

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales

Sustentabilidad y tecnología

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

**Programa de desarrollo tecnológico para la sustentabilidad ambiental energética y
alimentaria**



**ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara**

4D11. Restauración ecológica en el Bosque La Primavera

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Ing. Ambiental, Fátima Jacquelin Aguirre Sánchez

Ing. en Biotecnología, Sydney Armenta Cortez

Lic. Comunicación y Artes Audiovisuales, Tania Corona Calderón

Lic. Comunicación y Artes Audiovisuales, Ana Paula Lepe Pérez

Lic. Comunicación y Artes Audiovisuales, Juan Ricardo Núñez Esparza

Lic. Diseño, Sara Rea Padilla

Lic. Diseño, Carmen María Saracho Félix

Lic. Diseño, Mónica Gabriela Maroun Cortez

Profesores y asesores

Dr. Hugo de Alba Martínez

Dra. Marinés de la Peña Domene

Mtra. Jared Jiménez Rodríguez

Dr. Juan Fernando Escobar Ibáñez

Tlaquepaque, Jalisco, mayo de 2024

Figura 1. Esquema de la distribución de los componentes de la exposición.....	7
Figura 2. Texto introductorio a la exposición.....	8
Figura 5. Síndromes de polinización	8
Figura 4. Ciencia ciudadana	9
Figura 3. Interacciones desde el nectario.....	9
Figura 6. Exposición galería de flores	19
Figura 7. Exposición galería de flores	19
Figura 8. Modelo de rejilla	23
Figura 9. Acomodo de fotografías	23
Figura 10. “¿Qué has practicado de la ciencia ciudadana?”	24
Figura 11. Ciencia ciudadana	24
Figura 12. Preparación de sustrato	0
Figura 13. Selección de especies	0
Figura 14. Plantas germinadas.....	1
Figura 15. Sembrado (germinación).....	1
Figura 16. Simbología de especies nativas	1
Figura 17. Mapa de Distribución.....	2
Figura 18. Mapa de plantación por individuo.....	2
Figura 19. Mapa de conjunto	2
Figura 20. Preparación del terreno	3
Figura 21. Remoción de vegetación	3
Figura 22. Jardín después de la remoción de vegetación y la plantación de individuos	4
Figura 23. Lavados de cápsula de orquídea.....	5
Figura 24. Semillas de <i>Laelia albida</i>	5
Figura 25. Contaminación de plántula de <i>Brassavola cucullata</i>	7
Figura 26. Contaminación de plántula de <i>Laelia Albida</i>	7
Figura 27. Extracto del Video Principios Teóricos	11
Figura 28. Extracto del Video Guía de Uso.....	11
Figura 29. Actividad de identificación de las especies del BLP	13
Figura 30. Actividad sobre el uso de iNaturalistMX.....	14
Figura 31. Los voluntarios conociendo nuestra guía de aves comunes del BLP.....	15

Índice tablas

Tabla 1. Anexo: fotografías flores	10
Tabla 2. Anexo: polinización.....	19
Tabla 3. Fichas técnicas.....	0
Tabla 4. Requerimiento sol y agua, polinizador, hospedera.....	4
Tabla 5. Periodo de floración	0
Tabla 6. Preparación de medio Murishage y Skoog (MS)	5
Tabla 7. Preparación de medio Phytamax	6
Tabla 8. Asistentes del 1er evento de Bosque Escuela P2024.....	12
Tabla 9. Asistentes del 2do evento de Bosque Escuela P2024.....	14

Índice gráficas

Gráfica 1. “Si conocen la ciencia ciudadana”	24
Gráfica 2.“No conocen la ciencia ciudadana”	25

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son experiencias socio-profesionales de los alumnos que desde el currículo de su formación universitaria- enfrentan retos, resuelven problemas o innovan una necesidad sociotécnica del entorno, en vinculación (colaboración) (co-participación) con grupos, instituciones, organizaciones o comunidades, en escenarios reales donde comparten saberes.

El PAP, como espacio curricular de formación vinculada, ha logrado integrar el Servicio Social (acorde con las Orientaciones Fundamentales del ITESO), los requisitos de dar cuenta de los saberes y del saber aplicar los mismos al culminar la formación profesional (Opción Terminal), mediante la realización de proyectos profesionales de cara a las necesidades y retos del entorno (Aplicación Profesional).

El PAP es un proceso acotado en el tiempo en que los estudiantes, los beneficiarios externos y los profesores se asocian colaborativamente y en red, en un proyecto, e incursionan en un mundo social, como actores que enfrentan verdaderos problemas y desafíos traducibles en demandas pertinentes y socialmente relevantes. Frente a éstas transfieren experiencia de sus saberes profesionales y demuestran que saben hacer, innovar, co-crear o transformar en distintos campos sociales.

El PAP trata de sembrar en los estudiantes una disposición permanente de encargarse de la realidad con una actitud comprometida y ética frente a las disimetrías sociales. En otras palabras, se trata del reto de “saber y aprender a transformar”.

El Reporte PAP consta de tres componentes:

El primer componente refiere al ciclo participativo del PAP, en donde se documentan las diferentes fases del proyecto y las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo de este y la valoración de las incidencias en el entorno.

El segundo componente presenta los productos elaborados de acuerdo con su tipología.

El tercer componente es la reflexión crítica y ética de la experiencia, el reconocimiento de las competencias y los aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

Este documento detalla las acciones realizadas en el Proyecto de Aplicación Profesional (PAP) 4D11 - Restauración Ecológica del Bosque La Primavera durante el periodo Primavera 2024. El enfoque principal fue la restauración, conservación y educación ambiental del ANP Bosque La Primavera, Jalisco, México mediante un diálogo interdisciplinario a través de la repartición de tareas y la colaboración entre estudiantes y asesores. El objetivo fue difundir conocimiento de la biodiversidad del bosque como estrategia de su conservación, a partir de diferentes acercamientos como voluntariados del Bosque Escuela, la creación de guías de ciencia ciudadana de aves y flores nativas del bosque, actividades como la micropropagación de semillas de orquídea de *Laelia albida* y el mantenimiento de plántulas de otras especies de estas como *Brassavola cucullata*, así como, la creación de un jardín de plantas nativas en el Huerto Agroecológico Universitario destinado a proporcionar un hábitat adecuado para los insectos y polinizadores. Los resultados obtenidos fueron traducidos en una exposición en la Galería de la Biblioteca del ITESO, en conjunto con CampusLab y Literatura, obteniendo participación estudiantil y dando a conocer de forma concreta y llamativa el objetivo del PAP.

Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional

El PAP es una experiencia de aprendizaje y de contribución social integrada por estudiantes, profesores, actores sociales y responsables de las organizaciones, que de manera colaborativa generan conocimiento para dar respuestas a problemáticas de un contexto específico y en un tiempo delimitado. Por tanto, la experiencia PAP supone un proceso en lógica de proyecto, así como de un estilo de trabajo participativo y recíproco entre los involucrados.

1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto

Aunque en un inicio el Proyecto de Aplicación Profesional (PAP) 4D11 de Restauración Ecológica del Bosque La Primavera fue un proyecto enfocado en la carrera de Ingeniería Ambiental, con los años el proyecto se ha tornado hacia un proyecto interdisciplinario en el que participan estudiantes de diferentes carreras. En comparación con semestres anteriores, en éste, la mayoría de las estudiantes participantes pertenecen a la carrera de comunicación y de diseño, por lo que se adaptaron las líneas de trabajo a los perfiles y fortalezas de estudiantes. Específicamente, los principales esfuerzos se enfocaron en la divulgación de la información sin dejar de lado los procesos científicos necesarios para la generación del

conocimiento de la biodiversidad del Bosque La Primavera (BLP). Para el abordaje de los diferentes proyectos hechos este semestre, se definieron y analizaron dos problemáticas: el desconocimiento de la importancia de la biodiversidad del bosque, y como consecuencia la desconexión humano-naturaleza; y la pérdida de la biodiversidad. Ambas problemáticas han sido atendidas a través de diferentes actividades que se mostrarán a lo largo del reporte. Las líneas de trabajo se dividieron en: micropropagación de orquídeas, diseño y construcción de un jardín de plantas nativas del Bosque La Primavera, estudio y difusión de la biodiversidad del bosque, además, de eventos organizados por el PAP.

Dentro de los eventos que ocurren de manera periódica con participación de la comunidad universitaria y personas ajenas a la misma, el voluntariado Bosque Escuela ha sido fundamental como un espacio de educación ambiental en donde se involucra a más personas en la generación de conocimiento y el cuidado del bosque, especialmente tras los incendios forestales de 2019 que afectaron de manera severa los predios del ITESO en el BLP. Anteriormente, se centraba en medidas de restauración del suelo, pero a partir de la primavera de 2023, se diversificaron las actividades para conservar la biodiversidad, como el voluntariado de avistamiento de aves guiado por el Dr. Juan Fernando Escobar, ornitólogo y profesor PAP.

Este nuevo enfoque de sensibilización mediante actividades culturales y educativas ha involucrado a generaciones pasadas de estudiantes. En eventos como el Festival del Bosque, organizado por el Centro de Cultura Ambiental e Investigación Educativa (CCAIE), y en la Semana del Cuidado de la Tierra en el ITESO, siendo uno de los principales proyectos realizados en este semestre.

2. Caracterización de la organización

El PAP 4D11 Restauración Ecológica del Bosque La Primavera se encuentra dentro del programa de Desarrollo Tecnológico para la Sustentabilidad Ambiental Energética y Alimentaria, cuyo objetivo general es implementar un proyecto de restauración ecológica con participación social en los predios del bosque bajo el cuidado del ITESO. El propósito es dar a conocer la biodiversidad del BLP, a partir de una mirada colaborativa y en favor a, como su nombre lo dice, restaurar las áreas ya mencionadas. Las líneas generales de trabajo responden a acciones como la investigación, comunicación pública de la ciencia y la educación ambiental.

3. Identificación de la(s) problemática(s)

La crisis de la biodiversidad se refiere a la rápida pérdida de variedad genética, especies y ecosistemas como resultado de las actividades humanas. De acuerdo con la CONABIO (2022) en México, para el año 2022, había 2,665 especies en peligro de extinción. De estas, 1,394 son animales y 974 son de origen vegetal. Esta pérdida se atribuye principalmente a la degradación y destrucción de ecosistemas (CONABIO, 2022) poniendo en mayor riesgo de extinción a aquellas especies pertenecientes a un hábitat en específico o a un área geográfica reducida (Hernández L. y Munguía G.,2023). Actualmente, en México, se ha perdido una parte significativa de los ecosistemas naturales.

Una de las causas más importante y menos visible de la pérdida de biodiversidad es la desconexión del ser humano con la naturaleza. Este problema radica en que cada vez menos personas reconocen que el bienestar humano y todas nuestras actividades dependen del buen funcionamiento de los ecosistemas, por lo que poco se preocupan por el cuidado de la naturaleza y la conservación de los procesos ecológicos. Si a esto añadimos que la mayoría de las personas vive en las ciudades, y dentro de las ciudades el contacto con la naturaleza es más reducido que en las zonas no urbanas, y que en los próximos años cada vez más personas migrarán de zonas no urbanas a zonas urbanas, este problema seguirá aumentando hasta que haya esfuerzos entre diferentes actores sociales para generar conciencia y difundir la importancia de la biodiversidad para el correcto funcionamiento de los ecosistemas.

Una de las principales problemáticas asociadas con la pérdida de biodiversidad en México son los incendios forestales. Existe una rama de la ecología llamada ecología del fuego que estudia las dinámicas naturales de este componente en los ecosistemas. Aunque existen ecosistemas que dependen en alguna medida de las dinámicas naturales del fuego (estudiados por la ecología del fuego), cuando éstos se vuelven más constantes de lo normal pueden ser devastadores para múltiples procesos ecológicos. Por ejemplo, cuando los incendios son moderados en intensidad son excelentes promotores del repoblamiento natural, tal es el caso particular de *Pinus oocarpa*, que presenta gran densidad de individuos jóvenes en áreas que presentaron incendios moderados, en un periodo de 5 a 8 años (Ibarra Montoya, José Luis, & Huerta Martínez, Francisco Martín, 2016). Por otro lado, tras fuegos más frecuentes, el ecosistema es afectado y la fauna debe encontrar un nuevo hábitat natural para sobrevivir, algo complicado ya que el manto vegetal desaparece casi por completo (Weber y Flannigan, 1997; Gitay et al., 2002). Además, después de los incendios intensos, el suelo queda

prácticamente estéril, debido a la mineralización de la materia orgánica, lo que limita la recolonización por las especies autóctonas. Por último, el aumento de la erosión reduce significativamente las posibilidades de recuperación (Pompa-García y Sensibaugh, 2014).

Los incendios provocan la pérdida de biodiversidad, aumento de la desertificación (incluso la degradación de los suelos y de la vegetación), y la contaminación de la atmósfera, lo que hace que la recuperación ambiental de las zonas quemadas sea muy complicada y compleja. Conservar la biodiversidad del BLP es vital, pues por su cercanía con la zona metropolitana de Guadalajara le confiere servicios ecosistémicos como la regulación del clima, la fijación de CO₂, protección contra inundaciones y el control de la vegetación (Martínez M, *et al*, 2009).

Sin embargo, debido a la creciente urbanización y la interacción humana con el BLP ha aumentado su deterioro mediante el cambio de uso de suelo, los incendios, la extracción ilegal de especies, la deforestación, la cacería, la contaminación de agua y suelo, ciclismo, etc. poniendo en riesgo constante al ecosistema y limitando al bosque a proveer los servicios ecosistémicos (Martínez M, *et al*, 2009) ya que, ocasiona un desequilibrio ecológico al modificarse el hábitat, lo que lleva a la degradación de las comunidades que habitan ahí permitiendo la invasión de especies no pertenecientes a dichos ecosistemas y consecuentemente, provocando que disminuyan las tasas de reproducción alternado las cadenas alimenticias (Siordia Galindo, Salvador, & Galindo González, Leticia, 2020).

