



JARDÍN BOTÁNICO
DE BOGOTÁ



UNIVERSIDAD · ECCI

**“El ciclo del agua como herramienta de educación ambiental en el Tropicario - pasantía
JBB ECCI”**

Joddy André Peñarete Forero

Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad ECCI

Profesional JBB

Sonia Amézquita

Licenciada en Biología

Asesor

Juan Camilo Dumar

M.Sc. Ciencias Biológicas

mayo de 2022

INDICE

INDICE DE FIGURAS.....	3
INDICE DE TABLAS	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. FICHA TÉCNICA DE LA PRÁCTICA	6
2. OBJETIVO GENERAL.....	7
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3. ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN.....	8
3.1. CONTEXTO INTERNO DE LA ORGANIZACIÓN	8
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PASANTÍAS.	14
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS ENLA PASANTIA.....	17
4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	32
4.5. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES:	33
4.5.1. RECOLECCIÓN DE DATOS Y /O LITERATURA.	33
4.5.2. RECURSOS UTILIZADOS	37
4.5.3. METAS Y EJECUCIÓN DE LAS HORAS PARA EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.	38
4.5.4. LOGROS	39
5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	41
6. CONCLUSIONES	46
7. REFERENCIAS.....	49
8. ANEXOS	49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Panorámica Jardín Botánico de Bogotá	10
Figura 2 Localización Jardín Botánico de Bogotá – José Celestino Mutiz.....	11
Figura 3 Infraestructura	13
Figura 4 Domos Tropicario.....	14
Figura 5 Ecosistema Artificial Tropicario – Bosque Seco Tropical.....	16
Figura 6 Estación Meteorológica JARDIN BOTANICO AUT.....	19
Figura 7 Cuerpo de agua externo del tropicario.....	20
Figura 8 Recorrido Externo	21
Figura 9 Recepción de Visitantes.....	22
Figura 10 Socialización ecosistemas	26
Figura 11 Tema Polinizadores	27
Figura 12 Ubicación cuerpos de agua	29
Figura 13 Limpieza cuerpos de agua	30
Figura 14 Limpieza cuerpos de agua	31
Figura 15 Cronograma de actividades.....	32
Figura 16 Proceso de ciclo de agua.....	34
Figura 17 Investigación, documentación y archivo	36
Figura 18 Gráfico de resultados de Cantidades de actividades.....	36
Figura 19 Gráfico de proyección, meta y ejecución de horas.	38
Figura 20 Plan de trabajo.....	50
Figura 21 Matriz seguimiento.....	51
Figura 22 Cronograma semanal	56
Figura 23 certificación de la culminación de pasantía	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ficha técnica de la práctica	6
Tabla 2 Ubicación de las Colecciones en la infraestructura del jardín botánico	12
Tabla 3 Temática y desarrollo de actividades	24
Tabla 4 Datos e información recolectada para capacitación en recorridos	33
Tabla 5 Estimación de la distribución del agua global.....	35
Tabla 6 Recursos utilizados en las actividades de la Pasantía	37
Tabla 7 Temática, Metodología y resultados del desarrollo de actividades.	40
Tabla 8 Materias más aplicadas en el desarrollo de la pasantía.	42
Tabla 9 Matriz DOFA	468

1. INTRODUCCIÓN

Este informe presenta los resultados de las actividades académicas en modalidad de pasantía desarrolladas en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en la Subdirección Educativa y Cultural del programa de recorridos de interpretación ambiental por el jardín y el Tropicario. Estas se desarrollaron con éxito de acuerdo con la propuesta planteada en la reunión inicial con la profesional del JBB y el tutor de la Universidad ECCI. Correspondiente a lo anteriormente mencionado; las actividades se iniciaron, desarrollaron y finalizaron en el periodo comprendido desde la semana del 21 de mayo hasta la semana del 26 de septiembre de 2021 tiempo en el cual se acordó realizar y efectuar las actividades presentadas. Es apropiado indicar que las actividades se realizaron de manera presencial los viernes, sábados y domingos, durante el desarrollo de las actividades siempre hubo acompañamiento de los profesionales del JBB los cuales brindaron su apoyo, conocimiento y experiencia para la mejora de la realización de dichas actividades. De tal forma que, desde la formación académica en Ingeniería Ambiental se efectúan aportes y apoyo en las diferentes actividades que se desarrollan con el grupo de recorridos e interpretación en el JBB y más específicamente en el Tropicario; con el apoyo de los profesionales que conforman el equipo de interpretación y los profesionales de la subdirección técnica que realizan el mantenimiento del área. Los temas de interés que se ejecutaron fueron: Caracterización de los cuerpos hídricos de la zona del Tropicario, limpieza de los cuerpos de agua externos del Tropicario, recorridos externos con explicación de la importancia de las plantas y su entorno, capacitaciones para menores “pequeños viajeros”, y al interior del Tropicario, charlas de interés sobre los ecosistemas más representativos de Colombia, superpáramos, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical, colección de plantas útiles y medicinales, y el recorrido en el llamado

“Biodiversidario” en el cual se realizan exposiciones temporales referentes al entorno y las problemáticas de la naturaleza.

Tabla 1

Ficha técnica de la práctica

1.1. FICHA TÉCNICA DE LA PRÁCTICA	
Nombre practicante	Joddy André Peñarete Forero
Fecha de inicio	21 de mayo de 2021
Fecha final	26 de septiembre de 2021
Subdirección	Subdirección Educativa y Cultural
Línea/ Proyecto	Interpretación
Objetivo de la línea	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar las características fisicoquímicas y geospaciales de los cuerpos de agua internos y externos en el tropicario del jardín botánico de Bogotá. - Diseñar una capacitación para los recorridos en el jardín botánico dirigida a los visitantes en donde se explique la importancia de los cuerpos de agua del tropicario y la diferencia de la evapotranspiración de las especies de plantas dentro y fuera del tropicario. - Describir el ciclo hidrológico de los cuerpos de agua internos y externos del tropicario del jardín botánico de Bogotá evidenciando su relación con los ciclos de evapotranspiración e importancia con el fin de transmitir esta información a los visitantes de la institución. - Apoyar logísticamente en las actividades del tropicario y las jornadas de limpieza de los cuerpos de agua externos del tropicario.
Profesional y asesor de la línea	Sonia Amézquita

Nota: Ficha de caracterización de la practica

2. OBJETIVO GENERAL

Describir el ciclo hidrogeológico del jardín botánico de Bogotá evidenciando su relación con los ciclos de evapotranspiración e importancia para Bogotá con el fin de transmitirlo a los visitantes de la institución.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características fisicoquímicas y geospaciales de los cuerpos de agua internos y externos en el tropicario del jardín botánico de Bogotá.
- Diseñar una capacitación para los recorridos en el jardín botánico dirigida a los visitantes en donde se explique la importancia de los cuerpos de agua del tropicario y la diferencia de la evapotranspiración de las especies de plantas dentro y fuera del tropicario.
- Describir el ciclo hidrológico de los cuerpos de agua internos y externos del tropicario del jardín botánico de Bogotá evidenciando su relación con los ciclos de evapotranspiración e importancia con el fin de transmitir esta información a los visitantes de la institución.
- Apoyar logísticamente en las actividades del tropicario y las jornadas de limpieza de los cuerpos de agua externos del tropicario.

3. ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN.

Para referenciar el trabajo realizado durante las pasantías profesionales, se describe diferentes aspectos: institucional, geográfico y del área de trabajo, así como la conceptualización de la investigación del ciclo hidrológico del Tropicario.

3.1. CONTEXTO INTERNO DE LA ORGANIZACIÓN

Antecedentes Institucionales Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis es una entidad de carácter público que asociado con la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), el Instituto de Protección y Bienestar Animal - IDPYBA y el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, constituyen la esfera ambiental del Distrito. Es una institución con fines académicos e investigativos dedicados a diversos programas ambientales de la ciudad como: la gestión integral de coberturas verdes en la ciudad, del desarrollo de sistemas de educación ambiental y conservación y mantenimiento de colecciones vivas de flora para su apropiación y disfrute por parte de los ciudadanos, que dentro de sus funciones están mejorar la interacción de los ciudadanos con el Jardín Botánico, reforzar la educación ambiental para establecer discernimiento en los ciudadanos y compromiso en la conservación ambiental, eficacia y transparencia administrativa de la entidad. (Jardín Botánico de Bogota, 2021)

El Jardín Botánico de Bogotá en cuanto a su organigrama, cuenta con tres subdirecciones como lo son: Subdirección Científica, Subdirección Técnica Operativa y Subdirección Educativa y Cultural, desarrolla procesos pedagógicos, por medio de la sensibilización y técnicas educativas genera la apropiación de los ecosistemas de la región, incluyendo una extensa oferta de cursos, talleres, semilleros de investigación, asesorías educativas, seminarios y recorridos de interpretación. Adicional a ello, cuenta con una agenda académica y cultural que desarrolla eventos temáticos y presentaciones artísticas (Jardín Botánico, 2021).

