

## **Diseño de ambientación de un herbario como recurso motivador en la enseñanza de la Botánica**

### **Autores:**

Mg. Nataly Ortíz (nataly.feb@gmail.com)

Mg. Mary Vergara (mjvergara@pucesi.edu.ec)

Mg. María Fernanda López (mflopez3@pucesi.edu.ec)

Mg. José Segnini

**Institución:** Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Sede Ibarra

**Área de Conocimiento:** Diseño - Tendencia y metodologías del diseño

## **Resumen**

La Pontificia Universidad Católica de Ecuador (PUCE) con sede en Ibarra en su preocupación por apoyar la preservación, cuidado y conocimiento de las plantas direccionado a realizar investigación e impulsar la innovación en la enseñanza, propone un proyecto de expansión y construcción para un nuevo herbario certificable, ya que, el anterior es insuficiente para albergar los resultados de la investigación y análisis de plantas, que para el 2016 alcanzaban unas 4500 especies. Este herbario, debe cumplir con varios requerimientos de funcionalidad, estructura y forma para asegurar que sus usuarios puedan sentirse inspirados al ejecutar todas las actividades que allí se realizan.

La presente investigación propone un diseño de ambientación y señalética apropiado para un herbario, partiendo de un espacio acotado, un mobiliario preestablecido, una imagen comunicacional normada que restringen el diseño y que deben ser satisfecha y orientada a obtener una certificación por parte del Ministerio del Ambiente para el funcionamiento de dicho herbario.

Con lo cual, se desarrollaron 24 bocetos mediante un proceso jerárquico de selección de alternativas se eligieron ocho: uno para la señalética y siete para cada una de las áreas que componen el herbario. La propuesta global desarrollada, parte de esa selección final y está basada en colores de acuerdo a la naturaleza y formas que conmemoran las nervaduras de hojas secas de las plantas ecuatorianas con topologías poligonales. Los resultados obtenidos se muestran en geometrías 3D desarrolladas en Autocad y 3ds Max.

**Palabras Claves:** Herbario; especies; diseño, ambientación y señalética.

## **Abstract**

The Pontificia Universidad Católica de Ecuador (PUCE), based in Ibarra in its concern to support the preservation, care and knowledge of plants aimed at conducting research and promoting innovation in education, proposes an expansion and construction project for a new herbarium certifiable since the former is insufficient to house the results of research and analysis of plants, which by 2016 reached about 4500 species. This herbarium, must comply with several requirements of functionality, structure and form to ensure that its users can feel inspired when executing all the activities that take place there. The present research proposes an appropriate design and signage for a herbarium, starting from a limited space, a pre - established furniture, a standardized

communication image that restrict the design and that must be satisfied and oriented to obtain a certification from the Ministry of the Environment for the operation of said herbarium.

Thus, 24 sketches were developed through a hierarchical process of selection of alternatives, eight were chosen: one for the signage and seven for each of the areas that make up the herbarium. The overall proposal developed, part of that final selection and is based on colors according to the nature and forms that commemorate the dry leaf ribs of Ecuadorian plants with polygonal topologies. The results obtained are shown in 3D geometries developed in Autocad and 3ds Max. Keywords: Herbarium; species; design, atmosphere and signage.

### **Introducción**

La botánica, como ciencia que se ocupa del estudio de las plantas enfrenta hoy dos grandes problemas. El primero de ellos, está asociado al declive de su presencia en el plan de estudios como tema central de atención desde principios de los años 1900 (Hershey, 1996). Este problema, se agrava aún más por los retos generales que enfrentan en la enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por lo que se hace imperativo soluciones creativas para revitalizar este campo desde el aula de clase, como se describe en (Quave, 2014).

Se puede visualizar por esto, una escasez crítica de nuevos científicos con experiencia en este campo y más preocupante aún, el hecho de que los botánicos son indispensables para abordar problemáticas asociadas con la gestión de la diversidad biológica, la seguridad alimentaria, el cambio climático, la biotecnología y la etnobotánica, como lo detalla De la Torre y Macía (2008).

El segundo de ellos, está direccionado al conocimiento, vivencia, investigación y labores dentro de un herbario, el cual es necesario como recurso para el aprendizaje de la botánica (Moreno,2007). Los herbarios, sirven de base a los estudiantes para interesarse en el estudio de la botánica por cuanto sin contexto, es difícil o incluso imposible que los estudiantes interioricen el mundo de las plantas para hacer las conexiones cruciales necesarias para la integración del conocimiento en su memoria a largo plazo (Hershey, 1996).