La polinización tiene un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas. Aproximadamente el 90% de las plantas con flores dependen de este proceso para su reproducción, ya que, sin la ayuda de los polinizadores, podrían enfrentarse a la extinción. Además, alrededor de tres cuartas partes de los cultivos utilizados por los seres humanos como fuente de alimento requieren de la polinización para desarrollar frutos (Arizmendi, 2009).

En México, varios cultivos de importancia vital, como el frijol, el tomate, el chile, el jitomate, los mangos, el café, el cacao, las manzanas y las calabacitas, dependen en gran medida de la polinización para su producción. Sin embargo, se ha observado una disminución en las poblaciones de polinizadores, especialmente insectos, por el uso generalizado de pesticidas en la agricultura y la pérdida de hábitat por la deforestación. Este declive en los polinizadores puede tener graves repercusiones para la seguridad alimentaria y la diversidad biológica en general (Arizmendi, 2009).

“La ciencia y la sociedad se buscan y se necesitan mutuamente” (Valdez-García, 2023). Dentro del PAP concientizamos la comunicación de la ciencia y el papel tan esencial que tiene para los proyectos de conservación. La ciencia permite el conocimiento y el desarrollo de necesidades humanas, día a día existen nuevos hallazgos con diferentes tipos de impacto ¿Cómo se enteraría una persona común de estos hallazgos, y si esta nueva información es importante para su vida? La divulgación científica permite la recapitulación de esto y lo convierte en un entendimiento común para todos. Los proyectos de restauración y conservación hechos por el PAP requieren de mucha investigación, análisis y datos que pueden ser abrumadores para la sociedad, por lo que nuestro papel de la comunicación de la ciencia infiere a una conciencia pública con el propósito de comprender lo que se está llevando a cabo. Si la sociedad comprende los esfuerzos ambientales, es más probable que busquen la manera de apoyar o de mantenerse informado respecto a estos temas.

4. Planeación de alternativa(s)

Para alcanzar los objetivos planteados en este semestre se planearon diferentes líneas de trabajo:

1. Participar en la Semana del Cuidado de la Tierra (SeCuTi), un evento organizado dentro del ITESO que consiste en diferentes actividades de conciencia ambiental en favor a la fecha conmemorativa del Día de la Tierra, con una exposición, continuando con trabajos del semestre pasado como la galería de “Interacciones desde el nectario” y la promoción de ciencia ciudadana. Como actividad principal para concientizar dichos problemas, se realizó la exposición “Nectario: conexiones de vida”.
2. Comenzar el proyecto de Jardín de Plantas Nativas

Para atender la preocupación por la pérdida de biodiversidad, se inició un proyecto para crear un jardín de especies nativas especialmente diseñado para dar un entorno propicio que ofrezca recursos a insectos y polinizadores. Se eligió al grupo de polinizadores debido a que parte de la disminución de la diversidad, es causada por la introducción de especies exóticas, afectando directamente al proceso de polinización (Sosenski & Domínguez, 2018). Este proyecto busca contribuir a mejorar las condiciones para los polinizadores y contribuir a la disminución de la pérdida de la diversidad

biológica y promover la conservación de especies cruciales para la salud de los ecosistemas.

El jardín aspira a ser un refugio para insectos y polinizadores, incluyendo abejas, moscas, mariposas, avispas, escarabajos, aves y otros, que son indispensables para polinizar las plantas, garantizando la producción de alimentos y la reproducción de muchas especies vegetales. Además, servirá como un espacio de educación y sensibilización sobre la importancia de insectos y polinizadores y la conservación de la naturaleza en general.

3. Actividades de micropropagación de orquídeas.

Como una estrategia de conservación, se utilizaron técnicas de micropropagación para la reproducción de orquídeas nativas del BLP. Para poder germinar en su hábitat, es necesario que una semilla de orquídea se asocie con un hongo y formen una micorriza que le proporciona los nutrientes necesarios antes de ser autosuficiente. Debido a la especificidad del proceso ocasiona que el porcentaje de germinación y sobrevivencia en la naturaleza sea muy bajo (García R., 2011). Es por ello, que el cultivo de orquídeas *in vitro* se ha planteado como una alternativa exitosa de conservación de esta familia, pues le confiere todas las condiciones necesarias para su crecimiento dentro de un ambiente estéril, además, la germinación de sus semillas bajo este método es preferible porque proporciona un mayor rango de conservación de variabilidad genética (Pierce S., 2011).

4. Promover el uso de la Guía de Aves generada el semestre de Primavera 2023 y crear una nueva versión de la Guía de Ciudadana de Flores Silvestres del Bosque La Primavera.

5. Implementar dos actividades de voluntariado Bosque Escuela para la comunidad universitaria y para gente externa a la institución.

6. Realizar videos explicativos de la plataforma PIAVIP.

La plataforma PIAVIP, desarrollada en parte por el coordinador del proyecto Hugo de Albauna aplicación basada en web que integra conjuntos de datos espaciales, algoritmos y capacidades de cómputo de Google Earth Engine para calcular y realizar mapas del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), total de eventos de incendio y sus periodos de retorno dentro del BLP.

7. Generar contenido para redes sociales y espacios de difusión **intervenidos** por el PAP.

5. Productos: Metodología y resultados.

5.1 Nectario: conexiones de vida

5.1.1 Diseño de la actividad

En el marco del día de la Tierra (22 de abril) y como parte de la "Semana del Cuidado de la Tierra" (SeCuTi) organizada por el ITESO, desde el 15 de abril y hasta el 3 de mayo, se llevó a cabo una exhibición titulada "Nectario: Conexiones de Vida", donde se presentó una síntesis del aprendizaje adquirido a través del PAP. La exposición estuvo enfocada en las interacciones entre la flora, la fauna y el entorno natural que nos rodea. Para esta exposición, inicialmente se estructuraron cuatro núcleos temáticos que reflejaban los pilares fundamentales de nuestro trabajo en el PAP. Distribuimos estos temas entre alumnos y profesores para que cada grupo se sumergiera en un análisis detallado de cada núcleo.

El diseño de la exposición (Figura 1) se planeó meticulosamente para ofrecer a los visitantes un recorrido fluido y coherente, y se les invitaba a explorar conceptos de manera orgánica. Optamos por presentar el núcleo "Interacción desde el Nectario" en mamparas dispuestas en una curva, lo que creó una sensación de interior y exterior. En el área interior del semicírculo, se ubicó el núcleo sobre los complejos síndromes de polinización, en un espacio semiprivado diseñado para ofrecer una experiencia enfocada, permitiendo una atención óptima al contenido del video y rodeando a los visitantes con las flores prensadas. Esta disposición generó una atmósfera de intimidad y concentración. Por otro lado, en el área exterior de la curva se exhibieron libros y se realizó una encuesta relacionada con el tema de la ciencia ciudadana. Este diseño creó un espacio interior destinado al análisis y la reflexión, mientras que el espacio exterior fomentaba la interacción y la participación de los visitantes.

El proceso de planificación de la exhibición comenzó con un análisis del material y la información disponible dentro del PAP. Una vez definidos los elementos a exhibir, se hizo un inventario detallado del material. Se exploraron las opciones de mobiliario disponibles, en la biblioteca y en exposiciones anteriores dentro del ITESO, para determinar qué elementos podrían prestarse y cómo podrían integrarse en nuestra exhibición.

Tras la solicitud y el inventario del mobiliario disponible, se procedió a la elaboración de varios diseños de planos, considerando la optimización del espacio, la creación de recorridos fluidos y la adecuada disposición del material a exponer. Tras una evaluación, se

seleccionó el diseño final que satisfacía las necesidades del proyecto. Sin embargo, el día de la exhibición surgieron imprevistos, ya que no se pudo disponer de todo el mobiliario solicitado inicialmente. Se realizaron ajustes sobre la marcha y, con esfuerzo adicional, se logró montar la exhibición durante la tarde del viernes 12 de abril, culminando el proceso de instalación la mañana del lunes 15.

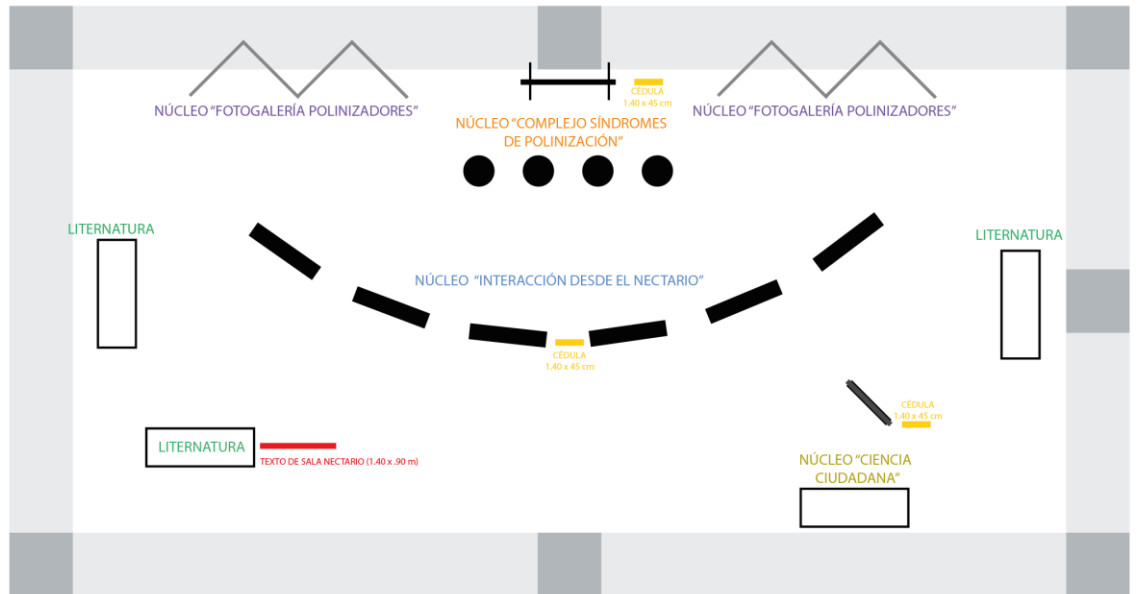


Figura 1. Esquema de la distribución de los componentes de la exposición

Un aspecto crucial para el éxito de la exhibición fue la elaboración de las cédulas informativas (Figuras 2-5). En este sentido, contamos con la valiosa colaboración de Gina Fadulto y María José Reyes, quienes desempeñaron el papel de curadoras y contribuyeron significativamente en la redacción de los textos informativos para cada núcleo temático, así como en la elaboración del texto de sala que englobaba la temática general de la exposición, además de seleccionar los libros que se exhibirían.

Los libros se organizaron en las mesas designadas para la literatura, donde se dispusieron según sus temas específicos. La disposición estratégica se realizó para crear una experiencia cohesionada para los visitantes, alineando los temas de los libros con los núcleos temáticos correspondientes de la exhibición. De esta manera, se facilitó a los asistentes el acceso a recursos literarios pertinentes. Al final se agregaron elementos decorativos como plantas, y se diseñaron las cédulas con colores e ilustraciones de las mismas flores que fueron exhibidas.

Nectario: conexiones de vida

Las interacciones entre diferentes especies y el entorno detonan procesos a diferentes escalas que son el motor del funcionamiento de los ecosistemas y que posibilitan la vida en todas sus expresiones. Acercamos, identificamos y conocemos esta complejidad, que al mismo tiempo es dinámica, es una forma de comenzar a (re)construir nuestra relación con la naturaleza de la cual formamos parte.

Desde la Botánica, nectario se refiere a la estructura de las flores donde se encuentran los jugos azucarados que recompensan a sus aliados (polinizadores o defensores). En esta exposición este término también se propone como un espacio que brinda la posibilidad de reconocernos y establecer vínculos con otros seres, una tarea personal y colectiva indispensable ante la actual crisis global de pérdida de biodiversidad.

Ya sea cultivando especies vegetales o encontrándolas de manera silvestre, la humanidad ha sentido una atracción por las flores, procurándolas en sus espacios e incluyéndolas en sus culturas. Desde sus nectarios hemos desarrollado nuestra capacidad de entablar interacciones con otras formas de vida desde la empatía y la admiración de la otredad no humana. Jardines, huertos y herbarios son fruto de nuestra capacidad de transformar el entorno, y nos han permitido jugar con los límites del binomio sociedad-naturaleza.

Nectario: conexiones de vida, es un punto de encuentro y de partida, una invitación a reconocernos como colaboradores en la construcción de conocimiento, incluyendo los lazos interspecies. A través de una mirada más detenida y posicionada sobre su biodiversidad, propone relecturas de espacios cotidianos del ITESO que los vuelve íntimos e interesantes de habitar.

Además, esta exposición es la edición 2024 de Literatura en el ITESO, y propone una cuidada selección de libros que en la coyuntura de dos fechas importantes, el día mundial de la Tierra (22 de abril) y el día mundial del libro (23 de abril), subrayan el poder de la palabra para situarnos en la naturaleza.

"El deber de involucrarnos no da la valentía de proteger y defender"

Vandana Shiva




Bosque Escuela ITESO

Consideramos al bosque como un laboratorio vivo donde podemos realizar actividades de investigación con el apoyo de estudiantes y voluntarios, sobre temas ambientales y de restauración ecológica.