Visión Institucional

La Subdirección Educativa y Cultural se propone contribuir a armonizar las relaciones entre el ser humano y la naturaleza. Para ello, promueve la apropiación social del conocimiento ambiental mediante actividades de educación que incluyen una amplia oferta de cursos, semilleros de investigación, talleres, asesorías a instituciones educativas, recorridos de interpretación y seminarios. Adicionalmente, cuenta con una agenda académica y cultural que desarrolla eventos temáticos y presentaciones artísticas. (Jardín Botánico de Bogota, 2021)

El desarrollo de esta pasantía contribuye en el refuerzo de la visión Del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis por medio de las actividades realizadas y encaminadas al aprovechamiento de los saberes del estudiante para con los visitantes y su aporte en la institución.

Figura 1*Panorámica Jardín Botánico de Bogotá*

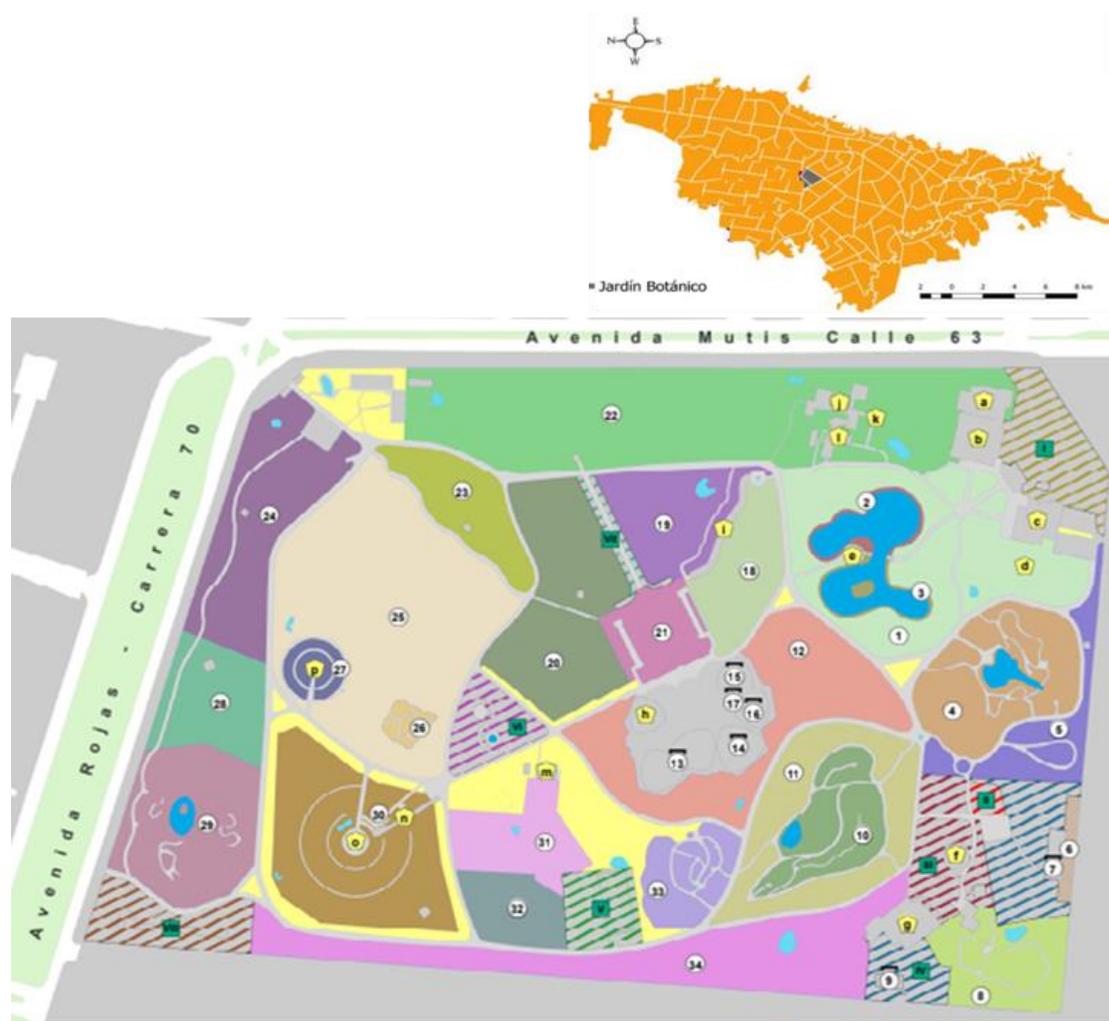
Nota: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (2019) <https://jbb.gov.co/>

Contexto Geográfico

Está ubicado entre la carrera 70 (Avenida Rojas) y la avenida carrera 68 y por la calle 63. La dirección principal corresponde a la entrada por la Avenida Calle 63 No. 68 – 95.

Figura 2

Localización Jardín Botánico de Bogotá – José Celestino Mutis



Nota: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Matiz (2019) <https://jbb.gov.co/>

bv

Distribución Jardín Botánico

Según la subdirección científica, dentro la zonificación de las colecciones vivas bajo infraestructura corresponde al invernadero de propagación de Bromelias y Orquídeas de clima frío y de clima cálido, selva húmeda, bosque seco, colecciones especializadas, plantas útiles y superpáramo. (Jardín Botánico de Bogotá, 2021)

Dentro del alcance se encuentran los cuerpos de agua externos al Tropicario identificados con los numerales 2, 3 y 29 de la Tabla No 2. La Figura No 3, muestra la distribución de la infraestructura, senderos, aulas, domos y las áreas que componen el complejo ambiental, necesarias para el desarrollo de las prácticas. Se incluyen las áreas administrativas y las diferentes subdirecciones.

Infraestructura Jardín Botánico de Bogotá

Las actividades de la pasantía se desarrollaron principalmente en el tropicario, la oficina de interpretación de la subdirección educativa y cultural y en la entrada principal (taquilla). en la tabla 2 y en la figura 3 se ve la distribución de cada área del Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Tabla 2

Ubicación de las Colecciones en la infraestructura del jardín botánico

NOMENCLATURA		
1. Jardín improductivo	2. Exóticas acuáticas	3. Jardín de humedales
4. Sistemático de criptógamas	5. Bosque andino – magnolias	6. Colección de labiadas
7. Inventario de propagación de bromelias y orquídeas de clima frio	8. Bosque Subandino	9. Invernadero de propagación de bromelias y orquídeas de clima cálido
10. Paramo	11. Bosque altoandino	12. Colección de palmas
13. Selva húmeda	14. Bosque seco	15. Colecciones especializadas
16. Plantas útiles	17. Superáramo	18. Colección de melastomatáceas
19. Exóticas ornamentales	20. Bosque andino – quinas	21. Rosaleda
22. Arboretum	23. Bosque andino – robles	24. Colección de gimnospermas
25. Bosque andino	26. Bosque andino lauráceas	27. Herbal de la salud
28. Colección de árboles exóticos	29. Ambiente subxerifitico	30. Sistemático de gimnospermas
31. Jardín agroecológico	32. Frutales de clima frio	33. Cosque de niebla
34. Bosque subandino		

Nota. Ver ubicación de cada numeral en la Figura No 3

Figura 3

Infraestructura



Nota: Jardín Botánico de Bogotá JCM 2019 <https://jbb.gov.co/>

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PASANTÍAS.

Contextualización del Tropicario

En el Tropicario del Jardín Botánico de Bogotá (Figura 4) se desarrolló principalmente la pasantía, donde se tomó como referencia el bosque húmedo y el bosque seco para realizar la comparativa de la evapotranspiración en estos climas y su importancia para explicarlos en los recorridos a los visitantes del mismo; el diseño del Tropicario del Jardín Botánico de Bogotá fue merecedor del Premio Mundial de la Bienal Panamericana de Arquitectura de Quito - La BAQ en el año 2020 (La Bienal Panamericana de Arquitectura de Quito (BAQ), 2020).

