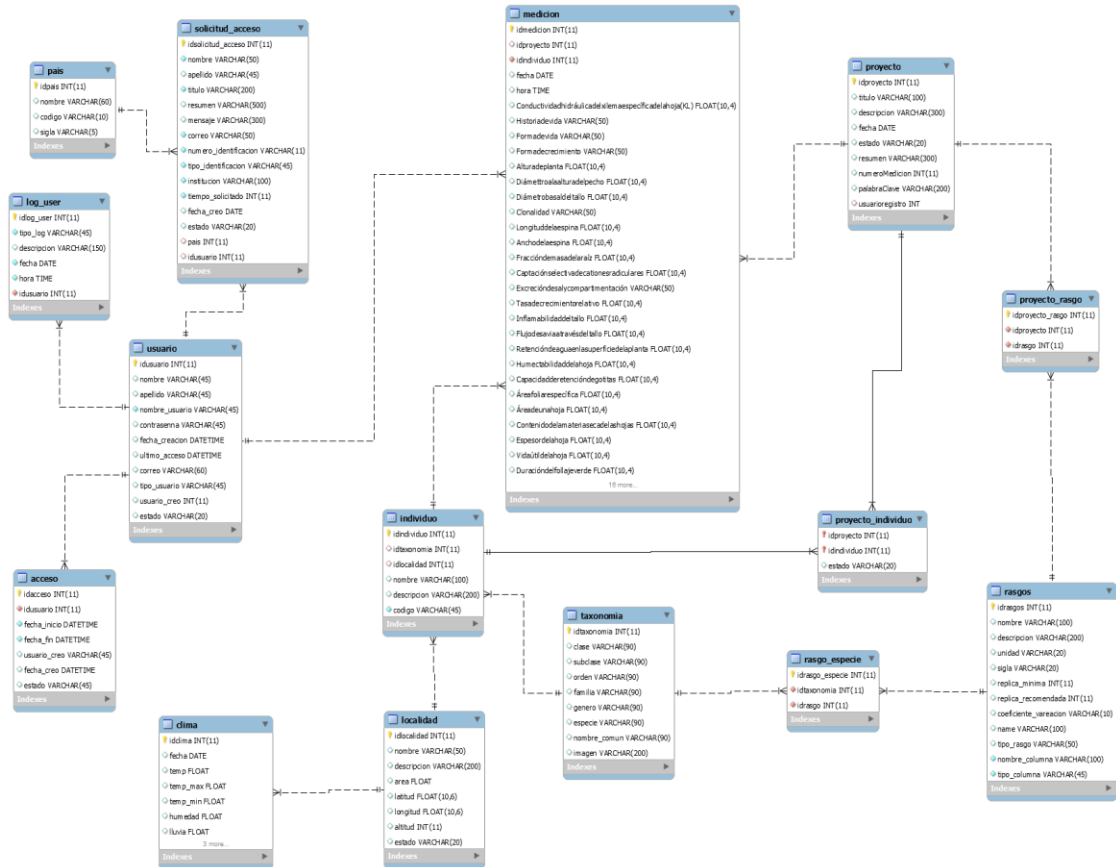
2.3.2 Segunda etapa diseño Segunda etapa Diseño El desarrollo pretende generar al final del proceso una base de conocimiento que le brinde a la comunidad científica e investigadores un volumen importante de datos e información que facilite el proceso investigativo; para ello es fundamental que los datos almacenados estén disponibles, para quien los requiera; por esta razón se diseña un el sistema como plataforma web y con una arquitectura MVC (modelo vista controlador).

Iniciamos el diseño con el planteamiento del modelo de datos para la caracterización de los rasgos más relevantes en el estudio de la vegetación andina, con relación a su éxito biológico en determinados escenarios climáticos. El estudio de la caracterización de especies vegetales se realiza en proyectos para los cuales se define los objetivos y las especies que serán estudiadas, de igual manera se determinan los rasgos característicos importantes en las observación para alcanzar

dichos objetivos además se definen las localidades y los individuos que harán parte del estudio.

Partiendo de estas premisas se definió el diagrama de entidad relación como se muestra en la figura 1.

Figura 1 Diagrama entidad relación.

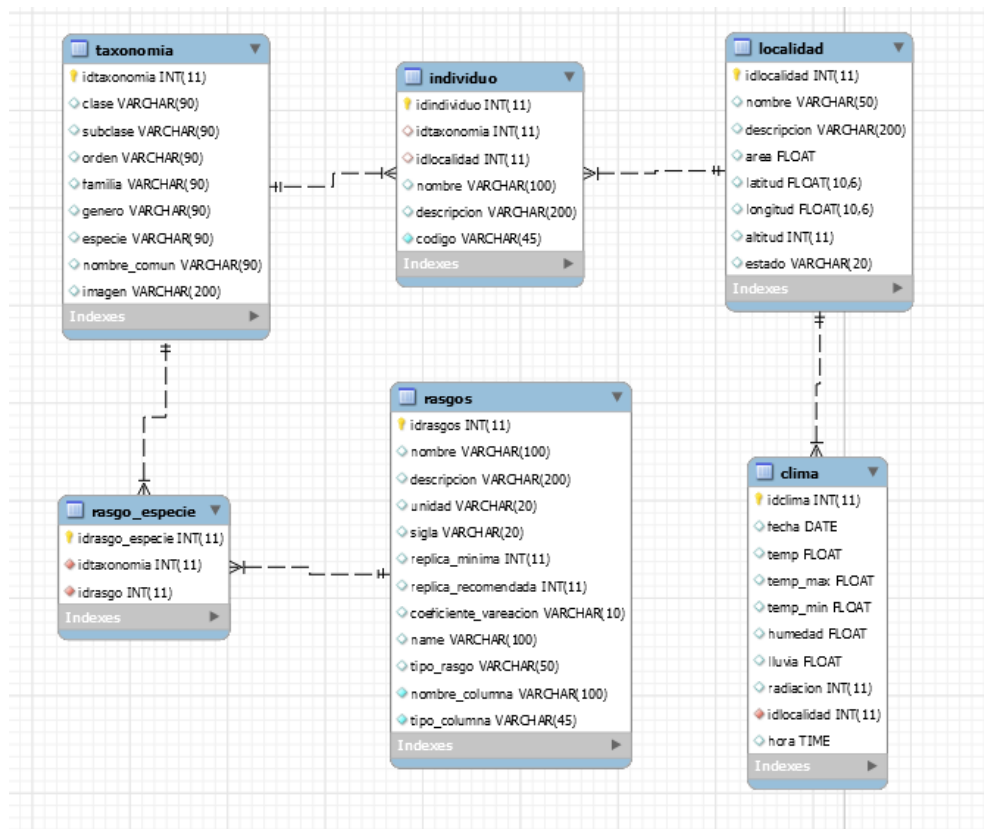


A continuación se detallara más claro el diagrama entidad relación, comenzando por la sección que modela los individuos y rasgos característicos de los mismos (ver Figura 2); para poder representar los datos de los individuos se debe conocer que un individuo es cada planta existente en un espacio y que el espacio en el que existen los individuos se denomina localidad, cada individuo solo pertenece o es clasificado

en una especie, pero existen múltiples individuos de la misma especie. Los rasgos característicos o medibles se asocian a cada especie.