Somos un proyecto de restauración que responde a la problemática del Bosque La Primavera. Las principales actividades que desarrollamos, en conjunto con voluntarios de la comunidad universitaria, son la construcción de áreas para la reforestación y restauración de suelos vulnerables, reintroducción de especies vegetales nativas de interés ecológico, medición y monitoreo de biodiversidad y de variables ambientales, así como la comunicación y educación ambiental.

Campus Lab

Programa interdepartamental que busca hacer de la infraestructura universitaria un espacio de conocimiento y reflexión en torno a la biodiversidad y la sustentabilidad en el campus.

Mirar, reconocer, aprender, valorar y defender.

Creditos

Diseño e Implementación:
Equipo del Bosque Escuela 2024

Herbario Universitario: Sara Ives Padilla, Mariana de la Cruz Domínguez, Alejandra Aguilar Sánchez, Sydney Armenta Cortés.

Patrimonio: María Guadalupe Castellón, Fabián Rafael Escobar, Juan Fernando Escobar, Benito.

Video: Compañeros estudiantes de Administración Ambiental (2023-2024)

Coordinación Cultural: Ana Paula López Pérez, Hugo de Alva Martínez, María Carolina Aguilar Cortés.

Gestión Cultural y Curaduría: Carmen Shiva

Asesoría: María Guadalupe Castellón, Ana Paula López Pérez, Hugo de Alva Martínez, María Carolina Aguilar Cortés.

Profesores y Asesores: Hugo de Alva Martínez, María Guadalupe Castellón, Juan Fernando Escobar, María de los Angeles Padilla, Benito.

Figura 2. Texto introductorio a la exposición

Interacciones desde el nectario

Herbario universitario

A partir de la recopilación de fotografías y ejemplares, emprendemos un proceso que no ha llegado a su fin. Poniendo la atención en los nectarios para vincularnos a especies florales y sus visitantes, poco a poco las comprendemos mejor. Conocer sus nombres, su clasificación, sus síndromes de polinización e incluso cómo se comportan al recolectarlas y reproducirlas.

Desde hace varios siglos los herbarios han sido una herramienta primordial para generar acervos del patrimonio biocultural. Desde la memoria, se vuelven espacios donde se retoman nuestras historias vegetales y que amplían el acceso a posibilidades de reconexión, que de otra manera, serían difíciles de concebir. Si se piensan desde el cuidado, pueden aportar a la convivencia interspecifica y a la conservación no solo de la biodiversidad, sino de los vínculos que la posibilitan.

Esta muestra representa el inicio de un herbario universitario que, de la mano de otros actores sociales, está enfocado en el conocimiento y conservación de las especies presentes en los espacios que conforman al ITESO: predios en el Bosque La Primavera, jardines institucionales y el Huerto Agroecológico Universitario. A través de la puesta en común abonamos a la construcción de un sentido compartido y cotidiano, basado en la observación para la comprensión. Es un proceso que permanece en construcción y del que te invitamos a formar parte.

Ciencia ciudadana

La ciencia ciudadana comprende las acciones y procesos que podemos emprender para abonar a la construcción de conocimiento científico. En parte, ayuda a que los científicos tengan acceso a información de manera más rápida, amplia y constante, a la vez que nos permite involucrarnos de manera cercana disminuyendo las barreras para acceder al proceso científico desde la iniciativa ciudadana o comunitaria.

Se trata de un diálogo e intercambio de saberes de la mano de metodologías científicas y de la experiencia empírica de la población, influyendo en nuestra toma de decisiones. Por lo mismo, la curiosidad, la observación y el diálogo son cruciales para que el conocimiento tenga sentido en nuestra vida cotidiana.



Complejo: síndromes de polinización

Vincularnos a nuestro entorno puede darnos claves para entendernos mejor. Ser conscientes de nuestros sentidos permite asombrarnos y aprender a partir de lo que experimentamos sin necesariamente conocer a profundidad lo que estamos percibiendo. En tiempos recientes, la cantidad de individuos y especies que polinizan –principalmente insectos– ha decrecido alarmantemente no solo en cifras, también en nuestros imaginarios. Por esta razón, (re)conocer cómo y con quiénes cohabitamos se vuelve urgente y crucial.

Cuando pensamos en (re)construir los espacios que habitamos para acercarlos a la naturaleza y sus formas, con miras de restaurar o integrarnos en las interacciones, los sentidos son la clave. Los síndromes de polinización resultan de una complejidad entre factores vivos y físicos, donde formas y olores son determinantes en las relaciones a establecerse.

Esta muestra nos ofrece interpretaciones gráficas para aventurarnos en el proceso de la polinización desde la diversidad de interacciones entre las especies. También es un ejercicio que contempla nuestro rol como testigos de la variedad de funciones presentes en un ecosistema y de la necesidad de colaborar como parte de la naturaleza para propiciar la salud de nuestros entornos. Pertenecemos a un sistema en el que la coexistencia es vital para el sostenimiento de la vida en todas sus formas.



Figura 3. Síndromes de polinización

5.1.1.1 Interacciones desde el Nectario

Galería de flores prensadas

Para la exposición de la Semana del Cuidado de la Tierra (SeCuTi) se decidió expandir la galería de flores prensadas, que se había exhibido el semestre de otoño 2023, en dónde se contaba con 8 especies de flores del BLP.

La ampliación constó de 16 nuevas especies, 8 del Campus ITESO y 8 del Huerto Agroecológico Universitario (HAU) ITESO. En estos espacios se llevó a cabo una recolección de especímenes con equipo especial de corte, para luego colocarlas en la prensa por un mínimo de dos semanas, pero algunas especies requirieron más tiempo para secarse por completo y quedar listas para montarse.

La primera recolección se realizó en el HAU, en dónde se tomaron muestras de las siguientes especies: *Coriandrum sativum*, *Gossypium hirsutum*, *Calendula officinalis*, *Brassica rapa subsp. Chinensis*, *Lepidium sativum*, *Cucurbita moschata Duchesne*, *Eruca sativa*, *Cosmos sulphureus*, entre otras. Después se recolectó dentro del Campus y se tomaron las siguientes especies: *Nerium oleander L.*, *Ruellia láctea*, *Jasminum*, *Trifolium repens*, *Handroanthus chrysanthus*, *Solanum*, *Cuphea hyssopifolia*, *Jacaranda*, entre otras.

Después de prensar las flores y esperar para que estuvieran listas, se cortó en laser y en cartón batería beige de 3mm los marcos y bases para hacer la composición de cada una de las especies, son un tamaño de 34.5 cm x 55 cm, se cortaron también las bases para la galería de fotos de 26 cm x 26 cm. Se pegaron las bases con los marcos y a partir de aquí se realizó el diseño de disposición de cada especie de flores prensadas. Para esto fue necesario tener mucho cuidado, ya que la mayoría de las flores secas son frágiles y delgadas. Se utilizaron pinzas especiales y pegamento blanco para montar las flores.

Al llegar el día de montaje de la exposición se instalaron cuatro marcos con flores prensadas en cada mampara, dos por cada lado y debajo de ellas dos fotos por cada especie (figura 6 y 7). Para lograr un diseño armónico se midieron la altura a colocar y la separación entre piezas, esto tomando en cuenta el rango más accesible y cómodo de visión para los



espectadores. Asimismo, se colocó la ficha técnica de cada especie de flor prensada, con su nombre común, nombre científico, fecha y lugar de recolección, además de un sello diferenciado por color dependiendo del lugar de recolección.







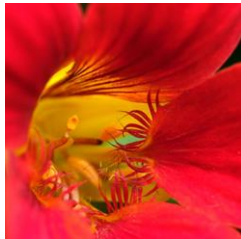
Galería de fotografías







Se seleccionó una serie de fotografías tomadas del archivo fotográfico del PAP de las especies de flores prensadas, y se agregaron unas nuevas capturadas en este semestre. Esta muestra representa el inicio de un herbario universitario que, con otros actores sociales, se enfoca en conocer y conservar las especies presentes en los espacios del ITESO: predios en el BLP, jardines institucionales y el Huerto Agroecológico Universitario.

El proceso consistió en seleccionar cuales de las especies prensadas se iban a mostrar en la exposición, luego identificar su nombre común y científico, para finalmente escoger las fotos. Con esta información se generó una ficha técnica de cada especie y ésta se colocó al pie de cada foto en la exposición (**Error! Reference source not found.**). El principal objetivo de esta galería fue resaltar la particularidad de cada especie y su nexa con el entorno.







Tabla 1. Anexo: fotografías flores






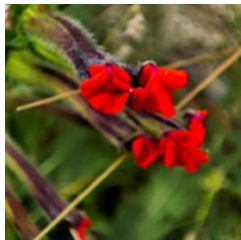
Fotografía	Nombre común	Nombre científico	Autor	Año	Lugar
	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO




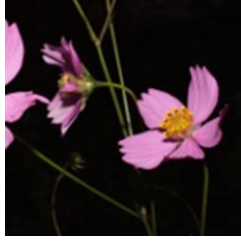


	Algodonci llo	<i>Gossypium hirsutum</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Algodonci llo	<i>Gossypium hirsutum</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Bok Choy	<i>Brassica rapa subsp. chinensis</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Bok Choy	<i>Brassica rapa subsp. chinensis</i>	Yelena Rodríguez Mena	Sin fecha	Desconocido
	Mastuerzo	<i>Lepidium sativum</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO






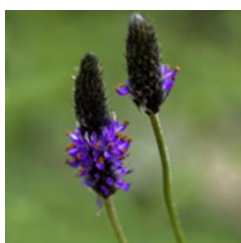
	Mastuerzo	<i>Lepidium sativum</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Calabaza	<i>Cucurbita moschata Duchesne</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Calabaza	<i>Cucurbita moschata Duchesne</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Arúgula	<i>Eruca sativa</i>	Roberto Ornelas Orozco	2024	Huerto ITESO
	Arúgula	<i>Eruca sativa</i>	Sandu Stefan	Sin fecha	Desconocido
	Cosmos	<i>Cosmos sulphureus</i>	Tania Corona	2024	Huerto ITESO




	Cosmos	<i>Cosmos sulphureus</i>	Tania Corona	2024	Huerto ITESO
	Adelfa	<i>Nerium oleander L.</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Adelfa	<i>Nerium oleander L.</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Ruellia	<i>Ruellia lactea</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Ruellia	<i>Ruellia lactea</i>	TieuBaoTruong	Sin fecha	Desconocido
	Jazmín	<i>Jasminum</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO

	Jazmín	<i>Jasminum</i>	Cskkkk	Sin fecha	Desconocido
	Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Guayacán amarillo	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Guayacán amarillo	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Traphitho	Sin fecha	Desconocido
	Solano	<i>Solanum</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO

	Solano	<i>Solanum</i>	Chesna	Sin fecha	Desconocido
	Trueno de venus	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Trueno de venus	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Jacaranda	<i>Jacaranda</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Jacaranda	<i>Jacaranda</i>	Tania Corona	2024	Campus ITESO
	Flamenco	<i>Cuphea llavea Lex.</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera

	Flamenco	<i>Cuphea llavea Lex.</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Cielitos	<i>Ageratum corymbosum</i>	Marat Ortega	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Cielitos	<i>Ageratum corymbosum</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Cosmos	<i>Cosmos Crithmifolius</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Cosmos	<i>Cosmos Crithmifolius</i>	Marat Ortega	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera

	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Hierba del Pollo	<i>Commelina diffusa</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Hierba del Pollo	<i>Commelina diffusa</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Zinnia naranja	<i>Zinnia angustifolia</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Zinnia naranja	<i>Zinnia angustifolia</i>	Marat Ortega	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Escobilla	<i>Dalea leporina</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera

	Escobilla	<i>Dalea leporina</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Carrechuela	<i>Aspicarpa hirtella</i> <i>Rich.</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera
	Carrechuela	<i>Aspicarpa hirtella</i> <i>Rich.</i>	Archivo fotográfico PAP	Sin fecha	Bosque La Primavera

Se decidió imprimir las fotografías en un tamaño de 26 cm x 26cm, para crear una composición visual equilibrada y llamativa, junto con los marcos de las especies prensadas. Se puede observar nuevamente en las Figura 6 y Figura 7.

A través de la puesta en común abonamos a la construcción de un sentido compartido y cotidiano, basado en la observación para la comprensión.



Figura 6. Exposición galería de flores

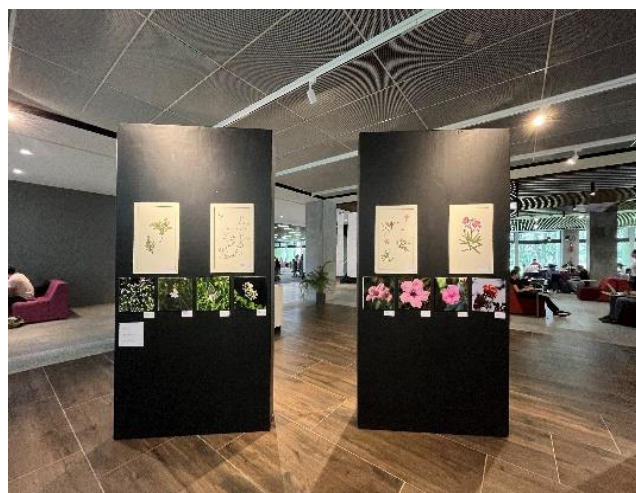


Figura 7. Exposición galería de flores

5.1.1.2 Síndromes de Polinización

En este apartado se hizo una selección de fotografías capturadas principalmente por la comunidad del ITESO (Tabla 2) durante el concurso fotográfico Naturalista (2023). La selección de las imágenes se hizo con base en querer mostrar distintas especies de polinizadores. Estas imágenes reflejan el proceso de polinización, así como la diversidad de polinizadores y de interacciones entre especies.