El jurado calificador determinó que el proyecto se enfoca en situaciones sociales y ambientales que afectan favorablemente a nivel planetario y desarrolla oportunidades para el bienestar general. Actualmente, cuenta con una representación de cerca de 285 especies vivas; todas diferentes, distribuidas en cada uno de los ecosistemas priorizados y con orígenes de diferentes regiones del país. Este proyecto hace grandes esfuerzos para conseguir y propagar las plantas exhibidas y para mantenerlas en un clima contrastante como es el de Bogotá. (Valencia, 2017)

Figura 4

Domos Tropicario



Nota: Elaboración Propia 2021

La infraestructura recrea los ecosistemas a escala real, para que los visitantes puedan conocer más de los valores ambientales, resaltando la ecología colombiana e incentivando su conservación. En él se encuentra el Bosque seco tropical, bosque húmedo, plantas útiles especializadas, y ecosistemas como el Amazonas, el Chocó y el superpáramo. (Valencia, 2017)

Tiene una dimensión de 2.721 metros cuadrados con colecciones de plantas especializadas como helechos, orquídeas, carnívoras, bromelias y cactus, algunas de las más diversas especies y de gran importancia para el país. (Valencia, 2017)

Con el fin de tener variedad de especies vegetales icónicas de cada ambiente, el Jardín lleva a cabo expediciones para consolidar la recolección del material vegetal, para así conformar las diferentes colecciones y la recreación de estos ecosistemas. (Valencia, 2017)

Este espacio cuenta con un modelo arquitectónico y científico que garantiza la vida de las especies, a través de un diseño bioclimático, sistemas de riego y algunos elementos museográficos. (Valencia, 2017)

Contexto ecosistémico

“El Tropicario del Jardín Botánico, es un centro de investigación con estrategias de conservación de la flora y la recreación innovadora de condiciones que se presentan naturalmente en los ecosistemas exhibidos” (Jardín Botánico de Bogota, 2021). Con espacios como el del Bosque Seco (Figura 5) y la selva húmeda, que tiene plantas del Chocó y del Amazonas. Tiene la representación de los manglares de Colombia y una cascada que recuerda a la serranía del Baudó del Pacífico colombiano.

Los invernaderos de vidrio tienen alturas que están entre los 20 metros a 8 metros, con un área aproximada 2.600 m². (Jardín Botánico de Bogota, 2021)

Figura 5*Ecosistema Artificial Tropicario – Bosque Seco Tropical*

Nota: Elaboración propia 2021

Dentro de la infraestructura llueve artificialmente, se escuchan sonidos de la selva y se encuentra el bosque seco tropical, uno de los ecosistemas más afectados de Colombia y el mundo. (Jardín Botánico de Bogotá, 2021)

Cada uno de los espacios cuenta con diversos apoyos pedagógicos para que los visitantes se informen.; por ejemplo, se explica sobre la diversidad y matices del bosque seco, del cañón del Chicamocha y la Alta Guajira, entre otros. (Jardín Botánico de Bogotá, 2021)

En cuanto a la flora, se muestra el barrigón del Chicamocha, un árbol muy amenazado, y emblemático en el país el cuál solo existe en este cañón. (Jardín Botánico de Bogotá, 2021)

Hay un espacio para las plantas de poder como la coca o la marihuana. No representan un ecosistema, sino que se agrupan plantas que a lo largo de la historia han tenido diferentes usos y que son sagradas para las comunidades indígenas. Hay otro rincón donde están las plantas útiles, entre las cuales sobresalen las medicinales, las alimenticias y aquellas que se usan como fibras naturales. (Jardín Botánico de Bogota, 2021)

El sector en el Tropicario del superpáramo es uno de los puntos más llamativos, los guías explican que el acelerado cambio climático influye drásticamente en los ecosistemas de alta montaña, como los glaciares. (Jardín Botánico de Bogota, 2021)

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA PASANTÍA.

4.1. Presentación General de Actividades

Este proceso inició en la semana del 21 de mayo con el acompañamiento en los recorridos realizados por los intérpretes en el Tropicario y los recorridos externos dentro del Jardín Botánico y posteriormente en reunión con el Ing. Moisés Palacios, encargado de la Operatividad del Tropicario con quien se acordó realizar la limpieza y el mantenimiento de los cuerpos de agua periféricos asignados del Tropicario y así dar inicio al desarrollo de la pasantía.

La propuesta del trabajo a realizar en la pasantía inicialmente tiene como objetivo investigar sobre de las características fisicoquímicas y geoespaciales de los cuerpos de agua internos y externos en el Tropicario, el ciclo hidrológico de los cuerpos de agua internos y externos del Tropicario evidenciando su relación con los ciclos de evapotranspiración e importancia.

La decisión de esta actividad e investigación presentadas fueron con el propósito de dar a conocer a los visitantes los ciclos del agua y la evapotranspiración en los ambientes de los bosques húmedos y los bosques secos tropicales de Colombia y su importancia para el ecosistema. Adicionalmente, el apoyo en la logística del ingreso de los visitantes al Jardín Botánico y al Tropicario y la respectiva divulgación.

4.1.2. Determinar las características fisicoquímicas y geospaciales de los cuerpos de agua internos y externos en el Tropicario del jardín botánico de Bogotá.

En el desarrollo de este objetivo en cuanto a la caracterización ambiental para determinar las variables ambientales se acudió a información secundaria y primaria suministrada por la estación meteorológica denominada *Jardín Botánico*, con código de identificación IDEAM 21205710 Figura 6.

A partir del informe en el cual se procesaron 6753 datos de temperatura (máxima y mínima) y de humedad comprendidos entre el 01 de enero de 2020 y el 08 de octubre de 2020. En cuanto a la precipitación se procesaron unos 34821 datos horarios entre 01 de enero de 2020 y el 08 de octubre de 2020.

De los datos procesados entre el 2020-01-01 01:00 y el 2020-10-08 10:00 se determinó una humedad relativa mínima del 16% y una máxima del 100%. En promedio 79,9 %. En cuanto a la temperatura se obtuvo una máxima de 15,32 °C en promedio y una mínima de 13,6 °C.

La precipitación reportó una cantidad de 12 mm/hora.

La información de estos datos sirve para comparar el clima y el nivel de la evapotranspiración en el Jardín botánico de Bogotá José Celestino Mutis y el clima recreado en el tropicario en las zonas de Bosque Seco y Bosque Húmedo.

Figura 6

Estación Meteorológica JARDIN BOTANICO AUT:



Nota: Elaboración Propia 2021

Para el cumplimiento de este objetivo, las actividades realizadas durante la pasantía se resumen:

- Mayo 28 de 2021. Identificación de los cuerpos de agua alrededor del tropicario y su micro ecosistema.
- Agosto 6 de 2021. Monitoreo de los cuerpos de agua del tropicario a los que se le ha realizado limpieza. Así como el contacto con la persona encargada de los análisis de calidad del agua del JBB.

Figura 7

Cuerpo de agua externo del tropicario (costado selva húmeda tropical “amazonia y choco”)



Nota: Elaboración Propia 2021

4.1.3. Establecer una capacitación para los recorridos en el jardín botánico.

Capacitación dirigida a los visitantes en donde se explicó la importancia de los cuerpos de agua del Tropicario y la diferencia de la evapotranspiración en los climas de bosque seco, bosque húmedo los cuales están representados en el tropicario del JBB. En la dinámica de los recorridos en el tropicario cabe resaltar que se agregó el conocimiento del ciclo del agua para que los visitantes conozcan cómo funciona en cada uno de estos escenarios y cuál es su importancia.

Figura 8

Recorrido Externo



Nota: Elaboración Propia 2021

Las capacitaciones durante los recorridos se realizaron cronológicamente, así:

- Mayo 29 de 2021. Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.
- Junio 12 de 2021. Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.
- Junio 13 de 2021. Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.
- Junio 19 de 2021. Organización en la entrada y los recorridos de los visitantes al tropicario.
- Junio 20 de 2021. Organización en la entrada y los recorridos de los visitantes al tropicario.
- Junio 26 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Julio 3 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Julio 4 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Julio 10 de 2021 Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Julio 11 de 2021 Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Julio 17 de 2021 Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.

Figura 9

Recepción de Visitantes



Nota: Elaboración Propia 2021

- Julio 25 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Julio 31 de 2021. Apoyo en la recepción de visitantes y logística en el tropicario, participación en charla de fitorremediación.
- Agosto 1 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Agosto 7 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Agosto 8 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.
- Agosto 13 de 2021. Aprendizaje de los temas relacionados con el programa de uso eficiente del agua que están en el PIGA, recorrido en las rutas de agua en el JBB y comprensión de la importancia del recurso hídrico con que cuenta el JBB.

- Agosto 14 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.
- Agosto 15 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.
- Agosto 21 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.
- Agosto 22 de 2021. Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.
- Septiembre 4 de 2021. Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al Tropicario.
- Septiembre 12 de 2021. Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al Tropicario.
- Septiembre 19 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al Tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al Tropicario.
- Septiembre 26 de 2021. Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al Tropicario.

Tabla 3*Temática y desarrollo de actividades*

Temática	Metodología	Resultados
Recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al Tropicario.	En la entrada al JBB JCM se da la bienvenida a los visitantes y se da la información detallada de los precios de las entradas al JBB y al JBB/Tropicario. Se explican los horarios de los recorridos en el tropicario y los recorridos externos al interior del JBB.	Los visitantes al recibir la información correcta compran la entrada para los recorridos de acuerdo con su tiempo y quienes no pueden entrar el mismo día, quedan con la expectativa y regresan después.
Aprendizaje de los temas relacionados con el programa de uso eficiente del agua que están en el PIGA.	Reunión con Ingenieros que manejan los temas de los cuerpos de agua y la información del plan institucional de gestión ambiental - PIGA.	En el análisis de usos de consumo de agua y agua disponible en el jardín con fines de platear acciones para su uso eficiente, este se integra al PIGA de la entidad.
Recorrido en las rutas de agua en el JBB y comprensión de la importancia del recurso hídrico con que cuenta el JBB.	Con los Ingenieros se realiza un recorrido por toda el área del JBB observando los cuerpos de agua.	Se evidencia la conexión de los cuerpos de agua del JBB y la importancia de su conexión para las diferentes áreas en que se encuentran.