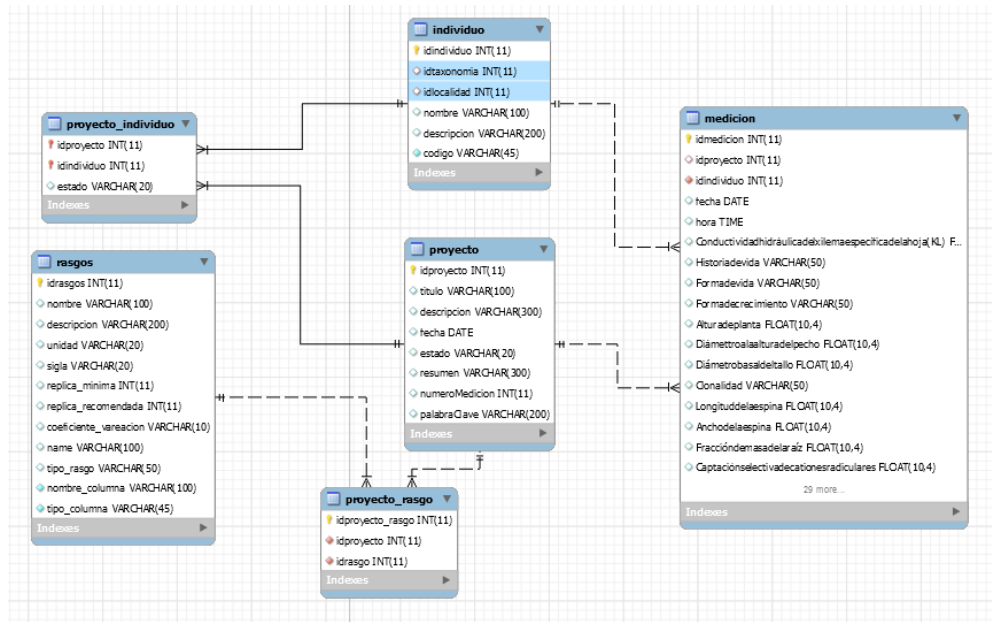
Los datos climáticos son medibles sobre un territorio en determinado tiempo por lo tanto son relacionados a la localidad.

Figura 2 Entidad relación (Sección individuo)



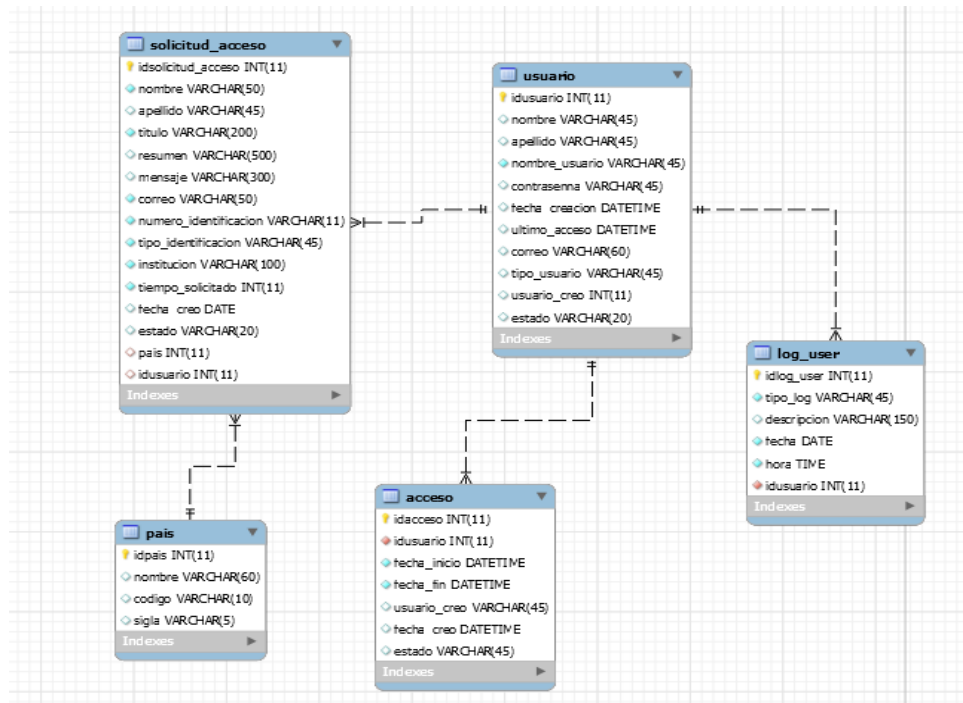
Otra parte fundamental del modelo Entidad relación es aquel que almacenará los datos de las mediciones de los rasgos para cada individuo (ver Figura 3), los investigadores para realizar la recolección datos primero definen un proyecto y el objetivo del mismo, además precisan cuáles serán las especies y los individuos que serán tomados en cuenta en el estudio y cuáles de sus rasgos serán relevantes para alcanzar el objetivo del proyecto de estudio.

Figura 3 Entidad relación (Sección proyectos)



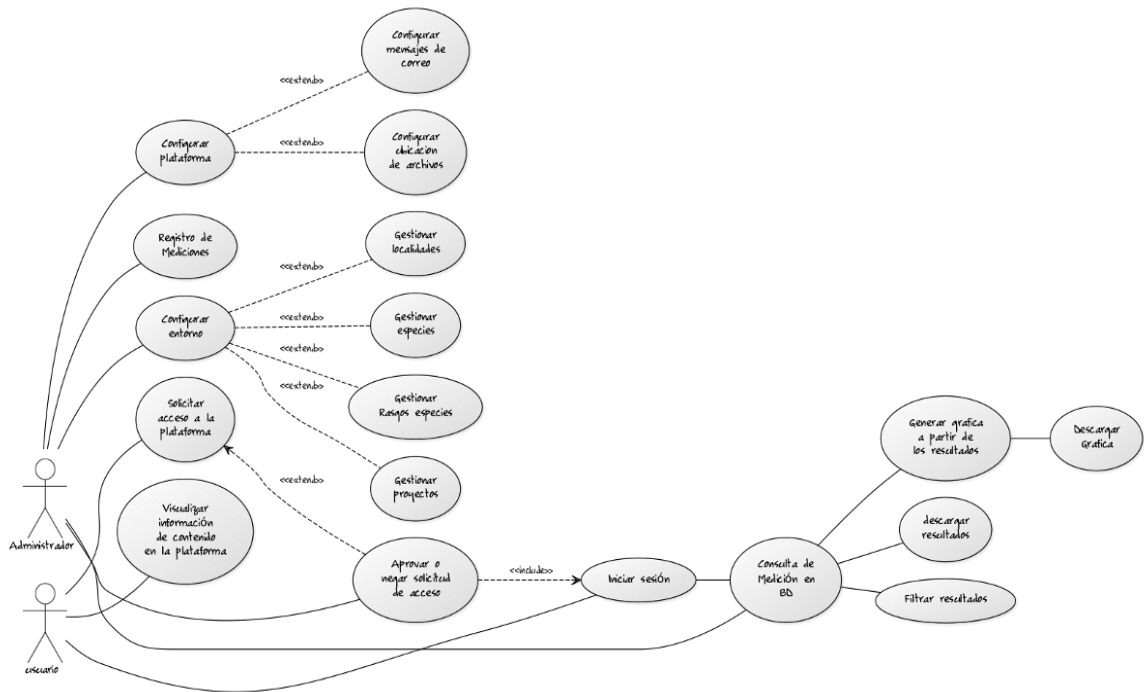
En la Figura 4. Se puede apreciar el modelo de los datos que hacen referencia a los usuarios y las solicitudes de acceso.

Figura 4 Entidad relación (Sección usuario)



Se procede al diseño de los módulos, iniciando por el gestor de usuarios. El sistema está diseñado para ser administrado por un solo usuario siendo este el encargado de alimentar el sistema con todos los datos de mediciones, rasgos, localidades, especies, individuo, conceder permisos de acceso a las mediciones, búsquedas mediante metadatos y análisis estadísticos definidos dentro del sistema. En la figura 5 se aprecia las funcionalidades propias para cada perfil de usuario.

Figura 5 Diagrama de casos de uso



Se diseñan las principales pantallas de la plataforma entre las que se encuentra la recolección de mediciones.