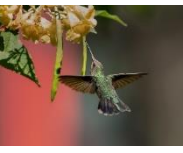


Después de realizar la selección de fotografías se imprimieron en un tamaño de 60 x 46cm en vinil sobre *fomboard*. También se determinó colocar las fotografías en unos paneles de rejillas, y posterior a esto se realizó un prototipo del acomodo de las fotografías como se muestran en las Figuras 8 y Figura 9.

Tabla 2. Anexo: polinización

Fotografía	Título	Autor	Año	Técnica
------------	--------	-------	-----	---------

	<i>Apis mellifera</i>	Juan Fernando Escobar	2017	Macrofotografía
	Mariposa de cristal	Juan Fernando Escobar	2018	Macrofotografía
	Alas de Ceniza sobre el Jardín Efímero	Juan Fernando Escobar	2016	Macrofotografía
	Monarca en trono	Juan Fernando Escobar	2013	Macrofotografía
	Explorador del pétalo	Juan Fernando Escobar	2020	Macrofotografía
	Contraste alado	Juan Fernando Escobar	2023	Macrofotografía

	Abeja melipona	Juan Fernando Escobar	2016	Macrofotografía
	El festín en Rosa	Juan Fernando Escobar	2016	Macrofotografía
	Abeja melipona	Juan Fernando Escobar	2016	Macrofotografía
	Abeja melipona	Juan Fernando Escobar	2016	Macrofotografía
	Abeja melipona	Juan Fernando Escobar	2015	Macrofotografía
	Abejorro	Juan Fernando Escobar	2017	Macrofotografía
	Abejorro	Juan Fernando Escobar	2017	Macrofotografía
	Abejorro	Juan Fernando Escobar	2017	Macrofotografía
	Abejorro	Juan Fernando Escobar	2017	Macrofotografía
	Calandria dorso negro	Roberto Ornelas Orozco	S.f.	Fotografía Digital

	Colibrí corona violeta	Claudio Pérez	S.f.	Fotografía Digital
	Colibrí pico ancho norteño	Gerardo Elizondo	S.f.	Fotografía Digital
	Flores de agave visitadas por <i>apis mellifera</i>	Carlos Rosales	S.f.	Fotografía Digital
	Chinche de bordes rojos	Gerardo Elizondo	S.f.	Fotografía Digital
	Saltarina de Cola larga común	Hugo de Alba	S.f.	Fotografía Digital
	<i>Ramosomyia Violiceps</i>	Jorge Herrán	S.f.	Fotografía Digital

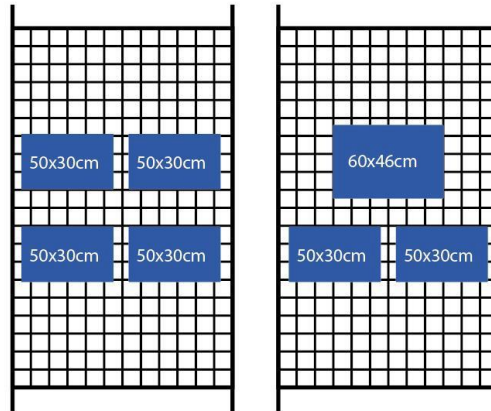


Figura 8. Modelo de rejilla



Figura 9. Acomodo de fotografías

5.1.1.3 Ciencia Ciudadana

Retomando el trabajo del semestre pasado en el Festival del Bosque (rPAP, otoño 2023), la sección de Ciencia Ciudadana consistió en la parte colaborativa con los asistentes a la exposición. Se realizó una encuesta en dos partes: la primera fue en formato de consensograma con la pregunta ¿Sabes lo que es la ciencia ciudadana? La segunda parte consistió en manera personal contestar ejemplos de prácticas de ciencia ciudadana. Para obtener datos, se contestó la encuesta utilizando calcomanías de 3 colores, que significan las 3 áreas de carreras de la universidad (Ingenierías, Negocios y Humanidades), con el objetivo de conocer el área de estudio/trabajo de las personas contestando la encuesta. La tabla se dividió en 2 filas (Sí y no) y en 6 columnas, representando grupos de edades como se puede observar en las Figura 10 y Figura 11 . Se capturaron estas imágenes una semana después del inicio de la exposición.

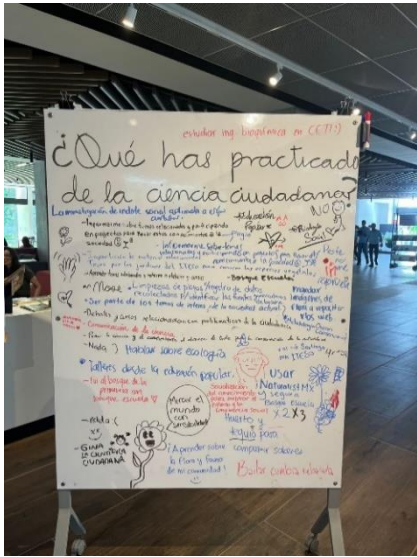


Figura 10. “¿Qué has practicado de la ciencia ciudadana?”

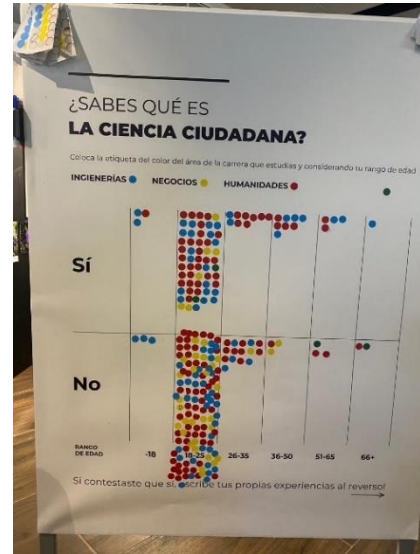
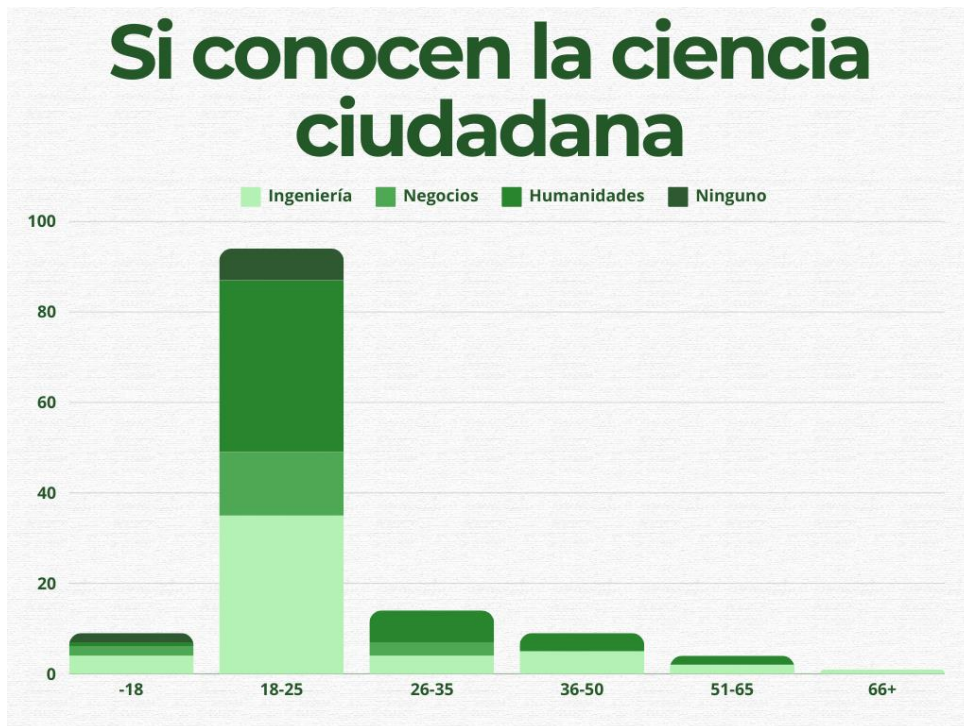


Figura 11. Ciencia ciudadana



Gráfica 1. “Si conocen la ciencia ciudadana”



Gráfica 2. “No conocen la ciencia ciudadana”

En 3 semanas se tuvo la participación de 346 personas que participaron en la encuesta, y los resultados fueron: 131 personas que sí conocen la ciencia ciudadana y 215 que no (Gráfica 1 y Gráfica 2). La mayoría de las personas que contestaron esta encuesta fueron de las carreras de humanidades, seguido de personas de ingenierías. En la propuesta de la encuesta no se había considerado una cuarta categoría, sin embargo, fue bueno considerar que hay personas en el ITESO que no pertenecen a estas tres áreas de estudio/trabajo. El grupo de edad con mayor participación fue el de 18-25 años, lo que concuerda con la mayoría de edad de la comunidad universitaria que estudia licenciatura (Gráfica 1), pero la mayoría desconocen la ciencia ciudadana, especialmente en humanidades (Gráfica 2).



Para la segunda sección de la encuesta, hubo una variedad de respuestas entre la comunidad universitaria. En las respuestas están temas como restaurar la conexión entre el ser humano y la naturaleza, cuidar el mundo, mantenerse informado sobre temas ambientales, divulgación científica, aprender más sobre temas ambientales a partir de actividades realizadas por el ITESO, entre otras.






5.2 Jardín de Plantas Nativas







5.2.1 Investigación y recolección de datos

La primera fase del proyecto implicó la elaboración de fichas detalladas sobre 17 especies de plantas nativas del BLP. Estas fichas contienen información sobre cada especie, como la etapa de desarrollo (semilla, plántula o planta madura), ciclo de vida, periodo de floración, color, tamaño (Tabla 3 [Error! Reference source not found.](#)), necesidades de luz y agua, hábitat y polinizadores (Tabla 4). Además, se elaboró una gráfica para visualizar la relación entre el color de las flores y los meses de floración, con el fin de identificar posibles periodos sin floración, la información sobre los periodos de floración se muestra en la Tabla 5.

Tabla 3. Fichas técnicas

Especie	Etapa de desarrollo	Ciclo de vida	Floración	Colores	Foto	Tamaño
<i>Cuphea llavea</i>	Semillas	Anual/Perenn e	Primavera, verano y otoño (Julio- septiembre mayormente)	Pétalos largos y rojos que rodean los pétalos morados y tallo verde		25 a 75 cm de alto y 30.48 cm a 46 cm de ancho
<i>Cosmos sulphureus</i>	Semillas	Anual	Agosto a noviembre y raramente en febrero	Flores amarillentas- anaranjadas y tallo verde		2 m de altura

<i>C. bipinnatus</i>	Semillas	Anual	Todo el verano hasta octubre	Flores rosas, purpuras y blancas, algunas flores tienen dos colores. Tallos verdes		Tallos erectos cuya altura varía entre los 60 y 120 cm, raramente hasta 2 metros
<i>C. landii</i>	Semillas	Hierba perenne	Florece de agosto a noviembre	Flores color blanco, rosado, amarillo		Tallos leñosos con altura de 0.6 y 1.2 m
<i>Zinnia angustifolia</i>	Semillas	Anual/Perenne	Finales de primavera inicios de verano	Flores naranjas principalmente, tallos verde opaco y oscuro.		Entre 15 y 50 cm
<i>Bidens odorata</i>	Planta	Anual de verano	De agosto a enero, en occidente de México	Flores blancas, amarillentas, moradas o rosáceas con rayas moradas. Tallos verdes.		Hasta 1.5 m, generalmente 70 cm
<i>Ageratum corymbosum</i>	Semillas	Anual	Flores brotan desde la primavera, verano y parte del otoño	Flores moradas, con tallos y hojas verdes oscuro o moradas.		Hasta 2 m de alto

<i>Hyptis albida</i>	Planta	Anual	De febrero a abril y de julio a septiembre	Flores moradas, o blancas, con tallo y hojas verdes		Hasta 2 m de alto
<i>Lobelia laxiflora</i>	Planta	Perenne	Florece en primavera verano	Flores de color rosa, rojo, naranja o amarillo		De 20 cm a 2 (3) m de alto. Generalmente 1.5 m
<i>Ipomea spp.</i>	Semillas	Perenne	Florece de junio a noviembre	Flores colores púrpura y azul con blanco		De 20 cm a 2 m de longitud.
<i>Mimosa sensitiva*</i>	Planta	Perenne	Florece en verano	Flores rosadas y hojas verdes		90 a 120 cm
<i>Agave guadalajarana</i>	Semillas	Perenne	Verano	Hojas dispuestas en modo de rosetón		Hasta 70cm
<i>Salvia hispanica</i>	Semillas	Perenne	Florece entre julio y agosto	Flores entre purpúrea azul y blancas		Hasta 3.5m de alto





<i>Begonia Tapatía</i>	Semillas	Perenne	Julio- Noviembre	Flores rosa		1 metro de alto
<i>Begonia Gracilis</i>	Semillas	Perenne	Julio-diciembre	Flores rosa		90 cm de alto
Asteraceae Amarilla (<i>Anthemis tinctoria</i>)	Semillas	Anual o Perenne	En verano	Amarilla		Hasta 60 cm de alto
<i>Zinnia Elegans</i>	Semillas	Anual	En verano	Pueden ser: rosas, rojas, naranjas.		De 30 a 60 cm de alto