Nota: Información de temática y desarrollo de actividades de pasantía 2021

4.1.4. Describir el ciclo hidrológico de los cuerpos de agua internos y externos del tropicario del jardín botánico de Bogotá.

Para cumplir con esta actividad se hizo una revisión bibliográfica del ciclo hidrológico consignado en el capítulo de Recolección de datos y /o literatura.

- Mayo 22 de 2021. Aprendizaje del ciclo hidrológico. procesos del ciclo hidrológico: evapotranspiración, transpiración, precipitación, escorrentía (superficial y subterránea), infiltración, descarga de agua subterránea a la superficie, distribución del agua.

4.1.5. Apoyar logísticamente en las actividades del tropicario y las jornadas de limpieza de los cuerpos de agua externos del tropicario

Se proporcionó el apoyo en actividades de recepción, capacitación y orientación a los visitantes del JBB, en la entrada se dio la orientación del funcionamiento y las dinámicas de los recorridos que hay en el JBB y el tropicario; dentro del JBB se orientó a los visitantes en las ubicaciones y los sitios de mayor interés, y cómo funcionan los recorridos libres; en las actividades de pequeños viajeros se ayudó con la organización de los escenarios para el recorrido y el sitio para las actividades manuales de los niños visitantes. En el Tropicario se explicaron los aspectos importantes para el ingreso y los cuidados que se deben tener allí.

En el cumplimiento de este objetivo se obtuvo aprendizaje y refuerzo en temas como el de polinizadores, especies arbóreas, aves migratorias; también se tuvo la oportunidad de interactuar con profesionales de diferentes áreas y saberes de cada interprete en los recorridos que con el conocimiento de cada uno y su experiencia en el manejo de los grupos enriquecieron el proceso del desarrollo de la pasantía.

- Mayo 21 de 2021. Orientación en el desarrollo de las actividades correspondientes a la pasantía, establecer compromisos para el desarrollo de actividades.
- Mayo 22 de 2021. Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el Tropicario.
- Mayo 23 de 2021. Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el Tropicario.
- Mayo 30 de 2021. Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el Tropicario.

Figura 10

Socialización ecosistemas



Nota: elaboración propia 2021

- Junio 5 de 2021. Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el Tropicario.
- Junio 6 de 2021. Refuerzo de conocimiento del tema de los insectos polinizadores y su importancia en el ecosistema.
- Junio 11 de 2021. Lectura de la biografía del fundador Enrique Pérez Arbeláez y la historia del JBB-JCM desde su fundación.

Figura 11

Tema Polinizadores



Nota: elaboración propia 2021

- Junio 18 de 2021. Se diligencia el Acta de inicio de la universidad y se hace entrega de la carta de presentación del tutor de la pasantía a profesional del JBB. Se realiza recorrido por el Tropicario del jardín al Docente tutor de la pasantía.
- Julio 18 de 2021. Refuerzo de conocimiento del tema de los insectos polinizadores y su importancia en el ecosistema.
- Agosto 13 de 2021. Aprendizaje de los temas relacionados con el programa de uso eficiente del agua que están en el PIGA, recorrido en las rutas de agua en el JBB y entendimiento de la importancia del recurso hídrico con que cuenta el JBB.
- Septiembre 3 de 2021. En esta reunión se expusieron los avances del desarrollo de la pasantía a la fecha y las opiniones y resultados del desarrollo de este.
- Septiembre 21 de 2021. Se informó del progreso en las actividades de la realización de la pasantía, las horas ejecutadas a la fecha.
- Limpieza de los cuerpos de agua externos del Tropicario.
- Mayo 28 de 2021. Identificación de los cuerpos de agua alrededor del Tropicario y su microsistema.

Figura 12

Ubicación cuerpos de agua



Nota: DARP 2014

https://images.adsttc.com/media/images/59ef/5122/b22e/383b/6b00/01be/slideshow/Tropicario_04.jpg?1508856092

- Junio 4 de 2021 Limpieza total de una de las secciones de los cuerpos de agua que rodean el Tropicario.
- Junio 11 de 2021 Limpieza de una de las secciones de los cuerpos de agua que rodean el Tropicario.
- Junio 25 de 2021 Limpieza cuerpos de agua del Tropicario. La lluvia causa turbiedad en los cuerpos de agua y dificulta la limpieza, un cepillo de la aspiradora se encontró dañado y la limpieza se tarda con las otras boquillas.

Figura 13*Limpieza cuerpos de agua*

Nota: elaboración propia 2021

- Julio 2 de 2021 Limpieza cuerpos de agua del Tropicario
- Julio 9 de 2021 Limpieza cuerpos de agua del Tropicario

Figura 14*Limpieza cuerpos de agua*

Nota: elaboración propia 2021

- Julio 23 de 2021 Limpieza cuerpos de agua del Tropicario

4.5. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

4.5.1. RECOLECCIÓN DE DATOS Y /O LITERATURA.

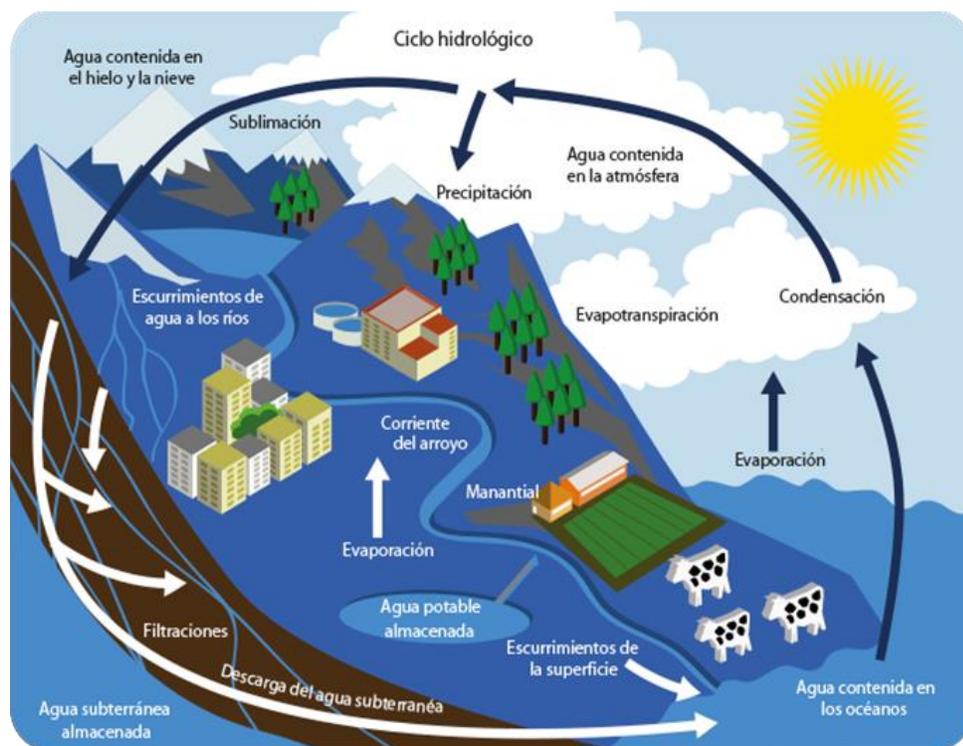
En el marco de la actividad de las capacitaciones que se dieron a los visitantes, se investigó y reforzó sobre el tema del ciclo del agua para tener bases fuertes que permitieran responder de manera adecuada a las preguntas que generaron por parte de los visitantes del Jardín Botánico de Bogotá y el Tropicario. Las fuentes bibliográficas se presentan en la tabla 4:

Tabla 4

Datos e información recolectada para capacitación en recorridos

Autor	Año	Título	Uso del material en la investigación	Propósito del documento	Referencia
Zarza, L F.	2021	¿Qué es el ciclo hidrológico ?	Este saber se utilizó como fuente para dar respuesta a las posibles preguntas de los visitantes del JBB.	En este documento se encontro la informacion pertinente para solucionar de manera precisa las pregunatas de los visitantes del tropicario con respecto al tema de la evapotraspiracion en cada escenario.	Zarza, L. F. (2021). iAgua. ¿Qué es el ciclo hidrológico?: https://www.iagua.es/respuestas/que-es-ciclo-hidrologico USGS (2021) Water Science School. El Ciclo Del Agua, The Water Cycle, Spanish. https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
Wáter Science School	2021	El Ciclo del Agua			
Valencia N.	2021	Así avanza el Tropicario de Bogotá, diseñado por DARP	En este saber se conoció y aprendió la historia del diseño que tiene el Tropicario	Esta información sirvió para responder las inquietudes de los visitantes sobre el diseño del Tropicario.	Valencia, N. (28 de agosto de 2021). ArchDaily Colombia 2021. https://www.archdaily.co/co/81996/asi-avanza-el-tropicario-de-bogota-disenado-por-darp
Wáter Science School	2019	Distribución mundial del agua	En este saber se conoció la información de la distribución del agua en el planeta.	Esta información fue clave para las preguntas principalmente de los niños visitantes del Jardín Botánico de Bogotá en el acompañamiento realizado en las actividades infantiles.	El U.S. Geological Survey (USGS). (2021). USGS science for a changing world. Water Science School: https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Nota: fuentes investigadas 2021.