Sin embargo, más allá de detallar la importancia de los herbarios como lo muestran: Funk, 2003 y Bebbler et al. (2010), se destaca un problema secundario, que debe ser considerado y está conectado con ellos, como son: el espacio físico, la falta de recursos económicos, excesivos inventarios de ejemplares para procesarse, falta de

personal y desconocimiento de su labor e importancia entre la sociedad y la misma comunidad científica, como se puntualiza en (Castillo y Yáñez, 2012).

De lo anterior, se desprende que uno de los retos que abordan los desafíos de la educación botánica en el siglo XXI se encuentra orientado a proporcionar espacios diseñados para invitar a soñar a sus estudiantes con el estudio de la botánica y sus posibilidades en el desarrollo de la humanidad.

Así, existen en el mundo millones de especímenes de plantas en herbarios y jardines botánicos de gran relevancia, entre los cuales se puede mencionar que el herbario con el mayor número de especímenes es el del Museo Nacional de Historia Natural de Francia (París, Francia) con aproximadamente nueve millones y medio de ejemplares, le siguen el del Jardín Botánico de Nueva York (Bronx, Nueva York, Estados Unidos) y el del Jardín Botánico del Instituto Botánico V.L. Komarov (San Petersburgo, Rusia) con aproximadamente 8 millones de ejemplares; el herbario del Real Jardín Botánico de Kew (Kew, Reino Unido) con 7 millones, y con cifras decrecientes importantes, al menos unos diez más, como se observa en (List of herbaria, s.f).

A pesar de que en América del sur no existe una cantidad de especies de plantas en herbarios tan amplia como en Europa o América del Norte, el número de especies estudiadas varía desde el millón hasta los miles. Así, en Ecuador, hasta el 2015 se tienen 17 herbarios distribuidos entre universidades e institutos de investigación como se muestra en (Fernández et al., 2015), de estos los seis primeros han sido creados entre 1860 y 1971; mientras que el último se creó en 2015 y la cantidad de especies varía entre los 240 mil y 800 para un total de 738.510.

El herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra no aparece en este listado por haberse creado en paralelo con esa publicación. Sin embargo, es importante resaltar que se tienen aproximadamente 4500 especies identificadas taxonómicamente (S.n, 2016), lo que lo convierte en un prometedor lugar para la enseñanza y la investigación. De éstos herbarios, algunos tienen certificación del Ministerio del Ambiente, como el orquidario de la PUCE con sede en Ibarra; mientras que el herbario de la misma sede está por certificarse.

La PUCE con sede Ibarra en su visión de ofrecer educación de punta, no solo considera en su enseñanza a través de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA) el poder aumentar el estudio de diversidad de la zona, sino enseñar metodologías con rigor científico que sustenten y motiven a sus estudiantes

en el proceso enseñanza-aprendizaje, por esta razón, en este trabajo de investigación se propone desarrollar propuestas para el diseño de ambientación y señalética de su herbario, para lo cual, se dispone de un espacio aproximado de 156.75 m<sup>2</sup> y personal cualificado para realizar la enseñanza de esta importante ciencia.

Para la propuesta de diseño de señalética y ambientación, se desarrollaron 24 bocetos, los cuales fueron estudiados con un proceso jerárquico para selección de alternativas para elegir ocho propuestas que cumplen con los requisitos estructurales, de funcionabilidad y materiales acordes a las características de los herbarios de mayor relevancia en el mundo. En este se utilizó como inspiración las formas naturales de las plantas, direccionadas a polígonos regulares y que son el resultado de una propuesta de mobiliario realizada previamente en otro proyecto de investigación.

El producto final se desarrolló, utilizando: Autocad, 3ds Max y Vray. Esto, demuestra que es posible materializar una propuesta de diseño de ambientación y señalética de acuerdo a los requerimientos de los espacios disponibles, formas y colores según el manejo de la imagen comunicacional de la PUCE con sede Ibarra que contribuirá a optar a una certificación para su funcionamiento.

### **Metodología**

Para desarrollar el diseño de la ambientación y señalética, se definieron los requerimientos que están asociados a varios aspectos de la información aportada por los usuarios del herbario de la Universidad, y que sirvió para sustentar un diagnóstico preliminar para definir la situación actual y hacer una contrastación con la situación esperada para plantear a través de una propuesta, los elementos necesarios con los que se cerraran las brechas para alcanzar el objetivo deseado.

En virtud de lo anterior, se desarrolla un proceso de diseño que involucra la implementación de una propuesta siguiendo las directrices de diseño de Bruno Munari (2004), como se observa en el esquema general de la figura 1.