Tabla 4. Requerimiento sol y agua, polinizador, hospedera

Especie	Sol	Agua	Hábito	Polinizador	Hospedera
<i>Cuphea llavea</i>	Pleno sol o sombra parcial (al menos seis horas de luz solar directa al día)	Suelo húmedo, aunque agua moderada		Mariposas, abejas y colibrís	
<i>Cosmos sulphureus</i>	Pleno sol pero tolerancia a la sombra parcial	Riego moderado sin exceso, en tiempo de calor cada dos días		Mariposas y abejas	Arbustiva
<i>C. bipinnatus</i>	Pleno sol, tolera sombra parcial	Moderado, una vez cada dos días, resistente al calor		Pájaros, mariposas, abejas	Arbustiva
<i>C. landii</i>	Pleno sol, tolera sombra parcial	Se requiere un riego moderado		Pájaros, mariposas, abejas	Arbustiva

<i>Zinnia angustifolia</i>	Pleno sol, tolerancia a sombra parcial.	Moderado (dos veces por semana), tolera sequía.	Cubresuelos	Abejas, escarabajos, mariposas	
<i>Bidens odorata</i>	Pleno sol (de 10 a 14 horas luz para inducir la floración)	Poco riego	Arbustiva	Insectos.	
<i>Ageratum corymbosum</i>	Exposición a sol directo	Durante primavera verano siempre tiene que estar húmedo	Arbustiva		
<i>Hyptis albida</i>	Exposición a sol directo	Poco riego	Arbustiva	Abejas	Cuando está madura la semilla es visitado por aves
<i>Lobelia laxiflora</i>	Exposición a sol directo	Riego moderado	herbácea o arbustiva.	Colibrí	

Ipomea spp.	Sombra parcial	Una a dos veces al día	Trepadora y rastrera	Colibrí	
Mimosa sensitiva*	Exposición a sol elevado, más no directo	Riego frecuente	Arbustiva		
Agave guadalajarana	Sol directo	Escaso en verano, ausente en invierno	Agave	Aves, insectos y murciélagos	
Salvia hispanica	Exposición a sol directo	Requiere riego moderado	Arbustiva	abejas	
Begonia Tapatía	Sol parcial	Riego moderado	Herbácea		
Begonia Gracilis	Sol directo	Riego moderado	Herbácea		
Asteraceae Amarilla (Anthemis tinctoria)	Sol directo	Riego moderado	Hierba terrestre	Abejas	
Zinnia Elegans	Sol directo	Cada dos o tres días	Arbusto compacto	Abejas, mariposas	

Tabla 5. Periodo de floración

		PERIODO DE FLORACIÓN											
	Planta	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	<i>Cuphea llavea</i>							[Red bar]					
	<i>Cosmos sulphureus</i>								[Yellow bar]				
	<i>C. bipinnatus</i>						[Pink bar]						
	<i>C. landii</i>							[Light pink bar]					
	<i>Zinnia angustifolia</i>			[Orange bar]									
	<i>Bidens odorata</i>	BLANCO								BLANCO			
	<i>Ageratum corymbosum</i>			[Purple bar]									
	<i>Hyptis albida</i>						BLANCO						
	<i>Lobelia laxiflora</i>			[Red bar]									
	<i>Mimosa sensitiva*</i>						[Light pink bar]						
	<i>Agave guadalajarana</i>						[Green bar]						
	<i>Salvia hispanica</i>							[Purple bar]					
	<i>Begonia tapatía</i>							[Light pink bar]					
	<i>Begonia gracilis</i>							[Light pink bar]					
	<i>Asteraceae amarilla (Anthemis tinctoria)</i>						[Yellow bar]						
	<i>Zinnia elegans</i>						[Magenta bar]						

5.2.2 Germinación de semillas

Posteriormente, se procedió con la siembra de las semillas, para lo cual se preparó un sustrato utilizando una combinación de Peat Moss y Perlita (Figura 12), se sembraron 8 charolas (con 50 cavidades cada una) con semillas recolectadas previamente (Figura 13). Entre las especies sembradas se encontraban *Cuphea llavea*, *Cosmos sulphureus*, *Cosmos bipinnatus*, *Cosmos landii*, *Zinnia angustifolia*, *Bidens odorata*, *Ageratum corymbosum*, *Agave guadalajarana*, *Salvia hispanica*, *Begonia Tapatía*, *Begonia gracillis* y *Asterácea amarilla*, además de *Zinnia elegans* (**Error! Reference source not found.**).



Figura 12. Preparación de sustrato

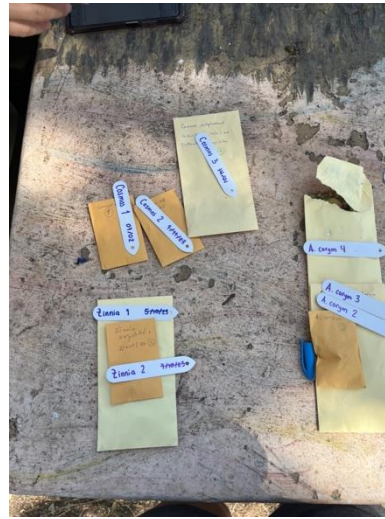


Figura 13. Selección de especies

Para tener un control de la germinación, se estableció un sistema de riego diario y se realizó un seguimiento constante del crecimiento, sin embargo, debido a factores como la edad de las semillas y las condiciones ambientales a las que estuvieron expuestas, solo algunas plantas lograron germinar, incluyendo algunos cosmos, *Ageratum corymbosum*, *Asterácea amarilla* y todas las *Zinnias elegans* sembradas, así como el *Agave guadalajarana* (**Error! Reference source not found.**).



Figura 14. Plantas germinadas



Figura 15. Cultivo de Agave guarajana

5.2.3 Diseño del jardín

Tras tener datos sobre crecimiento, tamaños, colores, periodos de floración y sus características especiales de crecimiento, se realizó un plan de plantación en base a la información recolectada anteriormente, como el tamaño y color de cada flor con el fin de lograr un diseño armónico. En este también se consideró mantener algunos individuos de las especies *Bidens odorata* y *Canavalia gladiata* que ya se encontraban en el lugar. A partir de estos datos y distribución previa se realizó el diseño, considerando el espacio designado por el Huerto Agroecológico Universitario, de 5m x 2.7m.

El diseño de plantación está distribuido por especies, las cuales se representan con colores y un número. En la Figura 16, se muestra la simbología de las 17 especies, seguida del mapa de distribución de especies (Figura 17), mapa de plantación por individuo (Figura 18) y el mapa de conjunto de plantación (Figura 19).

Simbología de especies nativas:

1	<i>Cuphea llavea</i>	10	<i>Ipomea spp.</i>
2	<i>Cosmos sulphureus</i>	11	<i>Mimosa sensitiva</i>
3	<i>Cosmos bipinnatus</i>	12	<i>Agave guadalajarana</i>
4	<i>Cosmos landii</i>	13	<i>Salvia hispanica</i>
5	<i>Zinnia angustifolia</i>	14	<i>Begonia Tapatía</i>
6	<i>Bidens odorata</i>	15	<i>Begonia Gracilis</i>
7	<i>Ageratum corymbosum</i>	16	<i>Asteraceae Amarilla</i>
8	<i>Hyptis albida</i>	17	<i>Zinnia Elegans</i>
9	<i>Labelia laxiflora</i>		

Figura 16. Simbología de especies nativas

Diseño de plantación: mapa de distribución de las especies

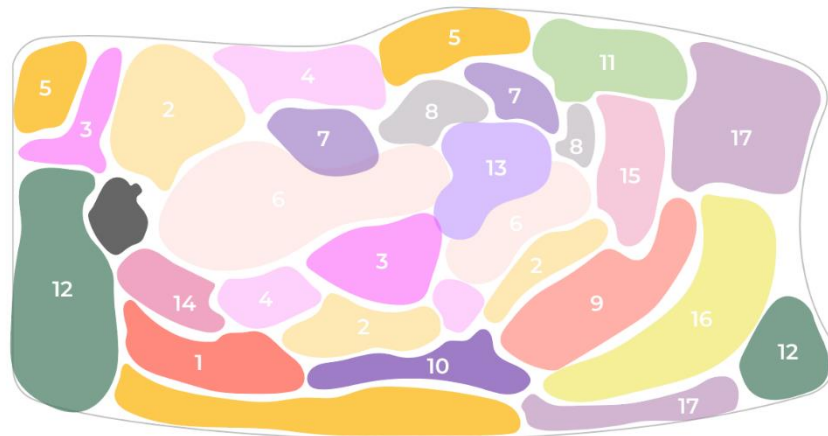


Figura 17. Mapa de Distribución

Diseño de plantación: mapa de plantación por individuo.



Figura 18. Mapa de plantación por individuo

Diseño de plantación: mapa de conjunto.

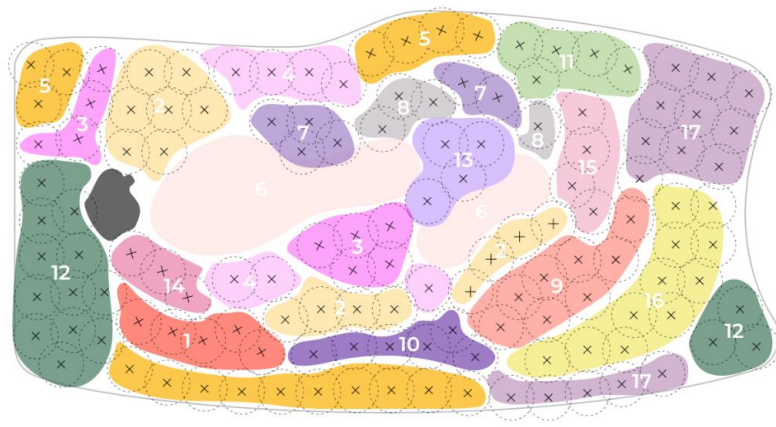


Figura 19. Mapa de conjunto

5.2.4 Ejecución de la estrategia

Una etapa importante fue la remoción de vegetación no deseada (Figura 21), así como enriquecer el suelo utilizando materia orgánica, como hojas secas. Finalmente, se procedió con la plantación de las zinnias elegantes y otras plantas cultivadas previamente, así como con la incorporación de cosmos donados por el huerto del ITESO.



Figura 20. Preparación del terreno



Figura 21. Emoción de vegetación

Las plantas colocadas y dispuestas según el diseño cambiaron porque algunas especies no germinaron, otras aún no estaban listas para trasplantarse y también porque se incorporaron otras que no estaban en la lista principal de investigación.

Las especies que finalmente formaron parte de la primera plantación fueron de las especies germinadas y listas para trasplantarse, además de especies que se tenían en macetas, previo a la germinación y algunas que nos donaron del huerto. Las especies fueron: *Asclepias curassavica*, *Lobelia laxiflora*, *Ipomoea alba*, *Ageratum corymbosum*, *Bidens Odorata*, *Canavalia gladiata*, *Zinnia elegans*, *Zinnia angustifolia*, *Cosmos*, *Ipomoea batatas*, *Mimosa pudica*, *Oenothera rosea*, *Hyptis albida*, *Epidendrum radicans*, *Baccharis salicifolia*, *Bellis perennis*, *Tagetes patula*, *Cynara cardunculus* y *Pisum sativum*.

Las especies que germinaron pero no estaban listas para trasplantarse, se agregarán al jardín a medida vayan germinando y creciendo. Estas especies son: *Asclepias incarnata*, *Monarda fistulosa*, *Agave Guadalupeana* y *Cosmos* sp del bosque.



Figura 22. Jardín después de la remoción de vegetación y la plantación de individuos

La Figura 22, exhibe el resultado del trabajo realizado en el jardín de polinizadores tras eliminar la vegetación no deseada y plantar diversas especies. Ahora, el siguiente paso consiste en continuar con el cuidado y la atención de las plantas, así como el monitoreo del crecimiento de las plantas y de las especies de polinizadores que las visitan.

5.3 Micropropagación de orquídeas

5.3.1 Germinación de cápsulas

Para la germinación de semillas de *Laelia albida* (Orchidaceae), primeramente, se preparó 1 L de medio Murishage y Skoog (MS) mezclando los reactivos reportados en la Tabla 6, posteriormente, se ajustó su pH a 5.8 mientras se mantenía en agitación, una vez ajustado se añadió el agar y se esterilizó en autoclave a 121°C por 15 minutos.

Se preparó el espacio de trabajo, limpiando con etanol al 70% la campana de flujo laminar, esta se sometió con luz UV durante 10 minutos y se encendió el flujo laminar durante 3 minutos, tras esto, se introdujeron un total de 22 frascos de cristal a los cuales se les vertió aproximadamente 30 mL de medio estéril y se dejó solidificar.

Por otra parte, se realizaron tres lavados de las cápsulas de orquídea, *Laelia albida* proveniente de una orquídea del epifitario de ITESO, el primer lavado fue con 300 mL de



Figura 23. Lavados de cápsula de orquídea

agua y 3 gotas de jabón durante 3 minutos, luego, se introdujo en la campana para realizar los dos lavados restantes, el siguiente fue introduciendo las semillas en alcohol al 70% durante 2 minutos y luego, en una solución preparada de cloro al 3% por 10 minutos (Figura 23), finalmente, se hicieron otros tres lavados con agua destilada estéril por 5 minutos.

Seguido de esto, se cortaron con un bisturí las semillas en forma longitudinal y se sostuvieron con una pinza en un vidrio de corte, todo el material utilizado fue previamente esterilizado y flameado utilizando un mechero de alcohol, incluyendo la boquilla de los frascos una vez que se abrieron, todo esto antes de manipular las cápsulas. Una vez cortadas, se espolvoreó semilla en cada uno de los frascos, se flameó la tapadera antes de cerrarlos, se rotularon con nombre y fecha y se sellaron con Parafilm, finalmente, fueron llevadas al cuarto de cultivo para su incubación a 30°C con 14 horas de luz y 10 horas de oscuridad.