La recolección de medición se puede hacer mediante la inserción de mediciones individuales seleccionando el proyecto y el individuo al cual corresponde la medición, o realizando la subida masiva de las mediciones como se describió en la sección de requerimientos (ver Figura 6).

Figura 6 Diseño de pantalla de recolección de mediciones.

RECOLECCION DE MEDICIONES

PROYECTO

▼

Seleccione el proyecto de estudio al que desea registrar las mediciones

INDIVIDUO

▼

Rasgo 1

Rasgo 1

Rasgo 1

Rasgo 1

Rasgo 1

GUARDAR

MEDICIONES REGISTRADAS

INDIVIDUO	HORA	FECHA	RASGO 1	RSAGO 2	RASGO 3	RASGO 4	...

CARGA MASIVA DE DATOS

Para realizar la carga masiva de datos es necesario que descargue la plantilla excel, una vez tenga llena la plantilla con los datos que desea ingresaar , tendra que cargar el archivo.

el tiempo para procesar los masivo dependera del volumen de datos a subir y el trafico de actual sobre el servidor

DESCARGA PLANTILLA

SELECCIONE EL ARCHIVO

▼

CARGAR MASIVO

El diseño de la interface para la consulta de las mediciones (ver Figura 7) pretende mostrarle de forma clara al usuario los posibles filtros a aplicar en su búsqueda por esa razón están ubicados en la parte superior y se activan mediante un check que desplegara los campos necesarios para aplicar el filtro, adicionalmente se muestra una lista de información extra que puede ser agregada en la consulta, como lo seria los datos climáticos relacionados a la localidad en la que se realizó las mediciones según la fecha y hora de la medición.

Posterior a realizar la consulta con los filtros deseados se listan los resultados a manera de tabla indicando la especie, localidad, fecha, hora, y rasgos relacionados a la consulta, estos resultados pueden ser exportados como una tabla Excel.

Figura 7 Diseño de pantalla búsqueda de mediciones.

BUSQUEDA EN LA BASE DE DATOS X

FILTRAR POR FECHA
 Fecha inicio
 Fecha fin

FILTRAR POR LOCALIDAD
 SELECCIONE LAS LOCALIDADES

FILTRAR POR ESPECIE
 SELECCIONE LAS ESPECIES

FILTRAR POR RASGOS
 SELECCIONE LOS RASGOS

Información adicional, selecciones los datos que sean de su interés.

Temperatura promedio
 Humedad
 Información de la localidad

Temperatura mínima
 Precipitación

Temperatura máxima
 Radicación

BUSCAR

RESULTADO BUSQUEDA

ESPORTAR EXCEL

INDIVIDUO	HORA	FECHA	RASGO 1	RASGO 2	RASGO 3	RASGO 4	...

INFORMACION DE LAS LOCALIDADES

ID LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	NOMBRE 1	DIVERSIDAD 2

GRAFICAR

NOMBRE GRARCA

IDATOS EJE X

IDATOS EJE Y

descargar grafica

29

El formulario de solicitud de acceso recopila la información personal de interesado y la información de la investigación que le es motivo para realizar la solicitud a la plataforma.

Figura 8 Diseño de pantalla Solicitud de acceso a la plataforma.

SOLICITUD ACCESO A LA PLATAFORMA	
DATOS PERSONALES	DATOS DE SU INVESTIGACION
NOMBRE <input type="text"/>	TITULO DE SU INVESTIGACION <input type="text"/>
APELLIDO <input type="text"/>	RESUMEN DE LA INVESTIGACION <input type="text"/>
CORREO ELECTRONICO <input type="text"/>	PORQUE DESEA ACCEDER A NUESTRA BASE DE DATOS <input type="text"/>
PAIS <input type="text"/> ▼	TIEMPO SOLICITADO <input type="text"/>
INSTITUCION <input type="text"/>	<input type="button" value="ENVIAR SOLICITUD"/>
ROL <input type="text"/>	
<small>Rol desempeñado por la ien la institucion</small>	

2.3.3 Tercera etapa desarrollo. Después de tener definidos los requerimientos y los diseños de las interfaces de usuario se procede a un ambiente de desarrollo en este caso se usó NetBeans ID 8.1 para trabajar con lenguaje base Java con tecnología JSP, la plataforma se desarrolló en tres capas según el patrón de diseño MVC (ver Figura 9).

Se emplean las clases de Java para modelar los objetos que interactúan en el sistema generando a su vez los métodos de consulta, registro y edición a la base de datos para cada objeto modelado.

2.3.3.3 Capa vista. Las interfaces de usuario están desarrolladas con JSP y HTML5 además se empleó CSS3 e integrando varias librerías y framework para mejorar la interacción del usuario y mejoras la apariencia de la GUI, Cada vez que el usuario realiza alguna petición al servidor se genera una respuesta por parte sistema, indicándole al usuario que el servidor está procesando la solicitud o al finalizar cual fue la respuesta de la solicitud u operación realizada.

Se especificará más en detalle y con imágenes en el siguiente capítulo la capa de vista resultante del proceso de desarrollo, además se planteará con mayor claridad algunas de las funcionalidades de la plataforma.

2.3.4 Herramientas de desarrollo

- **NetBeans IDE 8.1** es un amplio entorno de desarrollo multiplataforma compatible con varios lenguajes de programación como lo son Java, C++, Ruby y PHP entre otros, de código abierto que facilita el desarrollo, posee varios servidores web integrados, entre los más populares esta apacheTomcat, glassfish y JBoss.
- **JQuery** es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace cosas como el recorrido y manipulación de documentos HTML, manejo de eventos, animación, y Ajax mucho más simple con una API fácil de usar que funciona en una multitud de navegadores. Con una combinación de versatilidad y extensibilidad.⁸ para este proyecto se usó la versión 3.2.1
- **MySQL Workbench** es una herramienta visual unificada para arquitectos de bases de datos, desarrolladores y DBA. MySQL Workbench proporciona modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas integrales de

⁸ The jQuery Foundation [en línea] (disponible en <https://jquery.com>)

administración para la configuración del servidor, administración de usuarios, respaldo.⁹ Para este proyecto se usó la versión 6.3.

- **Chart.js** es una completa y poderosa librería que permite la creación de múltiples grafico personalizables, y con gran interacción de forma muy sencilla y visualmente muy agradables. Es una libre JavaScript de código abierto permitiendo de esta forma personalizar e incluso generar nuevos gráficos a partir del ya extenso catálogo que posee.
- **DataTables** es un complemento para la biblioteca jQuery Javascript. Es una herramienta altamente flexible, construida sobre los fundamentos de la mejora progresiva, que agrega todas estas funciones avanzadas a cualquier tabla HTML. Entre las funcionalidades se encuentra la exportación de los datos en la tabla en formato csv, Excel, pdf; el filtrado interno de los datos, auto paginación y el ordenamiento por columnas.¹⁰

2.3.5 Pruebas

2.3.5.1 Pruebas unitarias. Posterior al desarrollo de cada funcional se realizaron pruebas unitarias para validar el correcto funcionamiento en cada uno de los modulo según los requerimientos. dando como resultado de las pruebas unitarias la comprobación exitosa de todas las funcionalidades

⁹ Oracle Corporation. MySQL Workbench [en línea] (disponible en: <https://www.mysql.com/products/workbench/>)

¹⁰ SpryMedia Ltd, DataTables [en línea] (disponible en <https://datatables.net>)