Figura 16*Proceso de ciclo de agua*

Nota: SIAC 2021 <https://encrypted->

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRHAA0u7xnjVepZciVhR8vkDjDVIfRaj0MbLg&usqp](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRHAA0u7xnjVepZciVhR8vkDjDVIfRaj0MbLg&usqp)

[=CAU](#)

Distribución global del agua

El agua en la tierra, está distribuida en 1,386 millones de kilómetros cúbicos, con un 96%, de agua salada. El agua dulce total, es de un 68% que se encuentra en la nieve y los glaciares, el 30% del agua dulce se encuentra en el suelo. Las fuentes superficiales que corresponden a los ríos y lagos corresponden aproximadamente a 93,100 kilómetros cúbicos. (El U.S. Geological Survey (USGS), 2021)

Tabla 5*Estimación de la distribución del agua global*

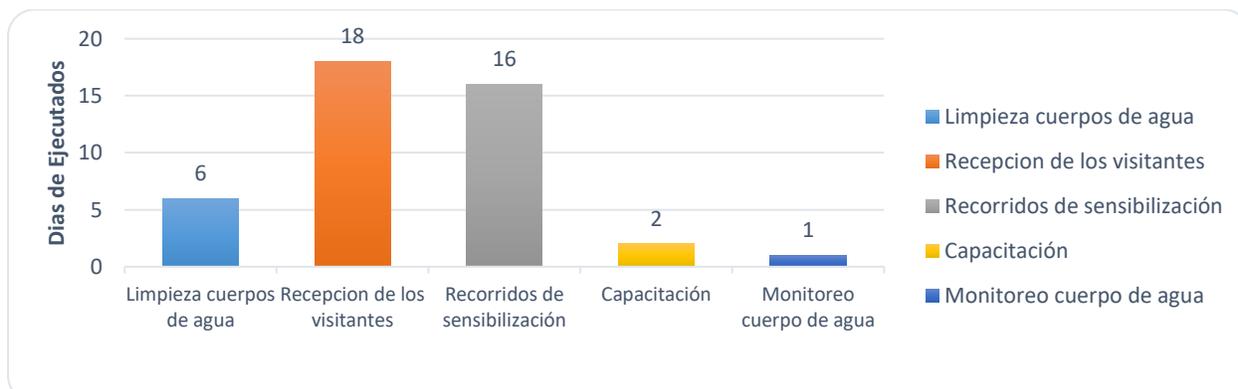
Fuente de agua	Volumen de agua, en km³	Volumen de agua, en millas cúbicas	Porcentaje de agua dulce	Porcentaje total de agua
Océanos, Mares y Bahías	1,338,000,000	321,000,000	--	96.5
Capas de hielo, Glaciares y Nieves Perpetuas	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74
Agua subterránea	23,400,000	5,614,000	--	1.7
Dulce	10,530,000	2,526,000	30.1	0.76
Salada	12,870,000	3,088,000	--	0.94
Humedad del suelo	16,5	3,959	0.05	0.001
Hielo en el suelo y gelisuelo (permafrost)	300	71,97	0.86	0.022
Lagos	176,4	42,32	--	0.013
Dulce	91	21,83	0.26	0.007
Salada	85,4	20,49	--	0.006
Atmósfera	12,9	3,095	0.04	0.001
Agua de pantano	11,47	2,752	0.03	0.0008
Ríos	2,12	509	0.006	0.0002
Agua biológica	1,12	269	0.003	0.0001
Total	1,386,000,000	332,500,000	-	100

Nota: Gleick, P. H., 1996: Water resources. In Encyclopedia of Climate and Weather, ed. by S. H.

Schneider, Oxford University Press, New York, vol. 2, pp.817-823.

Figura 17*Investigación, documentación y archivo**Nota: elaboración propia 2021*

Seguimiento y Evaluación del Proceso

Figura 18*Gráfico de resultados de Cantidades de actividades*

Nota. La figura muestra las cifras de las actividades realizadas cada día en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis entre mayo a septiembre el año 2021.

4.5.2. RECURSOS UTILIZADOS

En el desarrollo de la pasantía los recursos utilizados se relacionan en la tabla 5:

Tabla 6

Recursos utilizados en las actividades de la Pasantía

Recursos	Descripción
	En el trabajo realizado durante la pasantía se discriminan los costos de la siguiente manera
Financieros	Mano de obra (desarrollo de pasantía y elaboración de documento): \$3.000.000 Trasporte: \$195.000 Costo de la opción de grado pasantía: \$1.126.848 Derechos de grado: \$828.600
Humanos	En el desarrollo y ejecución de la pasantía y el respectivo informe, el recurso humano fue el pasante de Ingeniería Ambiental.
Tecnológicos	Durante el tiempo de ejecución se tuvo a disposición los computadores de la oficina de interpretación de la subdirección educativa y cultural.
Operacionales	En el desarrollo de la pasantía se realizó el uso de un computador de la oficina de interpretación y durante las limpiezas de los cuerpos de agua se utilizó una hidro aspiradora.

Nota: Recursos utilizados para el desarrollo de la pasantía en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis el año 2021.

4.5.3. METAS Y EJECUCIÓN DE LAS HORAS PARA EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.

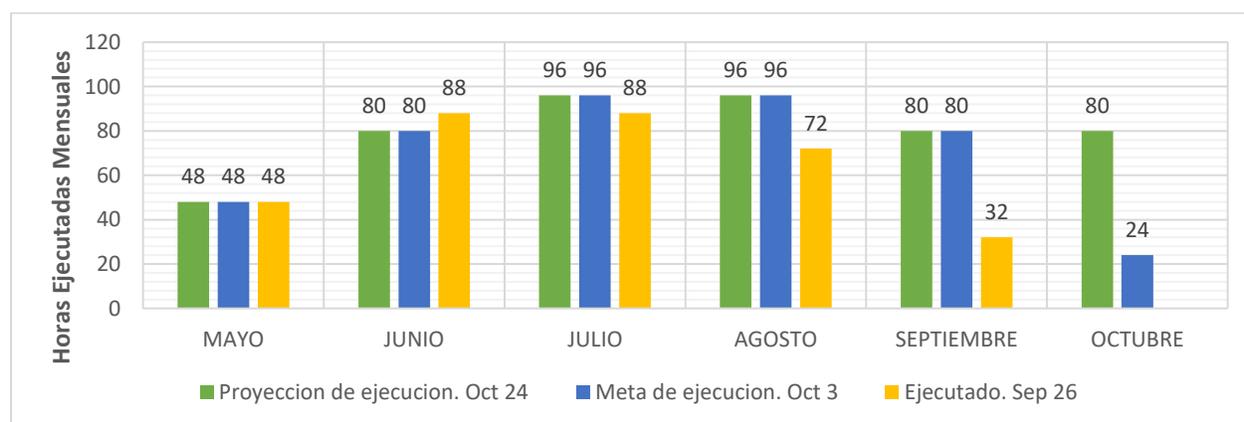
En la planeación para el desarrollo de la pasantía de acuerdo con los tiempos establecidos (Mínimo 320 horas – Máximo 480 horas) en un tiempo estimado de 5 meses, se inició por trazar una meta en el tiempo para la ejecución en el cual se tuvo en cuenta la jornada diaria de 8 horas y los meses para lograr este requisito, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis facilito en este punto para que se pudiera ejecutar de acuerdo con la disponibilidad de los pasantes.

De acuerdo con lo anteriormente planteado se estimó la proyección de 480 horas en 5 meses, se trazó una meta de 424 horas en 5 meses y se logró ejecutar 328 horas operacionales en 4 meses y 152 horas en la elaboración del informe para un total de 480 horas en el desarrollo de la pasantía Figura 18.

La ejecución se dio en este tiempo cumpliendo con el requisito establecido para la opción de grado y lo presentado al JBB-JCM. y la Universidad ECCI

Figura 19

Gráfico de proyección, meta y ejecución de horas.



Nota. La figura muestra las horas proyectadas, la meta esperada y las horas ejecutadas cada mes durante el tiempo de la pasantía el año 2021.