Tabla 6. Preparación de medio Murishage y Skoog (MS)

Reactivo	Cantidad
Medio Murishage y Skoog (MS)	4.4 g/L
Sacarosa	30 g/L
Agar	8 g/L
Carbón activado	2-5 g/L



Figura 24. Semillas de *Laelia albida*

Según un experimento realizado por Salgado R. (2006) en el que sembraron *in vitro* semillas de distintas especies de orquídea, entre ellas *Laelia albida*, se observaron resultados de crecimiento entre los 30 a 45 días después de su siembra, aunque, se reporta que dependiendo de la madurez de la cápsula puede tomar hasta 60 días para su germinación. También González L. (2014) describe que en un experimento de siembra de semillas *in vitro* de *Laelia speciosa* germinaron pasados los 40 días de siembra. Comparando lo obtenido experimentalmente con el tiempo

de germinación descrito en la literatura, las semillas aún se encuentran dentro del rango ya que, estas tienen 8 semanas de que fueron sembradas, sin embargo, se observa un cambio de coloración de las semillas de blanco a verde (**Error! Reference source not found.**), esto quiere decir que el embrión creció hasta formar dicha esfera verde dentro de la testa, lo que indica que posteriormente, ocurrirá el proceso de germinación cuando el protocormo logre salir a través de la testa para finalmente formar hojas que desarrollarán una plántula (González L., 2014). Por otra parte, ninguno de los frascos en los que se sembraron semillas de orquídea presentó contaminación.

5.3.2 Mantenimiento de orquídeas

Se realizó el mantenimiento de plántulas de tres distintas especies de orquídea que ya habían germinado: *Laelia albida*, *Oncidium stelligerum* y *Brassavola cucullata*. Esto es importante debido a que una vez germinadas puede ocurrir una aglomeración de las plántulas dentro del frasco, reduciendo el espacio y los nutrientes, lo que ralentiza el proceso de crecimiento. Para ello, primero se limpió la campana de flujo laminar con etanol al 70 %, se introdujeron 34 frascos, que se irradiaron con luz UV durante 15 minutos y se dejó fluir el flujo durante 3 minutos. Una vez terminado, se calentó 1 L de medio Phytamax previamente preparado según lo descrito en la Tabla 7, se vertió aproximadamente 30 mL en cada frasco y se dejó solidificar.

Posteriormente, se abrió uno de los frascos contenido con plántulas y se flamearon sus orillas, se tomó la pinza estéril, se sumergió en etanol 70% y se flameó, tras esto, se tomó una plántula con la pinza, se traspasó a uno de los frascos con medio Phytamax y antes de cerrarlo se pasó por el fuego la boquilla del frasco y se selló con Parafilm. El flameo de los instrumentos se repitió entre cada manejo de plántula. Al final, el contenido total de orquídea del frasco inicial se repartió en un total de 9 frascos. Este procedimiento se repitió para cada especie, para *Laelia albida* se tenían dos frascos de plántulas.

Tabla 7. Preparación de medio Phytamax

Reactivo	Cantidad
Medio Phytamax	23.3 g/L
Sacarosa	10 g/L
Agar	8 g/L

Carbón activado	2-5 g/L
-----------------	---------

Con la resiembra de las plántulas, se esperaría su continuo crecimiento, no obstante, de los 34 frascos totales se presentó contaminación por hongos en 25 de ellos, como se muestra en la Figura 25, esto representa el 73.5% de mortandad.



Figura 25. Contaminación de plántula de *Brassavola cucullata*



Figura 26. Contaminación de plántula de *Laelia Albida*

Se estima que la contaminación de cultivos *in vitro* mayormente se da cuando los explantes son manipulados (Pérez Álvarez S., *et al*, 2016) y que el microorganismo contaminante más común corresponde a hongos filamentosos (Borges M., Estrada E., Pérez I. y Meneses S., 2009), lo cual coincide con la apariencia de los frascos, a pesar de que todo el material fue esterilizado e irradiado con luz UV, se tienen altas tasas de contaminación, por lo que, se especula que la contaminación pudo provenir de los frascos, debido que, posiblemente la tapa no sellaba correctamente lo que ocasionó el intercambio de flujo con el ambiente y en algunos de ellos se observa que la contaminación inició en las periferias de este (Figura 26) además, estos fueron almacenados en el laboratorio.

Algunas de las razones de esto pueden ser lo reportado por Murillo P. y Aguilar H. (2021) que describen que al menos un 50% de los laboratorios presentan problemas de contaminación por la presencia de ácaros, estos son microorganismos con fácil entrada y salida en los frascos de cultivo y se asocian directamente con la presencia de hongos o bacterias ya que, en su cuerpo pueden transportar las esporas o bacterias introduciéndolas en el medio de cultivo. También, es importante considerar la higiene de los artículos personales,

pues en las prendas se tienden a acumular parte de dichos microorganismos y durante la manipulación afectar el material.

5. 4 Guías de ciencia ciudadana

5.4.1 Guía de aves

Como continuación al proyecto de Guía de Aves Comunes del Bosque La Primavera realizado en el periodo de otoño 2023, se realizó la impresión final de 200 ejemplares al inicio de este semestre. La impresión fue ajustada a un formato de tríptico de 35cm x 21cm, en papel couche mate de 200 gramos con laminado plastificado y suajado a 5 partes de 7cm x 21cm. Además, a lo largo del periodo se realizó la Guía de Aves en formato digital, con un tamaño ajustado a las pantallas de dispositivos móviles con dimensiones de 1080px x 1920px. El archivo de la guía digital de aves se difundió en redes sociales para alcanzar un mayor número de usuarios y promover la observación de aves en el Bosque La Primavera.

La guía en formato digital se publicó y difundió la guía de aves en formato pdf, lo que permite a cualquier persona descargar el archivo tamaño carta e imprimirlo en cualquier impresora. Este formato cuenta con guías de recorte y marcas donde doblar, para facilitar el armado y uso de la guía.

5.4.2 Guía de flores

En el semestre, se renovó la guía ciudadana de flores del Bosque La Primavera, parte de las herramientas científicas del PAP y se revisó para mejorar su contenido y su presentación para ofrecer una experiencia más enriquecedora y educativa al público interesado en la flora del Bosque La Primavera. El reto principal consistió en mejorar el diseño editorial y las ilustraciones de las fotos existentes en la guía. Se adoptó un tono de comunicación que busca establecer una conexión más profunda y consciente con el bosque, evitando las categorías binarias y rígidas y optando por una combinación de elementos para reflejar las dinámicas cambiantes del bosque a lo largo de las diferentes estaciones del año.

En cuanto al contenido, se reconoció la importancia de una narrativa que evitara connotaciones negativas y el antropocentrismo, y que, por el contrario, se centrara en las posibilidades de restauración y la esperanza que puede generar el involucrarse con el bosque. Se hizo hincapié en conectar con lo bello y lo asombroso del bosque, reconociendo que cada

uno de nosotros tiene un papel activo y consciente en la preservación y cuidado del entorno natural, siendo participantes comprometidos en esta importante labor.

El proceso de renovación implicó no solo la ilustración de las fotografías existentes en la guía de flores, sino también la mejora del diseño editorial en su conjunto para transmitir la información de manera más efectiva al público. Se procuró mantener coherencia el orden previo que se realizó para la guía de flores pasada, adaptando el contenido al medio y formato específico de la guía para garantizar una experiencia de usuario óptima y accesible.

El resultado fue una guía de flores renovada que refleja los valores y la visión del PAP Bosque Escuela ITESO, usando un lenguaje y diseño que buscan conectar más conscientemente con el bosque y su diversidad floral. Este proyecto representa un importante avance en el compromiso del equipo con la educación ambiental y la ciencia ciudadana en del BLP, proporcionando a los visitantes y participantes una herramienta valiosa para comprender y apreciar con mayor detenimiento la diversidad floral de este ecosistema único.

5.5 Tutoriales de PIAVIP

En la fase inicial del proyecto, se llevó a cabo una reunión estratégica con el propósito de explorar los antecedentes y posibles enfoques para la creación de material explicativo sobre la Plataforma PIAVIP. Durante este encuentro, se identificaron tres posibles formatos para la realización del contenido; animación, tutorial simple y video explicativo con un presentador.

Tras un análisis exhaustivo, se determinó que la opción más adecuada sería la elaboración de un video explicativo (Figura 27), fundamentado en varias razones sustanciales. En primer lugar, este formato permite establecer una conexión cercana con el espectador, lo que facilita la comprensión y retención del contenido. Además, se destaca su dinamismo, que resulta fundamental para mantener el interés del público objetivo. Finalmente, la experiencia previa de Juan Ricardo Núñez Esparza en la producción de este tipo de material facilitó la elección de esta modalidad.

El video se estructuró en dos partes principales: Una para abordar de manera exhaustiva los conceptos científicos fundamentales y otra para proporcionar un tutorial práctico junto con respuestas a preguntas frecuentes (Figura 28). La primera parte se dedicó a la explicación de los fundamentos científicos clave, incluyendo el Índice de Vegetación de

Diferencia Normalizada (NDVI), el funcionamiento del espectro visible, las fórmulas de frecuencia, periodos de retorno y las ventajas específicas de la plataforma PIAVIP.

Para garantizar la calidad visual y técnica del video, se programó su filmación el 16 de abril en el edificio S de ITESO, específicamente en un aula de estudio adecuadamente equipada. Se empleó una cámara Sony a7c equipada con óptica soviética Helios 44-2 (58mm) a 24 cuadros por segundo para garantizar un resultado cinematográfico apegado a estándares profesionales. Se utilizó iluminación de tres puntos para resaltar al presentador, complementada con una cuarta luz para cambiar el color al fondo de ciclorama blanco. La primera luz se colocó a 45° del sujeto con un modificador softbox, la segunda fue una luz de relleno a 45° para contrarrestar sombras generadas por la primera y una última luz fue posicionada a 6/8 para separar a nuestro sujeto del fondo.

En el área de sonido, se utilizaron micrófonos estilo lavallier de forma inalámbrica Hollyland Lark150 a 48000 Hz apegado a un estándar profesional de sonido. El micrófono transmisor fue ajustado al torso del presentador para asegurar un registro correcto de los contenidos expuestos.

En la fase de postproducción, se utilizó un conjunto de herramientas de software especializado, que incluyen Adobe Premiere, After Effects, Photoshop e Illustrator. Estas aplicaciones fueron fundamentales para la realización de animaciones, edición y ensamblaje, edición de gráficos e ilustraciones de apoyo, que enriquecieron el contenido visual y didáctico del video y los tutoriales asociados.

Para enriquecer aún más el contenido, se recurrió a una variedad de materiales de apoyo provenientes de plataformas de pago como Motion Array y Freepik. Además, se aprovechó la base de datos de imágenes con derechos de autor libres proporcionada por Britannica Image Quest. Cabe destacar también la integración de imágenes generadas por inteligencia artificial, utilizando la herramienta Dall-e, con el fin de reforzar los mensajes y gráficos presentados en el video.

Este extracto muestra los procesos y decisiones clave involucrados en la concepción y realización del video explicativo para la plataforma NDVI.



Figura 27.Extracto del Video Principios Teóricos

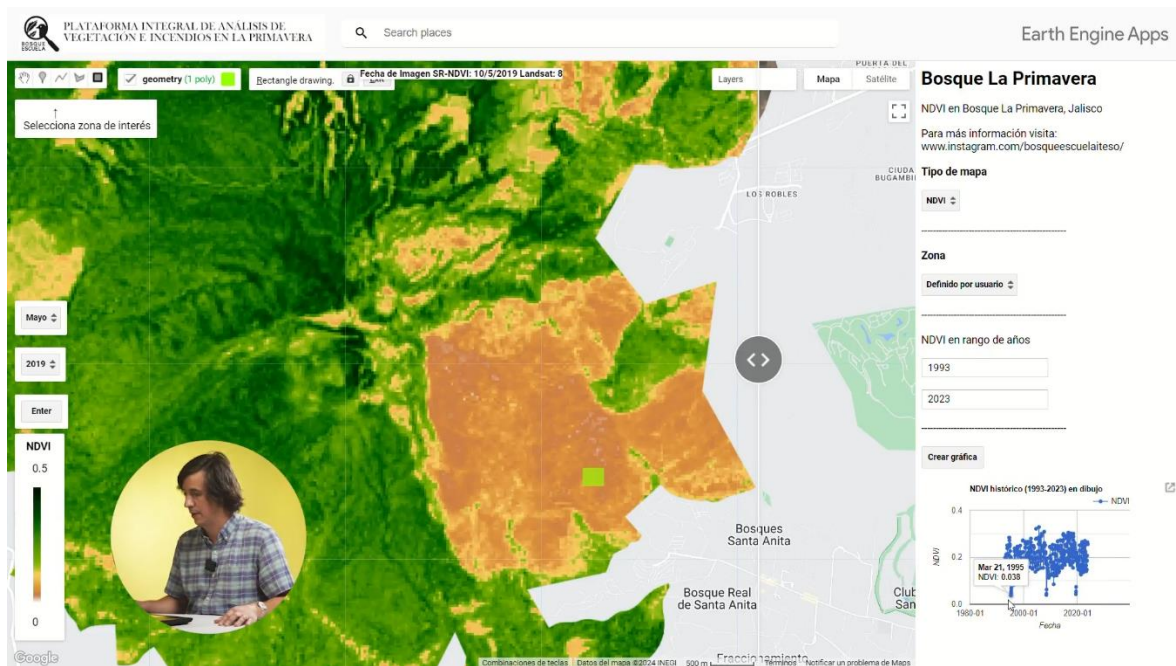


Figura 28.Extracto del Video Guía de Uso

5.6 Procesos de Gestión y Logística de Bosque Escuela

Una de las actividades periódicas del PAP es el voluntariado Bosque Escuela, cuyo objetivo invita a la comunidad universitaria a participar en distintas actividades en favor del bosque, destacando la comunicación sobre la conservación de la biodiversidad. Esta iniciativa une a personas de diversos campos, facilitando la organización y el acompañamiento del grupo durante las visitas a los terrenos del ITESO en el BLP.