Tabla 1 resultado prueba unitaria

Funcionalidad	Resultado
Registro nuevo rasgo	correcto
Agregar nuevo tipo de rasgo	correcto
Agregar nuevo tipo de rasgo	correcto
Consulta rasgos	correcto
Asignar rasgo a especie	Correcto
Registro nueva especie	Correcto
Editar rasgos especie	Correcto
Registro nuevo individuo	Correcto
Consulta individuo	Correcto
Registro nueva localidad	Correcto
Consulta información localidad	Correcto
Registro proyecto de estudio	Correcto
Consulta información proyecto	Correcto
Consulta mediciones proyecto	Correcto
Recolección de mediciones	Correcto
carga masiva de mediciones	Correcto
Carga dinámica de masivo mediciones	Correcto
Consulta datos climáticos por localidad	Correcto
Carga masiva de datos climáticos	Correcto
Configuración visual de fondo de formularios usuarios comunes	Correcto
Configuración de correo y mensajería plataforma	Correcto
Consulta mediciones mediante filtros por parte de usuario registrados	Correcto
Descarga de resultados de las consultas.	Correcto
Grafica de resultados.	Correcto
Descarga de graficas resultados	Correcto

2.3.5.2 Prueba de usuario. Adicional se aplicaron pruebas de aceptación con usuarios, para ello se les expuso la plataforma y las funcionalidades a algunos de los investigadores del grupo GIFIVET, posteriormente se les permitió interactuar con la plataforma y resolver algunas de sus dudas.

Posteriormente respondieron algunas preguntas sobre la funcionalidad, usabilidad y apariencia de la misma. Dando como resultado las siguientes tablas que condensan las respuestas obtenidas.

Tabla 2 Resultado prueba de usuario modulo registro mediciones.

Módulo de registro de mediciones	completa	parcial	incompleta
Permite el registro y almacenamiento de las mediciones de rasgos característicos de especies vegetales.	100%		
Permite visualizar los registros anteriores de mediciones según el proyecto de estudio.	80%		
Permite la recolección masiva de las mediciones mediante el uso de un archivo Excel con formato (plantilla).	100%		
Permite el registro y almacenamiento de los datos climáticos asociados a una localidad y permite su visualización.	40%	60%	
Permite la subida masiva de mediciones climáticas mediante el uso de una plantilla Excel.	100%		

Tabla 3 Resultado prueba de usuario modulo configuración de entorno

Módulo de configuración de entorno	completa	parcial	incompleta
Registro de especie (taxonomía) permitiendo asignar una imagen a dicha especie.	100%		
Registro de rasgos: permite el registro y consulta de rasgos característicos de especies vegetales.	80%	20%	
Permite la asignación de los rasgos característicos a cada especie.	80%	20%	
Registro de localidades: permite el registro y visualización de las localidades que se emplearan para realizar estudios sobre las especies existentes en ellas.	80%	20%	
Proporciona la ubicación geográfica (mapa) de las localidades y facilita la ubicación de coordenadas para los nuevos registros de localidades.	100%		

Tabla 4 Resultado prueba de usuario modulo consulta.

Módulo de consulta en base de datos	completa	parcial	incompleta
Permite la consulta de las mediciones almacenadas en la base de datos	80%	20%	
La consulta a la base de datos permite el filtrado de resultados mediante un intervalo de fechas.	100%		
La consulta a la base de datos permite el filtrado de resultados mediante localidades.	100%		
La consulta a la base de datos permite el filtrado de resultados mediante especies	100%		
La consulta a la base de datos permite el filtrado de resultados mediante la selección de los rasgos de interés.	100%		
Los resultados obtenidos de las consultas permiten un filtrado de los mismos por especie o algún valor para los rasgos consultados.	100%		
Los resultados de las consultas pueden ser descargados en formato de Excel.	100%		

Tabla 5 Resultado prueba de usuario generación graficas

Módulo de graficas	completa	parcial	incompleta
Permite la generación de graficas de los resultados obtenidos mediante el módulo de consulta a la base de datos.	80%	20%	
Genera el cálculo de la correlación de las gráficas de dispersión automáticamente.	100%		

Tabla 6 Resultado prueba de usuario usabilidad

Usabilidad	fácil	normal	difícil	incomprensible
Que tan fácil considera que es el uso de la plataforma en el registro de mediciones de rasgos.		80%	20%	
Que tan fácil considera que es el uso de la plataforma en el registro de datos climáticos.	20%	80%		
Que tan fácil considera que es el uso de la plataforma en el registro de rasgos.	20%	80%		
Que tan fácil considera que es el uso de la plataforma en el registro y visualización de localidades.	60%	40%		

Tabla 7 Resultado prueba de usuario apariencia y diseño

	agradable	confuso	incomodo	desagradable
Cuál es su apreciación del diseño visual de la plataforma en general.	80%	20%		
Su percepción sobre el diseño visual inicial de la plataforma.	80%	20%		
Su percepción sobre el diseño visual del módulo de consulta en la base de datos.	80%	20%		
Su percepción sobre el diseño visual del módulo de solicitud de acceso.	100%			
La apariencia del módulo de administración.	100%			

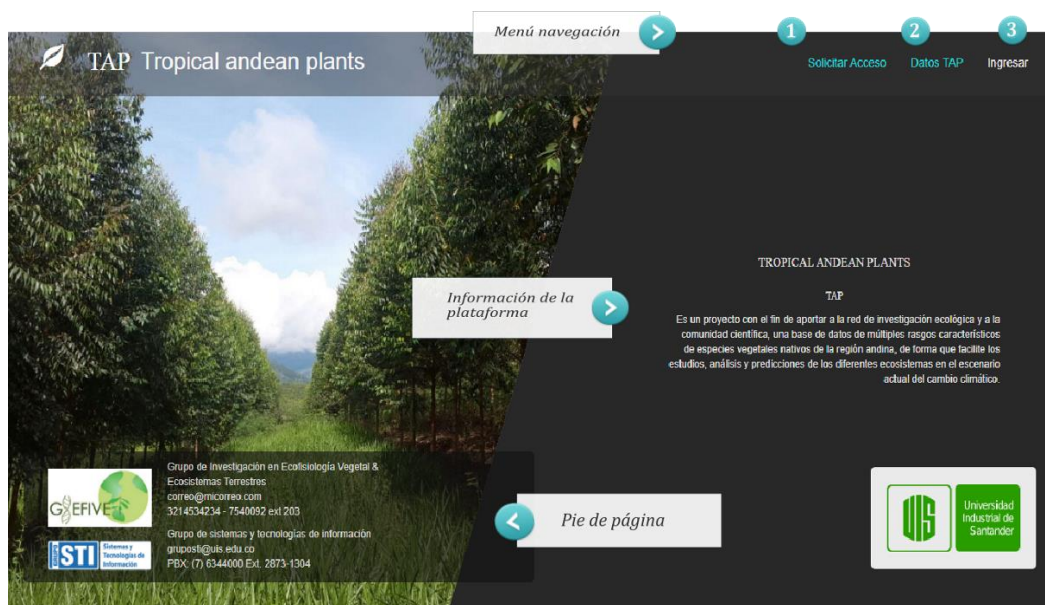
3 PRODUCTO FINAL

3.1 INICIO DE LA PLATAFORMA

Al finalizar el proceso de desarrollo se obtiene como resultado la plataforma de almacenamiento de rasgos característicos de especies vegetales denominada TAP (tropical andean plants) y Cumpliendo con todos los requisitos del sistema expuestos en el capítulo anterior. A continuación se presenta en imágenes la plataforma.

La primera interface de usuario en la plataforma está formada por el índice (ver Figura 10), el cual está formado por un menú de navegación ubicado en la parte superior, el pie de página muestra información de los grupos de investigación que influenciaron en el desarrollo de la plataforma y el contenido central en el que a manera de banner se presenta información de la plataforma como sus condiciones de uso y su definición.

Figura 10 Pantalla principal plataforma TAP (tropical andean plants).