4.5.4. LOGROS

- Atención a los visitantes del JBB, Manejo de grupos y Resolución de conflictos.
- Aprendizaje del ciclo hidrológico y su proceso.
- Conocimiento del funcionamiento de los recorridos en el Tropicario.
- Aprendizaje de algunas plantas nativas y endémicas en las zonas del país representadas en el Tropicario.
- Refuerzo de conocimiento del tema de los insectos polinizadores y su importancia en el ecosistema.
- Identificación de los cuerpos de agua alrededor del Tropicario y su microsistema.
- Limpieza total y de una de las secciones de los cuerpos de agua que rodean el Tropicario.
- Aprendizaje de los temas relacionados con el programa de uso eficiente del agua desde el FIGA.

Tabla 7

Temática, Metodología y resultados del desarrollo de actividades.

Temática	Metodología	Resultados
Manejo de grupos.	Para la recepción se captó la atención de los visitantes invitándolos a hacer una fila organizada y poder transmitirles la información para su ingreso al JBB y en los grupos de recorridos se manejó un máximo de 21 personas.	La organización de los visitantes en la entrada del JBB permitió despejar dudas y que disfrutaran más su estancia en el JBB. En los recorridos, el máximo de 21 personas en cada grupo permitió orden y atención de cada visitante.
Identificación de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá.	Aprendizaje de zonas del país en el Tropicario	Se pudo identificar que especies de árboles y plantas son las más representativas en el bosque húmedo y el bosque seco.
Resolución de conflictos.	En las situaciones de inconformidades de algunos visitantes, se habló con ellos y se despejaron las dudas de los costos de entrada y tiempos de recorrido.	Los visitantes entendieron que cubría cada costo de la entrada general al JBB y cual con el ingreso al tropicario, también entendieron el porqué de los grupos de máximo 21 personas y los tiempos de recorrido para que pudieran disfrutar del JBB en su visita.
Conocimiento del funcionamiento de los recorridos en el Tropicario.	En el inicio de la pasantía se recorrió el tropicario con diferentes intérpretes de la oficina de educación y cultura, para entender los diferentes enfoques de cada profesional y como realizaron las explicaciones de cada domo del tropicario.	Identificación de la distribución y orden de los domos del tropicario, y de cómo manejar las capacitaciones y optimizar el tiempo de los recorridos.
Limpieza total de una de las secciones de los cuerpos de agua que rodean el Tropicario.	Con el uso del equipo y herramientas dispuestos para la limpieza y mantenimiento de los cuerpos de agua del tropicario se procedió a realizar las actividades correspondientes (cepillado del suelo y paredes, aspirado de impurezas y desechos orgánicos).	En el costado del domo de Bosque húmedo Tropical “Amazonia y Choco” se encuentra el cuerpo de agua más extenso del tropicario y junto con los que se encuentran al lado del Biodiversario con los cuales se inició la labor de limpieza y mantenimiento, en estos se observó una mejora en la calidad por la presencia de libélulas y Caballitos del diablo, ranita sabanera y aves que se bañaban y bebían esta agua.
Refuerzo de conocimiento del tema de los insectos polinizadores y su importancia en el ecosistema.	Se realizó el acompañamiento y apoyo en los recorridos de la actividad “Pequeños Viajeros” así como en una actividad de bienvenida a los niños en la entrada principal del JBB, donde se explicó la importancia de la polinización y los diferentes insectos que hacen parte de este proceso.	Los pequeños visitantes, aprendieron la importancia de los insectos y que hay más insectos además de las abejas en los procesos de polinización; aprendieron la diferencia que hay entre las libélulas y los caballitos del diablo. Todo con un lenguaje apto para los niños.

Nota: Información de temática y desarrollo de actividades de pasantía 2021

5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.

Por medio de la investigación bibliográfica y repaso del ciclo hidrológico se logró un mejor entendimiento del tema para transmitir este conocimiento a los visitantes en los recorridos donde se trata el tema de la evapotranspiración y la importancia del agua.

En la identificación de los cuerpos de agua dentro y alrededor del tropicario e identificando su microsistema y con el mantenimiento y limpieza se logró una mejora en la calidad por la presencia de libélulas, Caballitos del diablo, ranitas sabaneras y aves que se bañaban y bebían esta agua.

En cuanto al programa de uso eficiente del agua que están en el PIGA (plan institucional de gestión ambiental), información compartida con los ingenieros encargados de esta área su análisis de usos de consumo de agua y agua disponible en el jardín con fines plantean que debe implementarse acciones para su uso eficiente y que este se integre al PIGA de la entidad.

En la ejecución de la recepción de los visitantes al JBB y el tropicario se fortaleció la capacidad de manejar grupos grandes de personas de todas las edades y diferentes nacionalidades, se transmitió la información precisa para resolver las inquietudes en cuanto a los horarios, tiempos de recorridos y garantizar bienestar en su visita.

Por medio de los recorridos iniciales con el acompañamiento de los intérpretes y el posterior acompañamiento y apoyo en las actividades como la de Pequeños viajeros en el que se enseñó a los niños la importancia y clases de polinizadores, la dinámica de los recorridos en las cuales se pudo identificar algunas de las especies de árboles y plantas que están en el paisaje del JBB y dentro del tropicario donde están las más representativas en el bosque húmedo y el bosque seco.

Las limitantes que se presentaron en el desarrollo de las actividades de la pasantía fueron la lluvia en los días de limpieza y mantenimiento de los cuerpos de agua, la cual por el tipo de equipo que es eléctrico y debió resguardarse para poder continuar la labor después que pasara la lluvia y la otra limitante fue la extensión de los cuerpos de agua, puesto que por su extensión el proceso de limpieza y mantenimiento demanda que esta actividad sea diaria y requiere de más tiempo.

Durante la carrera se vieron varias materias que para el desarrollo y ejecución de la pasantía en el JBB las que resaltaron por los conocimientos adquiridos y que permitieron un mejor entendimiento en la experiencia y su aplicación tabla 7.

Tabla 8

Materias más aplicadas en el desarrollo de la pasantía.

Materia	Ejecución y aplicación
Botánica	Esta materia permitió que al realizar la pasantía en JBB no se iniciara con el conocimiento desde ceros “O” en cuanto a los términos en la descripción de las diferentes especies arbóreas y los nombres de algunas plantas, árboles y flores, esto permitió que en los recorridos se pudiera hablar con propiedad y conocimiento permitiendo resolver inquietudes de los visitantes.
Ecología	El saber de la ecología ambiental se vio reflejada en el desarrollo de la pasantía con el entendimiento en campo de la relación de los ecosistemas de los bosques secos, selva húmeda y la interrelación de la evapotranspiración en cada uno de estos ambientes.
Economía ambiental	La combinación de estas dos materias facilito realizar la proyección y metas para el desarrollo de la pasantía desde su inicio en cuanto a la realización de un cronograma mensual para calcular las horas en que se pudo seguir una estrategia y un cronograma para cumplir con la meta de realización y los objetivos de una manera organizada, y realizar los cálculos de costo que tuvo la realización de la pasantía.
Formulación y evaluación de proyectos	
Gestión de la biodiversidad	Con generación de conocimiento de esta materia se evidencio que en las acciones realizadas en la mejora de los indicadores de los cuerpos de agua del tropicario se buscó y logro la preservación sus microsistemas, esto con la interacción de otros profesionales.

Hidrología	Esta materia permitió un mejor entendimiento en la investigación del ciclo del agua, su distribución en el planeta, permitiendo entender y transmitir la importancia de sus procesos en el ecosistema.
Metodología de la investigación	El saber de esta materia permitió realizar de manera adecuada y ordenada una investigación y recopilación de temas de relevancia para el desarrollo de la pasantía.
Prácticas de campo	Las prácticas de campo realizadas en la Universidad ECCI fueron muy importantes, ya que estas dieron el conocimiento por medio de la aplicación de la investigación y recopilación de datos, toma de muestras y todo lo que esta actividad involucra, las prácticas fueron aplicadas en el desarrollo de cada actividad y en el desarrollo del informe de la pasantía.
Salud y toxicología Ambiental	La toxicología ambiental permitió entender en la observación de los cuerpos de agua que en la actividad de la limpieza y mantenimiento se mejoraron los indicadores de la calidad, los cuales se evidenciaron con la presencia de las ranitas sabaneras, libélulas, caballitos del diablo y la presencia de las aves que beben y se alimentan en estos cuerpos de agua.

Nota: Materias que más contribuyeron en la ejecución las actividades.

En la realización de la opción de grado PASANTIA JBB – ECCI cabe resaltar que la experiencia permitió conocer el sistema de la empresa mixta (público-privada), la interacción constante con profesionales de diferentes áreas, la atención a personas nacionales y extranjeras, adultos mayores, menores de edad, la búsqueda de la mejora del habla del idioma inglés al conversar con extranjeros, las actividades multidiversas en las que se involucraron personas de todas las edades permitieron un importante aprendizaje y crecimiento a nivel personal y profesional, dejando claro la importancia que no siempre el lenguaje debe ser técnico y que hay personas con conocimientos empíricos que aportan demasiado a los saberes de los profesionales.