Los eventos y programas de voluntariado, que se realizan mínimo 2 veces por semestre, representan una valiosa oportunidad para integrar a la comunidad universitaria en actividades directas en el bosque. Esta participación permite a los involucrados sumergirse en experiencias prácticas, fortaleciendo su vínculo con el entorno forestal y promoviendo una comprensión más completa de su relevancia ecológica y los desafíos que enfrenta.

La metodología, basada en ediciones anteriores, fue la recopilación de información antes y después del evento del Bosque Escuela para obtener datos relevantes, de igual manera se incluyó el seguimiento por WhatsApp a los participantes para una mejor comunicación. Esto permitió crear una lista de asistentes para una organización más eficiente para el día del evento, así como llevar un registro de quienes contaban con seguro institucional. Tras cada evento, se solicitó a los participantes completar un formulario de retroalimentación, el cual se revisó y editó para obtener una visión más completa y establecer indicadores para futuras ediciones.

Evento 1

Día: 9 de marzo de 2024

Hora: 8:00 AM

Objetivo: Ejercitar el uso de la aplicación iNaturalistMX y concientizar sobre la fauna nativa y el impacto de la actual introducción de mascotas (principalmente perros) al bosque.

Tabla 8. Asistentes del 1er evento de Bosque Escuela P2024

Personas registradas fuera del equipo PAP	42
Personas que asistieron	27
Porcentaje que asistió	64%
Personas que respondieron la encuesta de retroalimentación	8
Porcentaje que respondió la encuesta de retroalimentación	28%

Para organizar este primer evento, se aprovechó la red social Instagram para llegar tanto a la comunidad universitaria como a la externa. Se compartió una invitación detallada junto con un enlace de Google Forms para que los interesados se registraran. Este formulario también incluyó un código QR para unirse al grupo de WhatsApp, facilitando así la comunicación.

Una semana antes del evento, se realizó una breve encuesta en dicho grupo para confirmar la asistencia y asegurar la participación de aquellos que realmente pudieran asistir (Tabla 8); también se compartió en Instagram una publicación incluyendo 3 consejos para utilizar la aplicación iNaturalistMX, incluyendo varios recursos como publicaciones anteriores y videos realizados anteriormente en el PAP. Con esta información, se elaboró una lista de asistentes.

Además, al promocionar el evento en Instagram, se incluyeron recomendaciones para la visita al bosque y un recordatorio para los asistentes de descargar la aplicación a utilizar. Para este evento colaboramos con CCAIE (Centro de Cultura Ambiental e Investigación Educativa) para hablar de las consecuencias de introducir mascotas dentro del BLP (Figura 29). Además, hubo dinámicas entre los voluntarios para reconocer a las especies de fauna nativa del bosque (Figura 30).



Figura 29. Actividad de identificación de las especies del BLP



Figura 30. Actividad sobre el uso de iNaturalistMX

Evento 2

Día: 27 de abril de 2024

Hora: 8:00 AM

Objetivo: Promover la observación de aves y la conservación de la biodiversidad del Bosque La Primavera.

Tabla 9. Asistentes del 2do evento de Bosque Escuela P2024

Personas registradas fuera del equipo PAP	28
Personas que asistieron	21
Porcentaje que asistió	75%
Personas que respondieron la encuesta de retroalimentación	7
Porcentaje que respondió la encuesta de retroalimentación	33.33%

Para esta edición, la capacidad de asistentes se redujo a 25 voluntarios para disminuir el ruido y la posible perturbación de aves dentro del bosque (Tabla 9). Este evento fue parte de las actividades organizadas por grupos del ITESO y otras organizaciones para reconocer el Día de la Tierra, y formó parte de las actividades de la SeCuTi.

La participación de los asistentes fue muy buena, ya que asistió el 75% de las personas que habían confirmado. Cabe señalar que algunas de las personas que se habían inscrito mencionaron que irían con niños, y debido a que en esta ocasión el público objetivo eran adultos, no pudieron asistir. Sin embargo, a partir de esto, surgió la idea de organizar una edición de Bosque Escuela diseñada para los niños. Gracias a nuestros asesores, Hugo de Alba y Juan Fernando Escobar, el voluntariado trató de ver aves, sino de hablar con los

asistentes sobre diferentes especies de plantas e insectos encontradas en el recorrido, de las problemáticas del bosque y la contribución del PAP para cambiar esta perspectiva (Figura 31).



Figura 31. Los voluntarios conociendo nuestra guía de aves comunes del BLP

5.7 Gestión de Redes Sociales

Las redes sociales desempeñan un papel crucial como canal de conexión entre individuos, facilitando la comunicación con aquellos interesados en las áreas de trabajo que se han desarrollado dentro del PAP. Estas plataformas representan una herramienta valiosa para la difusión de información, especialmente de índole científica. Al emplearlas, es posible alcanzar a una audiencia amplia y constantemente ávida de contenido innovador y pertinente. En el semestre, se gestionó activamente para crear contenidos relevantes en redes sociales, interactuando con seguidores y analizando los resultados obtenidos.

La metodología empleada para asegurar una comunicación efectiva reconoce la amplitud y complejidad de los temas tratados en el PAP. A menudo, estos temas resultan difíciles de comprender debido a la terminología especializada, lo que resalta la importancia de condensar la información y presentarla de forma clara a través de imágenes o vídeos.

Tomando en cuenta lo desarrollado en semestres anteriores, nuestras publicaciones se construyen a partir de tres pilares: información científica, traducción de la información y estrategias de comunicación emocional. Para obtener resultados coherentes, compartimos los recursos hechos con propósitos específicos. Dentro de nuestros conceptos rectores tenemos storytelling, comunicación emocional, comunicación de la ciencia, comunicación estratégica, etc. Estas publicaciones se dividen en dos tipos: informativas, que proporcionan datos acerca de temas específicos; y Anuncios, que funciona para invitar a eventos.

Como parte del diseño implementado en nuestras redes sociales, el uso de la aplicación CANVA ha sido esencial para llevar una línea de identidad constante y práctica para colaborar y cambiar cualquier cuestión necesaria. El perfil del Bosque Escuela en esta plataforma contiene recursos y material útil para facilitar la creación de publicaciones.

Las estadísticas de la cuenta de Instagram @bosqueescuelaiteso en el semestre fueron los siguientes:

a) Seguidores

Como parte del reporte PAP de otoño 2023, el resultado total de los seguidores de la cuenta al final de dicho semestre era de 1,207. Hoy, 29 de abril de 2024, son 1,324 seguidores; lo cual consiste en un aumento del 5.4% en un lapso de 90 días.

b) Cuentas alcanzadas

Considerando la misma fecha y periodo de tiempo, fueron 1,686 las cuentas alcanzadas. El 51.3% corresponden a perfiles que ya seguían a la cuenta, y 48.7% son no seguidoras. En el último mes, estas cuentas se ubicaron en Zapopan con un 35%, como siguiente lugar en Tlaquepaque con un 24.6%, Guadalajara con 22% y, por último, Tlajomulco de Zúñiga con 8.4%. De igual manera se logró alcance en Estados Unidos con un 1.9% y en Chile con 0.6%.

El público se dividió en 73.6% mujeres y 26.3% hombres. El rango de edad con mayor público fue el de 18-24 con un 37.6%, sin embargo, el grupo de 25-34 está muy cerca con 36.3%. En cuanto al formato del contenido, se obtuvo mayor alcance con las publicaciones con 1,112 cuentas alcanzadas. En segundo lugar, encuentran los reels con 1,042 cuentas alcanzadas, seguidas por las historias con 642 cuentas; estos números son mayores que los recolectados el semestre pasado, lo cual ayuda a comprender qué tipo de contenido es más atractivo para el público al que se llega desde el PAP.

c) Cuentas que interactuaron

Hubo 224 cuentas interactuando en los últimos 90 días con el contenido de la cuenta, con 253 likes, 2 comentarios y 15 veces guardados respecto a las publicaciones. Los reels tuvieron un total de 52 likes, 2 guardados y 6 compartidos. Las interacciones de las historias tuvieron 9 respuestas y 7 compartidos.

d) Actividad de perfil

En el último mes, las visitas al perfil fueron 376 con un aumento del 76.5%. Toques en el enlace externo (nuestro linktree) fueron 82, con un incremento del 164%.

Estos resultados mencionados fueron orgánicos, ya que no se aplicó ninguna pauta de publicidad.

6. Reflexión crítica y ética de la experiencia

El RPAP tiene también como propósito documentar la reflexión sobre los aprendizajes en sus múltiples dimensiones, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto para compartir una comprensión crítica y amplia de las problemáticas en las que se intervino.

6.1 Sensibilización ante las realidades

Ana Paula Lepe Pérez: Las problemáticas que tratamos de resolver en el PAP son complicadas. Venimos de un punto de encuentro entre naturaleza y ser humano que ha perdido conectividad en los últimos años. Desde el semestre pasado, el PAP me ha ayudado a tomar una mirada más crítica en mi contribución personal para ayudar al bosque. Gracias al PAP he podido conocer problemas y soluciones implementados en el bosque, y como parte de este equipo me he puesto la tarea de compartir mi conocimiento con las personas que me rodean, como la importancia de la conservación de especies nativas en el bosque y dentro de las zonas urbanas que nos conforman. Como fotógrafa de naturaleza, he podido descubrir la importancia de nuestra biodiversidad que tenemos tan cercana a la ciudad, y hasta en la ciudad misma. Como ciudadana y profesionalista en formación, a veces es difícil comprender qué se puede hacer para cambiar la situación ambiental actual, y el PAP me ha enseñado que es esencial, que comprender lo que está ocurriendo puede cambiar mentes, y que compartir esto es el gran paso que todos tenemos que hacer para poder generar mejores acciones para la conservación del bosque.

Fátima Jacquelin Aguirre Sánchez: La pérdida de biodiversidad es un desafío que nos afecta diariamente, aunque no siempre nos percatamos de ello. Por esta razón, considero crucial sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de preservar las áreas naturales protegidas y promover una interacción más armoniosa con la naturaleza. El participar en este PAP ha sido una experiencia reveladora. Me ha dado la oportunidad de conectar con individuos que nunca habían tenido la

oportunidad de explorar la majestuosidad de un bosque. Al principio, la idea de que existieran personas alejadas de estos entornos naturales me resultaba casi increíble, sin embargo, al poder ver su emoción e interés me recordó el por qué decidí estudiar una profesión que se enfoque en el cuidado del medio ambiente que nos rodea y la importancia que tiene que la sociedad genere una conexión con el entorno natural.

Sydney Armenta Cortez: Los problemas ambientales son una realidad que ha ido incrementando al pasar de los años y con ella la pérdida de la biodiversidad, tal es el caso, del bosque La Primavera. Anteriormente, únicamente conocía de manera general las recurrencias de los incendios que se presentaban ahí, sin embargo, desconocía los efectos a corto y largo plazo de lo que esto implicaba.

El integrarme en este PAP, me permitió crear un ambiente de mucha conciencia y sensibilización con la naturaleza, ya que, aprendí y entendí el contexto actual de lo que se enfrentan mucho de nuestros ecosistemas y como la manera en que interactuamos con ellos, las cosas que hacemos en nuestra vida cotidiana pueden afectar en su restauración y de qué manera esto impacta a la sociedad. También, es de gran satisfacción que gracias a las herramientas de mi carrera pude aportar algo a la solución de esta problemática, ayudando a conservar una especie nativa de este ecosistema, así como, fue interesante que de la mano de los conocimientos de mis compañeros se logró transmitir esta información hacia la comunidad mediante una divulgación científica y de interacción con el bosque, logrando que las personas, al igual que nosotros, tengamos una conexión más sensible y empática con nuestro entorno.

Tania Corona Calderón: Considero que es importante tener una mirada crítica de lo que está sucediendo actualmente con nuestro entorno y su biodiversidad. Esta conciencia me llevó a formar parte de este PAP, es esperanzador encontrar espacios en donde a través de la concientización y colaboración, se pueden ir resolviendo problemáticas que afectan a los seres vivos. Por ende, deseo seguir encontrando y creando espacios en donde pueda seguir en esta reflexión que sobrepase las barreras de las palabras para llegar a acciones concretas.

Carmen María Saracho Félix: Mis aprendizajes éticos se centraron en observar más de cerca las aves que habitan en mi entorno. He llegado a apreciar mucho su presencia y entender lo importante que son para el ecosistema. También me di cuenta de la estrecha relación que tienen con las plantas y árboles que los rodean, y cómo dependen mutuamente unos de otros. Me ha quedado claro que el Bosque de la Primavera es vital para la comunidad de Guadalajara, y su conservación es un tema que interesa a muchos. Fue gratificante concientizar a otros sobre los desafíos que enfrenta y tratar de compartir esta preocupación con más personas. Creo que difundir este mensaje es un paso importante hacia la protección de nuestro entorno natural.

Mónica Gabriela Maroun Cortez: Este semestre he experimentado una profunda sensibilización ante las realidades ambientales y sociales. He reflexionado sobre la fragilidad del ecosistema del Bosque La Primavera y la importancia de su conservación. Mi interacción en este PAP me ha llevado a valorar sus perspectivas y conocimientos en la gestión del medio ambiente. Mi compromiso se basa en mis creencias en la protección del medio ambiente y en mi responsabilidad como profesional de contribuir al bienestar de las comunidades. Esta experiencia me ha mostrado la importancia de adoptar un enfoque ético y sensible en mi práctica profesional, considerando siempre el impacto de mis acciones en el entorno natural y social.