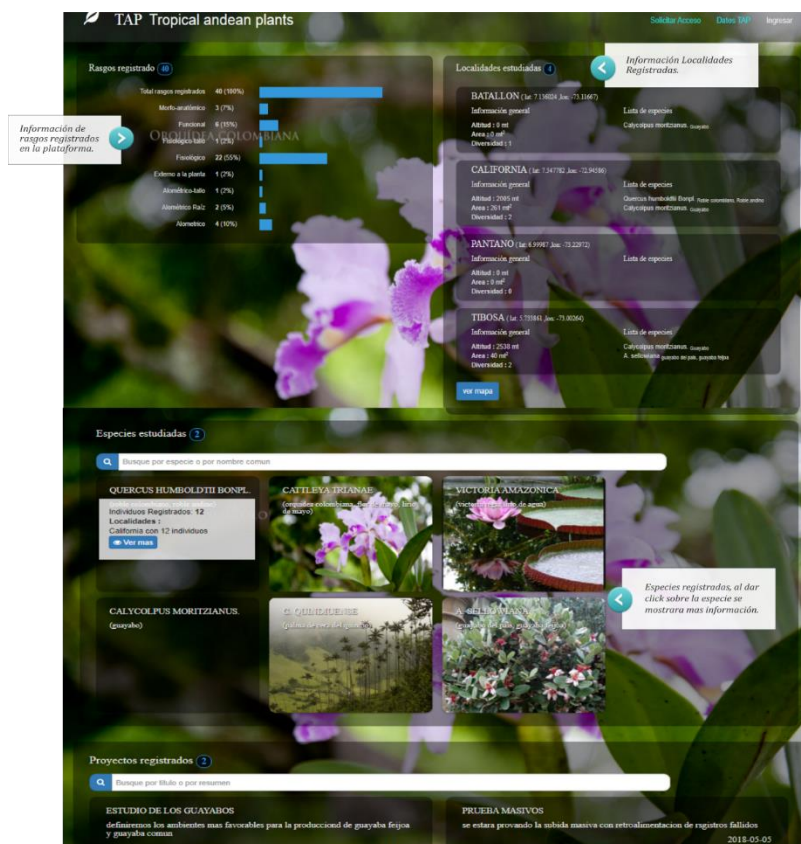


3.2 INFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA

Como ya se expuso en los requerimientos, la consulta de las mediciones está habilitada solo para usuarios registrados y autorizados; para los visitantes se desarrolló otra ventana en la cual le es permitido ver de forma general la información contenida en la plataforma (ver Figura 11.), dicha información se divide en cuatro secciones:

- rasgos registrados
- localidades registradas
- especies estudiadas
- proyectos de estudio almacenados.

Figura 11 Consulta datos de la plataforma



3.3 SOLICITUD DE ACCESO

Para obtener acceso a las mediciones registradas en la base de datos se debe solicitar acceso mediante el formulario mostrado en la figura 12. Una vez se ha realizado la solicitud el sistema notificara mediante el correo ingresado el estado actual de la solicitud, en el momento que el administrador tome una decisión sobre la solicitud el sistema el notificara al correo.

Figura 12 Solicitud de acceso

The image shows a web form titled "SOLICITAR ACCESO A LA PLATAFORMA" from the "TAP Tropical andean plants" system. The form is set against a background of a lush green forest. At the top right, there are links for "Solicitar Acceso", "Datos TAP", and "Ingresar". The form is organized into two main sections:

- DATOS PERSONALES:**
 - Nombre:** Input field for "Nombres del interesado".
 - Apellidos:** Input field for "Apellidos del interesado".
 - Correo Electronico:** Input field with the note "Correo de contacto, se usara para enviar los datos de acceso."
 - Pais:** A dropdown menu currently showing "Afghanistan".
 - Institución:** Input field for "Institución a la que pertenece".
 - Rol:** Input field with "Investigador, Docente ..." as a suggestion. Below it, a small text reads "Rol desempeñado en la institución".
- DATOS DE SU INVESTIGACIÓN:**
 - Título de su investigación:** Input field with the note "El Título de su investigación, máximo de (200) caracteres."
 - Resumen de la investigación:** Input field with the note "Un breve resumen de la investigación, máximo de (500) caracteres."
 - Por que desea acceder a nuestra base de datos:** Input field with the note "cual es su interes en nuestra Base de Datos, máximo de (300) caracteres."
 - Tiempo Solicitado:** Input field with the note "Numeros de dias que considera utilizara la plataforma".

At the bottom of the form is a button labeled "Enviar Solicitud".

3.4 CONSULTA EN LA BASE DE DATOS

Los usuarios a los que les conceda el acceso tendrán permisos para ingresar al módulo de consulta en la base de dato mediante la interface de usuario que se muestra en la figura 13. Como se puede apreciar la consulta en la base de datos se realizara mediante filtros que le permiten obtener los datos según sea la necesidad del usuario.

Figura 13. Consulta mediciones

TAP Tropical andean plants

Datos TAP Busqueda en BD juan carlos

CONSULTAR RASGOS VEGETALES EN LA BD

Filtrar por fecha
 Filtrar por localidad
 Filtrar por especie
 Filtrar por rasgos

Fecha inicial: 02/12/2017
 Fecha final: 12/01/2018

Seleccione las especies de interes:
 Calycolpus moritzianus, (Guayabo)

Filtrar por Proyecto

Consultar los datos de un proyecto

Filtrar por Proyecto

Información adicional: puede seleccionar de los siguiente datos climaticos cuales son de su interes, o si desea conocer los datos de la ubicacion de cada individuo (Localidad).

Temperatura promedio
 Temperatura minima
 Temperatura maxima

Humedad
 Precipitación
 Radiación

Información de la localidad

opciones de información adicional a mostrar en los resultados.

Filtros aplicables en la busqueda de mediciones.

Figura 14. Resultados consulta mediciones.

RESULTADO BUSQUEDA

Mostrar: 20 Entradas

fecha	hora	especie	Localidad	AT	AF	EH
2018-04-02	13:25:01	A. sellowiana	Tibosa	2.4000	3.6000	0.8000
2018-04-02	13:24:02	A. sellowiana	Tibosa	1.3000	2.2000	0.8000
2018-04-02	13:25:03	A. sellowiana	Tibosa	1.7000	1.8000	0.9000
2018-04-02	13:24:03	A. sellowiana	Tibosa	1.6000	2.4000	1.2000
2018-04-02	13:25:04	A. sellowiana	Tibosa	2.3000	2.7000	1.3000
2018-04-02	13:25:06	A. sellowiana	Tibosa	1.5000	2.5000	0.7000
2018-04-02	13:25:10	A. sellowiana	Tibosa	1.3000	1.8000	1.2000
2018-04-02	13:24:10	A. sellowiana	Tibosa	1.7000	2.4000	0.8000
2018-04-02	13:24:00	Calycolpus moritzianus	Tibosa	2.7000	2.8000	1.2000

Mostrando 1 a 20 de 188 Entradas

Información localidades

codigo	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud
13	bataillon	7.138024	-73.11867	0
14	California	7.347782	-72.94686	2006
20	Pantano	0.99987	-73.22972	0
21	Tibosa	6.733861	-73.00264	2538

Figura 15. Graficar de resultados.



3.5 PANEL ADMINISTRADOR

En siguientes imágenes se presenta la vista por parte del administrador, y las principales funcionalidades. En la figura 16. Se puede apreciar la estructura de la interface de administrados, estando separada en tres (3) regiones.

Menú lateral: En el menú lateral se ubican la navegación a todas las pantallas de administración y se agrupan en tres (3) agrupaciones.