5.1. Recomendaciones

5.1.1. Recomendaciones para la empresa.

- Los datos recopilados en la estación “Climática Jardín Botánico” del IDEAM pueden ser utilizados para crear una mejora en las funciones de los operadores dentro del tropicario y en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Las aguas lluvias pueden ser usadas mediante subcanalización para la alimentación constante de las piscinas de los cuerpos de agua del tropicario.
- En el JBB existe un nivel freático que se puede aprovechar, debe plantearse acciones para su uso eficiente.
- Dar a conocer tareas específicas de cada área para que puedan ser aprovechadas por otros pasantes según el interés y propósito de la pasantía de cada estudiante.

5.1.2. Recomendaciones Para otros pasantes.

El pasante debe ser proactivo desde el momento en que opta por la pasantía, investigando sobre la institución o empresa en la que desarrollara esta opción de grado:

- Los requisitos de la opción de grado.
- El reglamento
- Formatos de entregas.
- Avances que se deben presentar periódicamente.
- La jerarquía de la empresa.
- La jerarquía en el proceso académico de la universidad para el desarrollo de la pasantía.

5.1.3. Recomendaciones Para la Universidad.

- Se debe actualizar el reglamento, los formatos y las normas APA para facilitar el proceso de la documentación que se entregara para optimizar el proceso y el desarrollo de la documentación y el desarrollo del informe de pasantía.
- Debe realizarse una inducción a los pasantes antes de iniciar la pasantía de cada documento y como es su diligenciamiento.
- Debe explicarse la jerarquía y el conducto regular en el desarrollo académico de la pasantía.

6. CONCLUSIONES

- Tras el análisis, se utilizó la información de la estación meteorológica del IDEAM – *Jardín Botánico* para entender las dinámicas de los domos del tropicario en recrear las condiciones propias de los ecosistemas allí encontradas, además ajustar las diferentes funciones del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en actividades como son los cultivos de los huertos urbanos, los cuerpos de agua, las colecciones de plantas y de flores, esta información es importante también para el manejo de la climatización y representación que se hace en el tropicario, también sirve para cruzar y comparar con la época de migración de aves y tomar decisiones en diferentes actividades.
- Tal y como hemos podido comprobar, la educación es un proceso que tiene cambios constantemente y se debe estar a la vanguardia con los saberes y la metodología para transmitir el conocimiento y más aún cuando se interactúa constantemente con diferentes edades, géneros, cantidades de personas y así mismo se debe estar en un constante cambio, actualización y adaptación a la educación. Para todos los visitantes del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y el tropicario, en las interpretaciones de los recorridos es importante transmitir que, en los temas ambiental, botánico, hídrico, etc., más que conciencia se debe actuar.

- Es importante aclarar que el ciclo hidrológico es descrito en los recorridos del Tropicario en los ambientes del bosque seco y bosque húmedo y cuál es su relación e importancia en la naturaleza, con el fin de transmitir esta información a los visitantes del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis para concientizarlos del cuidado que se debe tener con el agua y las plantas en todos los escenarios.
- En definitiva, el apoyo logístico en las actividades del Tropicario y las jornadas de limpieza de los cuerpos de agua externos del Tropicario, dio grandes aportes a su desarrollo, ya que en este se adquirió y reforzó el conocimiento de la carrera y la interacción con otros profesionales fue clave en el desarrollo por su guía y acompañamiento.

Para terminar, se realizó una matriz DOFA donde se identificaron las variables que intervinieron en el desarrollo de la pasantía. tabla 9

Tabla 9*Matriz DOFA.*

DOFA	<p style="text-align: center;">Fortaleza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interacción con Profesionales de otras áreas afines a la Ingeniería Ambiental permitieron ampliar criterios en el aprendizaje y las labores. - La disposición para realizar las labores asignadas permitió un buen desempeño y ambiente con los compañeros, jefes inmediatos del JBB y sus visitantes. 	<p style="text-align: center;">Debilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - El equipo para el mantenimiento de los cuerpos de agua fue averiado por otros operadores dificultando esta tarea. - El nivel de inglés no permitió una adecuada comunicación con los visitantes extranjeros.
<p style="text-align: center;">Oportunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se obtuvo experiencia laboral en una institución de carácter mixto (público-privada) en la cual se reforzó y aprendieron nuevos temas en cuanto a botánica y biología. - Intercambio cultural. 	<p style="text-align: center;">Estrategia FO:</p> <p>La interacción con otros profesionales y la disposición en la realización de las tareas permite potenciar la experiencia, fortalecer el saber de la carrera y ampliar los conocimientos diferentes a la carrera ambiental.</p>	<p style="text-align: center;">Estrategia DO:</p> <p>El intercambio cultural con visitantes de otros países permite practicar el idioma inglés y mejorar el nivel de conversación.</p>
<p style="text-align: center;">Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> - La lluvia imposibilitó en varias ocasiones el mantenimiento y limpieza de los cuerpos de agua externos al tropicario. 	<p style="text-align: center;">Estrategia FA:</p> <p>Frente al clima cuando no facilitó la tarea que se realizaba en exteriores, se optimizó el tiempo para apoyar en otras actividades o en investigación en la biblioteca o conversando con los demás profesionales.</p>	<p style="text-align: center;">Estrategia DA:</p> <p>Cuando el clima no permitía realizar las tareas en exteriores se aprovechó el tiempo para adelantar o realizar otras actividades para optimizar el tiempo.</p>

Nota: identificación de las variables que intervinieron en el desarrollo de la pasantía.

7. REFERENCIAS

El U.S. Geological Survey (USGS). (22 de mayo de 2021). *USGS science for a changing world*.

Water Science School: https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Jardín Botánico de Bogota. (septiembre de 2021). *Jardin Botanico de Bogota*. Jardin Botanico de

Bogota: <http://www.jbb.gov.co/index.php/area-educativa>

Jardín Botánico de Bogota. (octubre de 2021). *Jardín Botánico de Bogota*. Jardín Botánico de

Bogota: <https://jbb.gov.co/>

La Bienal Panamericana de Arquitectura de Quito (BAQ). (2020 de noviembre de 2020). *2020*

Bienal Panamericana de Arquitectura de Quito. 2020 Bienal Panamericana de

Arquitectura de Quito: <https://baq2020.baq-cae.ec/>

Valencia, N. (1 de noviembre de 2017). *ArchDaily*. ArchDaily:

<https://www.archdaily.co/co/881996/asi-avanza-el-tropicario-de-bogota-disenado-por-darp>

Zarza, L. F. (2021). iAgua. ¿Qué es el ciclo hidrológico?: <https://www.iagua.es/respuestas/ques-ciclo-hidrologico>

8. ANEXOS

- Plan de trabajo
- Matriz de seguimiento
- Registro fotográfico
- Cronograma semanal
- Certificación de la pasantía