Sara Rea Padilla: Sobre las realidades del bosque La Primavera, estrictamente las relacionadas al impacto que generamos como ciudad en constante crecimiento, pudimos tocar principalmente la desconexión con la naturaleza, la pérdida de biodiversidad y la interconexión del entorno vivo. Aprendí cómo estas realidades están relacionadas.

La desconexión con la naturaleza como sociedad se debe a la urbanización poco regulada y el estilo de vida que esta propicia, en donde la tecnología y las comodidades que ofrecen los espacios interiores nos han desvinculados física y emocionalmente del entorno natural. Esta desconexión impulsa al desinterés e indiferencia hacia lo natural, y a su vez a una falta de conciencia ambiental. Esto permite que se lleven a cabo actividades de explotación y degradación del hábitat, como la introducción de especies no originarias, lo que puede tener un impacto significativo en los ecosistemas nativos y en las especies locales. Las especies de plantas nativas y sus polinizadores, al convivir con agentes externos, se ven afectadas negativamente en llevar a cabo relaciones de intercambio efectivas, propiciando a más pérdida de biodiversidad.

Para mí, aprender sobre la realidad a la que nos enfrentamos me dio una perspectiva mucho más amplia de cómo nos relacionamos con el entorno natural, permitiéndome, además de entender el problema, aprender sobre cómo se pueden remediar desde la conciencia y educación ambiental, de la mano de acciones específicas para la recuperación de biodiversidad.

Juan Ricardo Núñez Esparza: El Bosque La Primavera es un ecosistema estratégico para la supervivencia de diversas especies de la región. Al entender su importancia y nuestra relación con él a lo largo del tiempo, podemos encontrar no sólo que nuestro actuar frente a su conservación está amenazando su existencia, sino que en el proceso estamos también deteriorando nuestras condiciones hídricas, medioambientales y ecológicas en nuestro ambiente urbano.

Ahí radica la importancia de este tipo de proyectos, que además de incidir en problemáticas propias del bosque, se exploran líneas de acción para conocer la íntima relación de dependencia que tenemos con esta ANP. Comprender qué es la ciencia ciudadana e incidir en un proyecto que prioriza la conservación del bosque desde nuestra conexión con él, fue sumamente enriquecedor a nivel

personal, además de ayudar a mi propia concientización del papel del bosque en relación a su importancia ecológica como a nuestra relación con él.

6.2 Aprendizajes logrados

Ana Paula Lepe Pérez: Continuando con los aprendizajes obtenidos el semestre pasado como parte de este equipo PAP, me di como tarea al principio del semestre apoyar a mis nuevos compañeros y contribuir más en la toma de decisiones. A lo largo del curso, cada estudiante tuvo proyectos tanto individuales como colectivos en los que se pudieron desarrollar. En mi caso me tocó tener un rol más importante en comparación con el semestre pasado con el manejo de nuestra cuenta de Instagram y la organización de los voluntariados. Gracias a estos espacios, pude conocer mejor cómo la gente fuera del PAP ubica lo que hacemos y el impacto que hacemos gracias a nuestras actividades; aplicando mis conocimientos de la carrera, pude descubrir el poder de la información y la divulgación científica. Al tener un diferente papel en el equipo PAP, pude entender una perspectiva diferente de la colaboración interdisciplinaria. Y con la ayuda de los asesores, tenemos la oportunidad de mejorar nuestras habilidades como profesionistas partiendo desde las problemáticas del PAP, algo que suena complicado como estudiante de Comunicación y Artes Audiovisuales, ¿Cómo podría yo ayudar con la problemática del impacto negativo en la biodiversidad del bosque?, gracias a las fotografías que hago, las publicaciones que diseño, la creatividad que empleo en los proyectos del semestre, y la cooperación que tengo con mis compañeros han sido de gran ayuda para formar parte de este PAP tan enriquecedor como profesionista y como persona.

Fátima Jacquelin Aguirre Sánchez: Hablando sobre los aprendizajes que el estar en este PAP me han generado, he logrado entender la verdadera importancia que tiene desarrollarse en un equipo de trabajo interdisciplinario, a fin de generar propuestas y tomar decisiones que engloben todas las áreas de la problemática a desarrollar, por otro lado he aprendido sobre la importancia que tiene la planeación, el manejar del tiempo, el establecer objetivos claros y la repartición de tareas a fin de lograr abordar las problemáticas deseadas. Participar en este PAP me ha permitido ampliar mi visión respecto al papel que puede desempeñar mi profesión. He descubierto diversas estrategias efectivas para involucrar a la sociedad en la restauración y conservación de ecosistemas, así como para fomentar una conexión más profunda entre las personas y la naturaleza. Este enfoque va más allá de simplemente proporcionar información, datos y estudios; se trata de impulsar una educación ambiental que inspire y motive un cambio positivo en nuestra relación con el entorno natural.

Tania Corona Calderón: Desde el inicio me sentí atraída por este PAP, ya que uno de mis objetivos de este semestre fue tener más contacto con la naturaleza. Gracias a las actividades que fui desarrollando junto con las personas que conformaron el PAP, pude llevar el contacto con la naturaleza a otro plano. Este plano se tornó a un reconocimiento de especies de aves y plantas. Por

consiguiente, comencé a reflexionar sobre la costumbre que los seres humanos tendemos a tener, y es el hecho de no conocer lo que nos rodea. Para llegar a la identificación es importante las redes de apoyo, ya que gracias a estas el camino no se recorre en solitario. Sin duda, durante este semestre encontré la red de apoyo, y se queda conmigo la importancia del trabajo en equipo, así como la utilidad de convivir e intercambiar saberes con personas de diferentes áreas profesionales.

Carmen María Saracho Félix: Mi experiencia en el PAP fue muy gratificante. Desde el diseño de una exhibición, pude aplicar mis conocimientos de forma creativa y autónoma, gracias al apoyo de profesores y compañeros. Además, las prácticas me permitieron conectar más con la naturaleza, especialmente con el Bosque La Primavera, donde las visitas se convirtieron en momentos de paz. Estas experiencias me sensibilizaron sobre los desafíos que enfrenta el bosque y me motivaron a comprometerme con su cuidado, compartiendo esta conciencia y contribuyendo a su protección junto con la comunidad.

Mónica Gabriela Maroun Cortez: Durante mi participación en el PAP de Bosque Escuela ITESO, he adquirido una serie de aprendizajes significativos en diversas áreas, tanto disciplinares como personales. El reto de renovar la guía de flores me permitió desarrollar mis habilidades en el diseño gráfico y la presentación visual de información de manera efectiva. Participar en el PAP me permitió comprender mejor el concepto y la importancia de la ciencia ciudadana en la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, generando empatía y sensibilidad hacia el medio ambiente y la importancia de su conservación y protección. Este proyecto me ha brindado una comprensión más profunda de la importancia de la conservación, me ha inspirado a ser más activo en la protección de nuestro entorno natural y a buscar oportunidades para contribuir al bienestar de la comunidad y el planeta en general, por lo que ha sido una experiencia enriquecedora que me ha permitido crecer tanto a nivel profesional como personal.

Sydney Armenta Cortez: La participación dentro de este PAP, me dejó principalmente muchos conocimientos acerca de que elementos aportan o disminuyen en la conservación de la biodiversidad que están relacionados entre sí, como la importancia de las especies nativas y su relación con la crisis de los polinizadores mediante las interacciones del bosque, la ejecución del jardín y la exposición del nectario, con esto me fue posible identificar las diversas especies de plantas nativas de nuestra zona y que tipo de fauna como las aves son atraídas por ellas. También, creo una noción más amplia del impacto ambiental que conlleva realizar actividades que a simple vista no se ven con repercusiones como el ciclismo o la introducción de perros a estas zonas. Personalmente, fue un reto poder transmitir hacia la comunidad lo aprendido en mi carrera y los conocimientos adquiridos en este PAP, sin embargo, esto me ayudó a aprender de qué manera llevar la ciencia en forma simple y que cause sensibilización y educación ambiental a la sociedad.

Sara Rea Padilla: Este semestre estuvo lleno de proyectos distintos, unos que continuaban al trabajo de semestres anteriores y otros que comenzaron en este periodo. Yo participé en el proyecto de guías de ciencia ciudadana, específicamente en la guía de aves. Para la cual pude aplicar mis conocimientos de procesos de impresión y pre prensa, además de la digitalización de contenido. Continuar con este proyecto enriqueció bastante mi entendimiento sobre la comunicación efectiva a través del diseño y la importancia de transmitir información científica y expandir la comunidad interesada desde el conocimiento.

También participé en la ampliación de la galería de flores prensadas para el núcleo de Interacciones desde el Nectario, en dónde aprendí más sobre especies de plantas desde un lugar más cercano a la cotidianidad como lo es el campus y el huerto. Con este proyecto pude aprender desde la observación sobre las interacciones que se llevan a cabo todo el tiempo y que pocas veces nos detenemos a ver, además de la importancia de compartir y alentar a este tipo de apreciación desde la contemplación. También fue una gran forma de conectar la ciencia con el arte, haciendo una galería natural, que recuerda la belleza que nos rodea.

Además, participé en el diseño del Jardín de Plantas Nativas, dónde aprendí sobre la información que se debe considerar de cada planta para hacer un diseño funcional y armónico, esto considerando los tiempos de crecimiento, tiempo de floración, tamaño, necesidades de luz y agua, estacionalidad y colores de sus flores. Este proyecto fue muy enriquecedor en diferentes aspectos, ya que además del conocimiento teórico y técnico, logramos aprender desde el hacer en contacto con la naturaleza y sus procesos.

Al ser mi segundo semestre en este PAP pude tomar y registrar mucha más información y reforzar mis aprendizajes, lo que también influyó a tener un trabajo más continuo gracias a la experiencia previa.

Juan Ricardo Núñez Esparza: El aspecto que rescato de forma más significativa de trabajar en este proyecto fue la dinámica multidisciplinar con la que operaba el PAP. Poder entender, complementar y aportar a nuestras tareas y objetivos del proyecto desde el conocimiento y experiencia enriqueció los productos finales realizados. Además de poder llevar a la práctica elementos que en mi etapa universitaria tuve poca interacción, como la documentación audiovisual en campo y las entrevistas, y la creación y diseño de materiales audiovisuales destinados a la educación.

7. Bibliografía y referencias

Borges M., Estrada E., Pérez I. y Meneses S. (2009). Uso de distintos tratamientos de desinfección en el cultivo *in vitro* de *Dioscorea alata* L. clon caraqueño. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/776/77613172013.pdf>.

- CONABIO. (2022). Categorías de riesgo en México. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico>
- Coro Arizmedi, M. 2009. La crisis de los polinizadores. CONABIO. *Biodiversitas* 85:1-5.
- González L. (2014). Propagación *in vitro* de *Laelia Speciosa* nativa de Aguascalientes. Recuperado de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/411/394644.pdf?sequence=1>
- Hernández-López, Leticia, & Munguía-Lino, Guadalupe. (2023). Distribución, estado de conservación y amenazas de *Lobelia villaregalis* (Campanulaceae) en el Bosque La Primavera, Jalisco. *Botanical Sciences*, 101(3), 725-743. Epub 31 de julio de 2023. <https://doi.org/10.17129/botsci.3274>
- Martínez M., Mayorga S., Gerardo R., Delgado A., Cruz M. y Quintero F. (2009). Impactos de las actividades humanas en el Bosque La Primavera. Recuperado de Microsoft Word - 114_128_ext_Martinez_Colin_Marco_Antonio.doc (organicaeditores.mx)
- Murillo-Rojas, P., & Aguilar-Piedra, H. (2021). Principales ácaros encontrados en laboratorios comerciales de cultivo de tejidos vegetales y su asociación con hongos en el Valle Central de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 45(1), 41-52. <https://doi.org/10.15517/rac.v45i1.45679>
- Pérez Álvarez, S., Leyva López, N. E., Magallanes Tapia, M. A., Arce Leal, A. P., & Méndez Guerrero, A. (2016). Comunicación corta. HONGOS CONTAMINANTES EN EL ESTABLECIMIENTO In Vitro DE ÁPICES DE PAPA. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 84-88.
- Salgado-Garciglia, Rafael. (2006). Propagación y mantenimiento in vitro de orquídeas mexicanas, para colaborar en su conservación. *Revista Biológicas*. 8. 138-149.
- Sinek, S. (2009, septiembre). *How great leaders inspire action* [Vídeo]. TED Talks. https://www.ted.com/talks/simon_sinek_how_great_leaders_inspire_action
- Siordia Galindo, Salvador, & Galindo González, Leticia. (2020). Impacto ambiental por el ciclismo de montaña en el bosque La Primavera y una propuesta de educación ambiental. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21), e061. Epub 23 de abril de 2021. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.810>
- Sosenski, Paula, & Domínguez, César A. (2018). El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(3), 961-970. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2168>
- Valdez-García, J. (2023). La comunicación de la ciencia: un esfuerzo de inteligencia colectiva. TecScience. <https://tecscience.tec.mx/es/humano-social/divulgacion-de-la-ciencia/>

Ibarra Montoya, José Luis, & Huerta Martínez, Francisco Martín. (2016). Cambio climático y predicción de incendios al 2050 en el Bosque La Primavera, Jalisco. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 7(37), 39-50. Recuperado en 13 de mayo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322016000500039&lng=es&tlng=es.