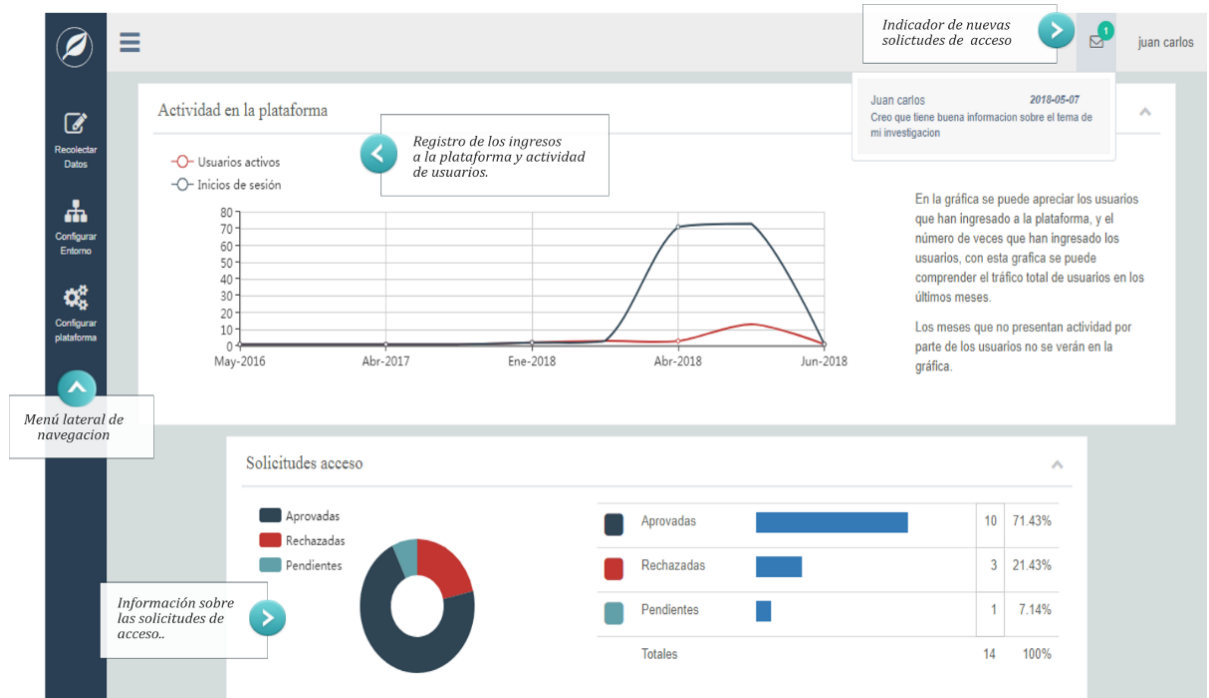
- Todo lo relacionado con el registro de nuevos proyectos de estudios y la recolección de mediciones tanto de proyectos como de datos climáticos.
- Configuración del entorno está formada por los formularios que permiten alimentar al sistema de los elementos bases para formar un proyecto de estudio como lo sería: localidades, rasgos, especies, individuos.
- Configuración de la plataforma permite al administrador personalizar la apariencia del fondo de las interfaces que el usuario común tiene acceso, definir y administrar el correo que empleara la plataforma para notificar a los usuario de

igual forma personalizar los mensajes de dichos correo definiendo el asunto del mensaje y el cuerpo de cada uno de los tipos de correos que genera la plataforma.

Barra superior: Está ubicada en la parte superior de la pantalla y contiene el indicador de las solicitudes de acceso que se encuentran pendientes, para validación por parte del administrador (ver Figura 16.), también contiene un menú que permite la cerrar la sesión del usuario actual.

Contenido central: En la parte central de la pantalla está el espacio en que se cargaran los diferentes formularios y elementos del sistema de administración.

Figura 16. Panel administrador.



Cuando existan solicitudes de acceso pendientes se le indicada al administrador mediante un icono en la barra superior e indicando el número de solicitudes pendientes, desde allí puede listarlas para ver la información de las mismas o

puede ir al formulario de administración de solicitudes que se presenta en la figura 17, y en el cual puede dar respuesta a las solicitudes.

Figura 17. Administrar Solicitudes.

Título	Resumen	Tiempo	Institución	Solicitante	Fecha Solicitud	Acción
Proyecto de análisis de plantas andinas	En esta investigación se pretende determinar el impacto de las plantas en la dieta de los aguacates .	32 Dias	Universidad industrial de santander	Juan carlos	2018-05-07	

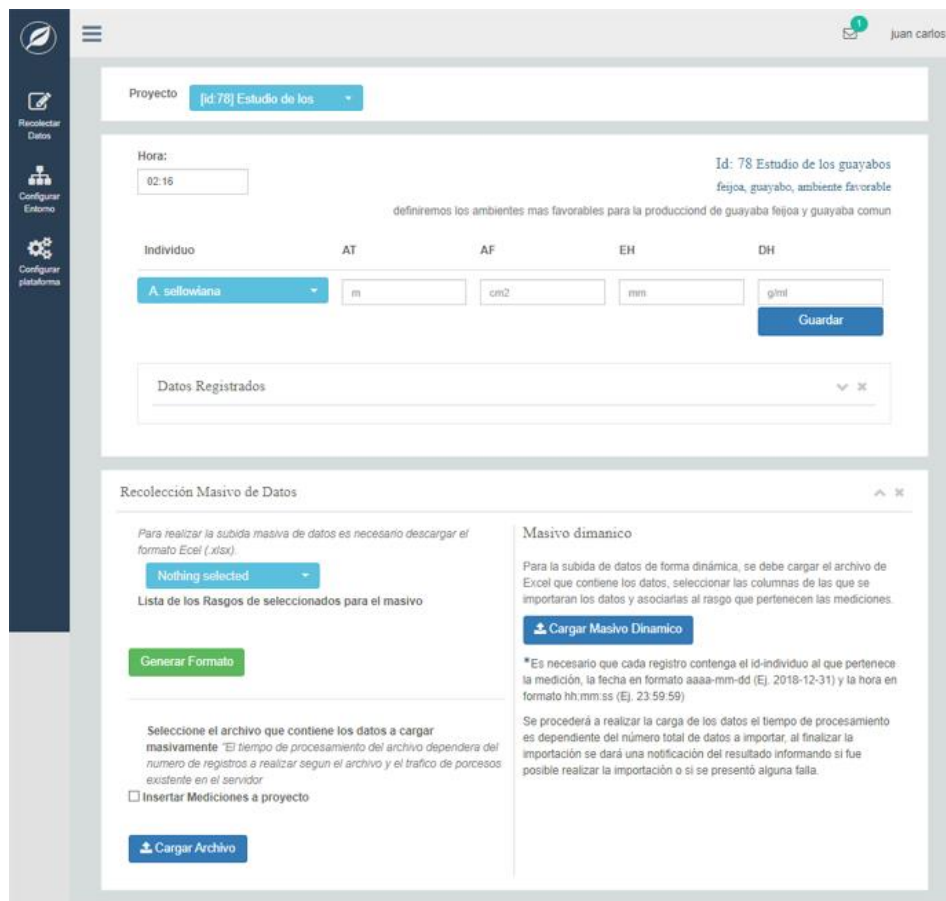
El registro de proyectos de estudio (ver Figura 18) se realiza en tres (3) pasos, primero registro de la información del proyecto, segundo seleccionar los individuos objeto de estudio, para facilitar este paso se organizan por localidades y especies. Tercero seleccionar los rasgos que son de interés para el estudio.

Figura 18. Administrar proyectos de estudio.