Figura 21

Matriz seguimiento

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>José Botero José Celestino Mula</small>		MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS				dirección educativa y cult <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">NÚMERO DE REPORTE</th> <th style="width: 50%;">OBSV.</th> </tr> </table>		NÚMERO DE REPORTE	OBSV.
		NÚMERO DE REPORTE	OBSV.						
		APR - APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO							
		Formato: Matriz de seguimiento prácticas universitarias							
CÓDIGO	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA						
APR.PR.03.F.05	2	14/6/2019	1 de 1						
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	Jodyr André Peñarete Forero			ÁREA O LÍNEA QUE APOYA					
ACTIVIDAD REALIZADA	UBICACIÓN	FECHA	LOGROS	DIRCULTADES	EVIDENCIA	OBSV.			
Acompañamiento en recorridos por el jardín botánico.	Jardín Botánico de Bogotá	21/05/2021	Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el tropicario.		Registro fotográfico No 1				
Reunión con Ingenieros de Subdirección educativa - cultural y Subdirección Técnica - operativa.	Jardín Botánico de Bogotá	21/05/2021	Orientación en el desarrollo de las actividades correspondientes a la pasantía, establecer compromisos para el desarrollo de actividades.						
Acompañamiento Recorrido tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	22/05/2021	Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el tropicario.		Registro fotográfico No 2				
Investigación ciclos hidrológicos del agua	Jardín Botánico de Bogotá	22/05/2021	Aprendizaje del ciclo hidrológico. procesos del ciclo hidrológico: evapotranspiración, transpiración, precipitación, escorrentía (superficial y subterránea), infiltración, descarga de agua subterránea a la superficie, distribución del agua.		Registro fotográfico No 3				
Acompañamiento en Recorrido	Jardín Botánico de Bogotá	23/05/2021	Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el tropicario.		Registro fotográfico No 4				
Apoyo logístico en tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	23/05/2021	Conocimiento del funcionamiento de los recorridos en el tropicario.		Registro fotográfico No 5				
limpieza cuerpos de agua del tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	28/05/2021	identificación de los cuerpos de agua alrededor del tropicario y su microsistema.		Registro fotográfico No 6				
Apoyo logística en tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	29/05/2021	Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 7				
Acompañamiento en Recorrido y Apoyo logística en tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	30/05/2021	Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el tropicario.		Registro fotográfico No 8				
limpieza cuerpos de agua del tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	04/06/2021	Limpieza total de una de las secciones de los cuerpos de agua que rodean el tropicario.		Registro fotográfico No 9				
Acompañamiento en Recorrido y Apoyo logística en tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	05/06/2021	Aprendizaje de plantas nativas y endémicas en Colombia y Bogotá, aprendizaje de zonas del país en el tropicario.		Registro fotográfico No 10				
Apoyo en actividad para niños, "pequeños viajeros"	Jardín Botánico de Bogotá	06/06/2021	Refuerzo de conocimiento del tema de los insectos polinizadores y su importancia en el ecosistema.		Registro fotográfico No 11				
limpieza cuerpos de agua del tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	11/06/2021	Limpieza de una de las secciones de los cuerpos de agua que rodean el tropicario.		Registro fotográfico No 12				
investigación de la historia del JBB-JCM	Jardín Botánico de Bogotá	11/06/2021	Lectura de la biografía del fundador Enrique Pérez Arbelaez y la historia del JBB-JCM desde su fundación.		Registro fotográfico No 13				
Apoyo logística en tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	12/06/2021	Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 14				
Apoyo en la recepción de visitantes y logística en el tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	13/06/2021	Organización y ayuda en la recepción de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 14				
1ra reunión de presentación y entrega de carta de presentación del pasante al profesional encargado del pasante en el JBB	Jardín Botánico de Bogotá	18/06/2021	Se diligenció el Acta de inicio de la universidad y se hace entrega de la carta de presentación del tutor de la pasantía a profesional del JBB. Se realiza recorrido por el tropicario y el jardín al Docente tutor de la pasantía.		Registro fotográfico No 15				
recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	19/06/2021	Organización en la entrada y los recorridos de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 16				
recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	20/06/2021	Organización en la entrada y los recorridos de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 17				
limpieza cuerpos de agua del tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	25/06/2021	limpieza cuerpos de agua del tropicario	La lluvia causa turbiedad en los cuerpos de agua y dificulta la limpieza, un cepillo de la aspiradora se encontró dañado y la limpieza se tarda con las otras boquillas.	Registro fotográfico No 18				
Apoyo en la recepción de visitantes y logística en el tropicario	Jardín Botánico de Bogotá	26/06/2021	recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 19				
recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.	Jardín Botánico de Bogotá	27/06/2021	tabulación de encuestas de visitantes del tropicario, recepción a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 20				

limpieza cuerpos de agua del tropicario	jardin Botanico de Bogotá	02/07/2021	limpieza cuerpos de agua del tropicario		Registro fotográfico No 21
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	03/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 22
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	04/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 23
limpieza cuerpos de agua del tropicario	jardin Botanico de Bogotá	09/07/2021	limpieza cuerpos de agua del tropicario		Registro fotográfico No 24
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	10/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 25
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	11/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 26
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	17/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 27
Apoyo en actividad para niños, "pequeños viajeros"	jardin Botanico de Bogotá	18/07/2021	Refuerzo de conocimiento del tema de los insectos polinizadores y su importancia en el ecosistema.		Registro fotográfico No 28
limpieza cuerpos de agua del tropicario	jardin Botanico de Bogotá	23/07/2021	limpieza cuerpos de agua del tropicario		Registro fotográfico No 29
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	24/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 30
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	25/07/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 31
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario, participacion en charla de fitoremediacion.	jardin Botanico de Bogotá	31/07/2021	Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario, participacion en charla de fitoremediacion.		Registro fotográfico No 32
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	01/08/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		
monitoreo de los cuerpos de agua del tropicario que se ha realizado limpieza	jardin Botanico de Bogotá	06/08/2021	monitoreo de los cuerpos de agua del tropicario que se ha realizado limpieza y contacto con la persona encargada de los analisis de calidad del agua del JBB		Registro fotográfico No 33
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	07/08/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 34
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	08/08/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.		Registro fotográfico No 35
Reunion con Ingenieros que manejan los temas de los cuerpos de agua y la informacion del plan institucional de gestion ambiental - PIGA.	jardin Botanico de Bogotá	13/08/2021	Aprendizaje de los temas relacionados con el programa de uso eficiente del agua que estan el PIGA, recorrido en las rutas de agua en el JBB y entendimiento de la importancia del recurso hidrico con que cuenta el JBB.		Registro fotográfico No 36
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	14/08/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.		Registro fotográfico No 37
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	15/08/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario.		Registro fotográfico No 38
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	21/08/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.		Registro fotográfico No 39
Acompañamiento en Recorrido y Apoyo logistica en tropicario	jardin Botanico de Bogotá	22/08/2021	Organizacion y ayuda en la recepcion de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 40
Reunion de seguimiento con los profesionales de JBB y el tutor de pasantia	jardin Botanico de Bogotá	03/09/2021	En esta reunion se expusieron los avances del desarrollo de la pasantia a la fecha y las opiniones y resultados del desarrollo del mismo.		
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	04/09/2021	Organizacion y ayuda en la recepcion de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 41
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	12/09/2021	Organizacion y ayuda en la recepcion de los visitantes al tropicario.		Registro fotográfico No 42
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario	jardin Botanico de Bogotá	19/09/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario y apoyo en el diligenciamiento de los listados de ingreso al tropicario.		Registro fotográfico No 43
Reunion de seguimiento con los profesionales de JBB	jardin Botanico de Bogotá	21/09/2021	Se informo del progreso en las actividades de la realizacion de la pasantia, las horas ejecutadas a la fecha.		
Apoyo en la recepcion de visitantes y logistica en el tropicario.	jardin Botanico de Bogotá	26/09/2021	recepcion a los visitantes e indicaciones del recorrido al tropicario		Registro fotográfico No 44

Nota: Matriz de Seguimiento Practicas Universitarias JBB JCM 2021

Tabla 5*Registro fotográfico*

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32



Foto 33



Foto 34



Foto 35



Foto 36



Foto 37



Foto 38



Foto 39



Foto 40



Foto 41



Foto 42



Foto 43



Foto 44



Nota: Tabla de registro fotográfico del desarrollo de las actividades de pasantía 2021

Figura 22

Cronograma semanal

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ		MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS											
		APR - APROPIACION DEL CONOCIMIENTO											
		Formato: Cronograma semanal de actividades prácticas universitarias											
		Código	Versión	Fecha	Página								
APR PR 03 F.04	2	14/6/2019	1 de 1										
Nombre del estudiante:		Jody André Peñareto Forero				Universidad ECCI			Programa:			Ingeniería Ambiental	
Semana 1 - mayo de 2021													
Día/Fecha	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sabado		Domingo
	a.m.	p.m.	a.m.	p.m.	a.m.	p.m.	a.m.	p.m.	21 de mayo		22 de mayo		23 de mayo
Hora									a.m.		p.m.		a.m.
Actividad semana 1													
semana 2													
semana 3													
semana 4													
semana 5													
semana 6													
semana 7													
semana 8													
semana 9													
semana 10													
semana 11													
semana 12													
semana 13													
semana 14													
semana 15													
semana 16													
semana 17													
semana 18													
Ubicación Profesional									Jardin Botanico de Bogota				
									Sonia Amezcuita	Sonia Amezcuita, Moises	Sonia Amezcuita	Sonia Amezcuita	Sonia Amezcuita

Nota: Cronograma Semanal de Actividades Practicas Universitarias JBB JCM 2021

Figura 23

certificación de la culminación de pasantía



LA SUBDIRECTORA EDUCATIVA Y CULTURAL

CERTIFICA QUE:

El estudiante Joddy André Peñarete Forero identificado con la C.C 79949551, practicante de la universidad ECCI del programa académico de Ingeniería Ambiental, realizó su práctica en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en el periodo comprendido entre el 21 de Mayo de 2021 al 26 de Septiembre, completando un total de 328 horas, realizando las siguientes actividades:

1. Acompañamiento a los interpretes en los recorridos que se realizan en el jardín Botánico
2. Apoyo Logístico en el ingreso de visitantes al tropicario.
3. Limpieza cuerpos de agua del tropicario
4. Apoyo en actividades dirigidas a niños visitantes del JBB,

Se firma a los 22 días del mes de Noviembre de 2021 en Bogotá D.C

Nubia Esperanza Sánchez Corredor
NUBIA ESPERANZA SÁNCHEZ CORREDOR
 Subdirectora Educativa y Cultural

Nombre	Firma	Fecha
Revisado por: Ángela Mayorga	<i>Ángela Mayorga</i>	19/11/2021
Elaborado por: Karen Umaña	<i>Karen Umaña</i>	19/11/2021
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales vigentes y, por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad, lo presentamos para la firma de la Subdirectora Educativa y Cultural de la Entidad.		

Nota: Certificación Pasantía Universitarias JBB JCM 2021