3.6 RECOLECCIÓN DE MEDICIONES

La recolección de mediciones (ver Figura 19) se desarrolló como se presentó en los requerimientos y en los diseños de la GUI, añadiendo una variante que es la subida dinámica de masivos (ver Figura 20). Al realizarse pruebas de usabilidad era incómodo para el usuario tener sus datos ya en una plantilla propia en Excel y tener que pasarlos a la generada por la plataforma, por esta razón en masivo dinámico se carga un Excel del cual se leen los encabezados de la tabla y le da la opción al usuario de relacionar los campos con los rasgos o claves; las claves hacen referencia a campos que contengan los datos de fecha, hora, id del individuo, id del proyecto.

Figura 19. Recolección de mediciones.



3.7 RECOLECCION DE MEDCIONES MASIVAS

Figura 20. Masivos dinámicos



3.8 RECOLECCION DATOS CLIMATICOS

El modulo de datos climaticos permite la subida o alimentacion de las mediciones climaticas de las localidades, para realizar dicha operación se emplea una importacion masiva de datos mediante la carga de una plantilla excel que contenga los datos y se registran de forma masiva.

Tambien se presentan los promedios mesuales de los ultimos meses para cada localidad como se puede apreciar en la figura 21.

Adicionalmente a los promedios se listan todos los datos climaticos registrados actualmente en la plataforma; se presentan en una tabla que permite a su vez realizar filtrado por cada uno de los valores contenidos en la tabla, hacer reordenamiento por columnas.

Figura 21. Recolección datos climáticos.

The screenshot displays a web application interface for climate data management. It features a top navigation bar with a user profile 'juan carlos'. The main content is organized into three primary panels:

- Clima por localidades:** This panel lists four locations: batallon, California, Pantano, and Tibosa. Each location has a header with its name and coordinates. Below each header, there is a message: 'No se encontró registro de datos climáticos para esta localidad.' The California section includes a monthly temperature summary table for 2015.
- Datos Climatico (Table):** A table showing individual climate records for California. The table has columns for Id, Localidad, Fecha, Hora, Tem prom(c°), Max temp(c°), and Min temp(c°). It displays 10 records, with a pagination control at the bottom showing 'Mostrando 1 a 10 de 2,801 Entradas'.
- Datos Climatico (Upload Section):** This section provides instructions for uploading data: 'Para realizar la subida masiva de datos es necesario descargar el formato .xlsx es el unico formato permitido para realizar la recoleccion masiva de datos.' It includes a 'Descargar Formato excel' button and a 'Cargar Archivo' button.

3.9 ADMINISTRACIÓN DE RASGOS

En módulo de configuración de entorno se encuentra la administración de los rasgos (ver Figura 22), en ese formulario se permite el registro de los rasgos característicos de las especies vegetales, para el registro se debe ingresar un nombre del rasgo, nombre en inglés del rasgo, las unidades de medición, la sigla asignada, el tipo de medición si es numérico o categórico y una descripción del mismo, la descripción es opcional.

También se puede asignar un rasgo a las especies registradas, tan solo seleccionando el rasgo y escogiendo de las lista de especies a las cuales se le asignará el rasgo seleccionado.

Figura 22 Administrar rasgos

The screenshot displays a web application interface for managing traits (rasgos). It is divided into three main sections:

- Registro Rasgo:** A form for creating a new trait. It includes fields for 'Nombre' and 'Name', a dropdown for 'Tipo de Rasgo' (set to 'Alometrico'), a dropdown for 'Tipo de dato' (set to 'Numerico'), and input fields for 'sigla' and 'Unidad de medicion'. A 'Guardar' button is located below the form.
- Consultar Rasgo:** A search section with a text input field containing the placeholder 'Busque por nombre de rasgo o Sigla...' and a 'Buscar' button.
- Asignar Rasgo a Especies:** A section for assigning a trait to a species. It features a dropdown menu for 'Seleccione El rasgo:' (currently showing 'Conductividad hidráulica del xilema específica de la hoja (KL)') and a 'Guardar Cambios' button.

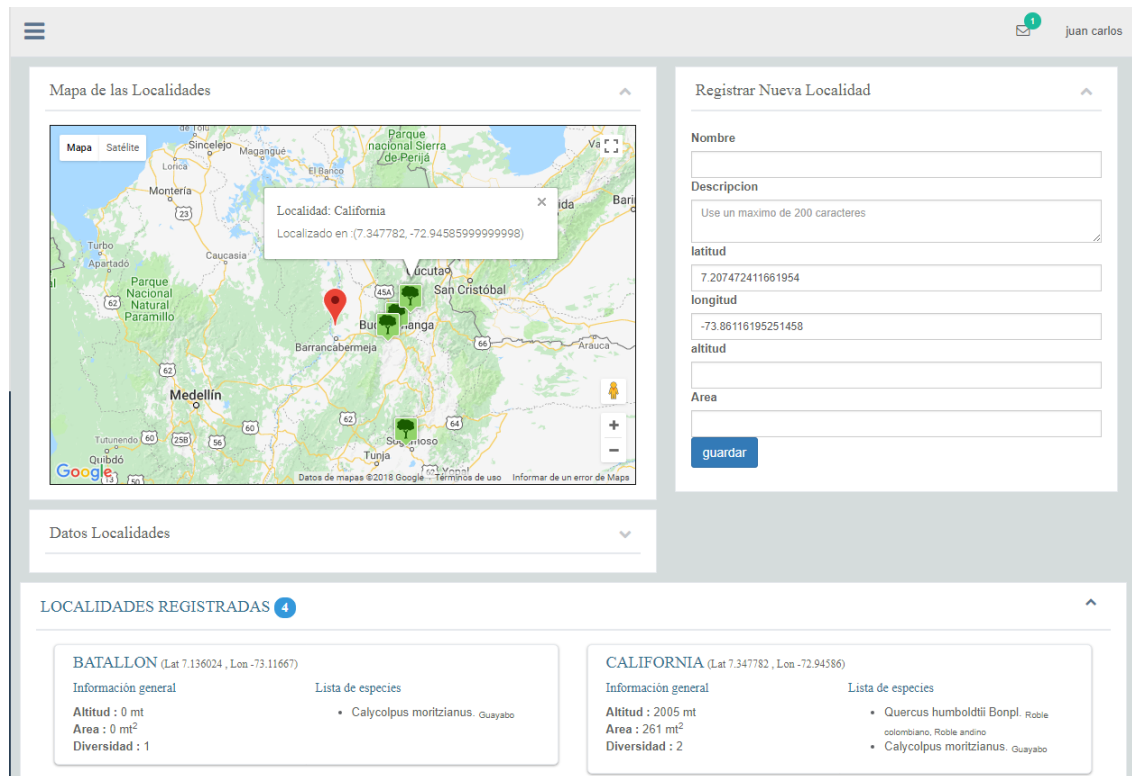
3.10 ADMINISTRACIÓN DE LOCALIDADES

Para el registro de las localidades se debe ingresar un nombre, una descripción opcional, las coordenadas longitud y latitud pueden ser ingresadas mediante la ubicación de la localidad en el mapa del formulario (ver Figura 23), dando clic en el mapa se importarán las coordenadas al formulario de registro.

Adicionalmente se muestran en el mapa las localidades ya registradas mediante un marcador, al hacer clic sobre dicho marcador se puede visualizar información sobre la localidad incluyendo las coordenadas.

En la parte inferior se listan las localidades registradas y se muestran las especies de dicha localidad y la diversidad de la misma.

Figura 23. Administrar localidades



3.11 ADINISTRACION ESPECIES

El registro de las especies permite ingresar información básica de la taxonomía, asignar una imagen a la especie y seleccionar los rasgos que aplican para dicha especie, también provee la modificación de los rasgos asignados a las especies, una consulta de la información de los rasgos registrados en la base de datos (ver Figura 24),

Figura 24. Administrar especies

Registro Nueva Especie

1
2

Imagen

Orden

Familia

Genero

Especie

Nombre Comun

Siguiente

Editar Rasgos Especie

Seleccione La Especie : Cattleya trianae (Orquidea)

* Lista de los rasgos asociados a esta especie. puede deseleccionar o seleccionar los rasgos uqe desee
* Recuerde que no puede eliminar todos los rasgos asociados al individuo, debe existir al menos un rasgo.

RASGO	SIGLA	ID
Área foliar específica [cm2 g-1]	AFE	37
peso humedo [g]	Peso húmedo	52
Peso seco hojas [g]	Peso seco hojas	53

* Seleccione los rasgos que son aplicables a la especie seleccionada:

Área foliar específica [cm2 g-1], peso humedo [g], Peso seco

Guardar Cambios

Especies estudiadas 6

Busque por especie o por nombre comun

3.12 CONFIGURACIÓN PLATAFORMA

La administración de la plataforma le permite personalizar los formularios o pantallas que son accedidas por los usuarios para consultar de datos de mediciones (ver Figura 25), mediante la selección de imágenes o videos que se utilizaran para dichos formularios.

También se puede configurar el correo electrónico utilizado para él envió correos para notificar al usuario sobre sus solicitudes y las decisiones sobre las mismas, además puede definir los mensajes de los correos que genera la plataforma.

Figura 25. Administra plataforma.

The screenshot displays a web application interface for platform administration, divided into two main sections.

Left Section: Image Management

- Navigation tabs: **Apariencia**, **Mensajería**, **Archivos**.
- Header: **Selecciona la página o formulario a configurar**.
- Buttons: **Imagen**, **Video**.
- Form: **Permitir varias imágenes**. Subtext: *Al permitir múltiples imágenes, se mostrarán de forma cobruda una presentación entre las imágenes seleccionadas.*
- Section: **Imágenes disponibles**.
- Grid of 13 image thumbnails.
- Buttons: **Guardar**, **Subir imagen**, **Subir video**.

Right Section: User Access Management

- Navigation tabs: **Apariencia**, **Mensajería**, **Archivos**.
- Header: **Correo de la plataforma** (jscarlat@guilusa.com) and **Contraseña** (a096754201).
- Text: *Este correo se envía para el envío de información a los usuarios que solicitan el acceso a la plataforma, debe estar habilitado para el envío de grandes volúmenes de correo.*
- Section: **MENSAJE DE SOLICITUD DE ACCESO REGISTRADO**.
 - Asunto del mensaje: **Solicitud de acceso a la plataforma TAP**
 - Cuerpo del mensaje: *Su solicitud de acceso a la plataforma fue registrada en el sistema y se encuentra en espera para la validación por parte de administradores, se le notificará a este correo la decisión tomada sobre su solicitud. Gracias.*
- Section: **MENSAJE DE SOLICITUD DE ACCESO RECHAZADA**.
 - Asunto del mensaje: **Solicitud de acceso a TAP negada**
 - Cuerpo del mensaje: *La solicitud de acceso a la plataforma fue negada por parte de administradores.*
- Section: **MENSAJE DE SOLICITUD DE ACCESO APROBADA**.
 - Asunto del mensaje: **Bienvenido a TAP solicitud aprobada**
 - Cuerpo del mensaje: *Bienvenido a TAP, su solicitud de acceso a la plataforma fue aprobada por parte de administradores, desde este momento se le otorga el acceso a los datos almacenados en nuestro sistema.*
- Buttons: **Guardar**.

Bottom Section: File Paths Configuration

- Navigation tabs: **Apariencia**, **Mensajería**, **Archivos**.
- Fields:
 - Directorio maestro**: C:\Users\desarrollo\Juan\Documents\NetBeans\Projects\project2\web
 - ruta de documentos**: /Documento
 - ruta de imágenes**: C:\Users\desarrollo\Juan\Documents\NetBeans\Projects\project2\web\ima
 - carpeta de imágenes especie**: Especie
 - carpeta de imágenes de fondo**: /Fondo/img
 - ruta de videos de fondo**: /Fondo/video
- Buttons: **Guardar**.

4 CONCLUSIONES

- El desarrollo de la plataforma se completó exitosa mente, permitiendo el correcto almacenamiento de los datos sobre las mediciones que caracterizan a las especies vegetales, la consulta de dichas mediciones provee a los investigadores de una base de conocimiento para futuras investigaciones.
- El estudio de la relación y el comportamiento de las especies vegetales con su entorno es fundamental para poder generar proyectos y estrategias con el fin de mitigar el impacto del hombre con al ambiente.
- La selección de las herramientas de desarrollo y las tecnologías a emplear permitieron cumplir con todos los objetivos planteados correctamente, garantizando la integridad de los datos almacenados en la base de datos, y una plataforma confiable para la administración de los mismos.
- El uso de los diferentes framework agilizan el desarrollo y se convierte cada vez más en una necesidad constante para los desarrollos al simplificar el código y mejorar el rendimiento, reduciendo de esta forma la complejidad de los métodos y funciones con lo cual se puede brindar mejores interacciones e interfaces más agradables, permitiendo de esta manera también mejorar el futuro mantenimiento del software.

5 RECOMENDACIONES

Para lograr que la plataforma desarrollada por medio de este proyecto, se convierta en una fuente de información se recomienda la alimentación constante de la base de datos con los datos resultantes de estudios verídicos, de esta forma garantizar que los datos registrados sean un aporte a la formación de conocimiento en el ámbito de ecología e investigaciones bilógica que aporte soluciones a la problemática creciente del cambio climático.

Queda para futuros desarrollos el ampliar las funcionalidades de la plataforma, de tal manera que provea de mayores servicios de análisis de datos, control de proyectos, protección de ciertos datos según la premisa de conservación de especies en riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

BANDA, Karina, *et al.* Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. [en línea]. 23 de septiembre 2016. Science, vol. 353, no 6306. Disponible en: <http://science.sciencemag.org/content/353/6306/1383>. ISSN 1095-9203.

DÍAZ DELGADO, Ricardo, *et al.* Contribución del seguimiento ecológico a largo plazo a la investigación y la gestión en la plataforma LTSER-Doñana. [En línea]. 2016. Revista Ecosistemas, vol. 25, p. 9-18. Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1093>

KATTGE, Jens, *et al.* TRY—a global database of plant traits. Global change biology, 2011, vol. 17.

MAASS, Manuel, *et al.* Redes de Investigación Ecológica y Socio-Ecológica a Largo Plazo (LTER y LTSER) en Iberoamérica: Los casos de México y España. [En línea]. Santiago, Revista chilena de historia natural, 2010, vol. 83, no 1, p. 171-184. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2010000100010.

MINAMBIENTE. Plan nacional de adaptación al cambio climático.[En línea]. Bogotá D.C. 2012. Disponible en http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Plan_nacional_de_adaptacion/1._Plan_Nacional_de_Adaptaci%C3%B3n_al_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf

MUELLER, Robert, *et al.* Vegetación potencial de los bosques de Yungas en Bolivia: basado en datos climáticos. [En línea]. 2002. Ecología en Bolivia, vol.2 no 37, p 5-14. Disponible en: <https://sites.google.com/site/editorenjefeecologiabolivia/Mueller37-2.pdf>. ISSN 2075-5023.

PUIGNAIRE. Ecología Fisiológica. [en línea]. Enero de 2003. Ecosistemas. Vol. 12, no. 1. Disponible en: <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/243/239>.

ISSN 1132-6344

RAMÍREZ, Edson. Impactos del cambio climático y gestión del agua sobre la disponibilidad de recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto. [En línea]. Bolivia. Revista Virtual REDESMA, 2008, vol. 2, p. 49. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1995-10782008000300008&script=sci_arttext.

SALGADO NEGRET, Beatriz Eugenia, et al. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. [En línea]. Bogotá D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2016. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/839-eco-funcional>