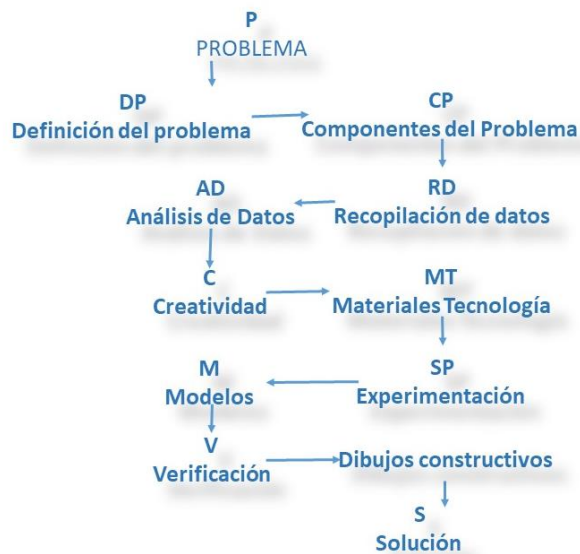


Figura 1. Metodología de diseño de Munari

De esta manera, se definen cada una de las etapas para la ambientación y señalética, según:

**P.** Para la certificación del herbario de la ECAA se deben cumplir con diferentes requisitos asociados a la actividad que se realizará en el mismo. Entre ellos la optimización del uso de los espacios y su respectiva señalización considerando la una nueva construcción y su certificación.

**DP.** Se realiza un diagnóstico preliminar para determinar la situación actual y proponer la situación deseada y con ello definir propuestas de diseño para los diferentes ambientes y señalética del Herbario contemplando un mobiliario particular.

**CP.** Se descompuso el problema a resolver en dos grandes elementos: ambientación, señalética y dentro de éstos se consideran algunas restricciones asociadas a:

La ambientación: Se debe considerar un mobiliario específico que ha sido desarrollado en otro proyecto e imaginar cómo se experimentan y se sienten los espacios para motivar principalmente el estudio de la botánica y la investigación.

La señalética: Se considera la normativa respecto a la identidad que tiene la PUCE con sede en Ibarra, este contiene detalles referidos: gamas de color, tipografía, tamaños y formas correctas para utilizar el icono de la Universidad.

**RD.** Mediante una entrevista a la Directora del herbario y algunos usuarios del mismo, acompañados con una observación aguda, se recopiló información necesaria para hacer un diagnóstico de la situación actual del herbario, donde se

analizaron las áreas que se necesitan, las mejoras y sus necesidades. De esta manera, se pueden solventar inconvenientes análogos en la propuesta para el futuro herbario. Además, se realizó una revisión de los herbarios existentes para valorar las tendencias de señalética y ambientación en estos espacios.

**AD.** Después de recopilar datos se analizan para definir la situación deseada en cuanto a señalética y ambientación.

**C.** Mediante la creatividad y pensando en el concepto de herbario, hojas y plantas; se realizaron propuestas de diseño con un concepto asociado a formas poliédricas que están en armonía con el mobiliario preestablecido para cada una de las áreas de forma diferente.

**MT.** Se recopilaron datos de materiales, pensando en la construcción de los espacios con los sentidos para utilizar y elementos, objetos y maquinaria que se trasladaran al nuevo herbario, con el fin de incorporar estos elementos a la propuesta presentada. La idea es crear un espacio táctil, cálido y físico, pero funcional que haga sentir una comodidad sutil al insertarse en estos espacios.

**SP y M.** En esta etapa se presentaron diferentes modelos de propuestas para cada área, y mediante una jerarquización de alternativas se determina la mejor propuesta a desarrollar para cada área.

**V.** La propuesta es presentada mediante geometrías 3D, renders y una simulación virtual donde se muestran la utilidad, función y movimiento dentro de los espacios diseñados.

Dibujo constructivo: Con la propuesta seleccionada para cada área del herbario, se presenta geometrías 3D realizadas en AutoCAD, 3ds Max y Virey.

**S.** La propuesta final se presenta de forma digital mediante un video de simulación a escala real y legible para una visión real del herbario, en este se destaca un cumulo de sensaciones que hace que sus usuarios puedan sentirse mejor de lo que imaginaron al entregarse a un lugar para el estudio y la investigación.

### **Requerimientos de Diseño**

Para determinar con detalle los requerimientos asociados a la proyección del nuevo herbario, es importante definir la situación actual, la cual se presenta en el cuadro 1 y está principalmente asociada a los espacios y a las actividades que allí se realizan según:

Cuadro 1. Situación actual del Herbario

Áreas	Imagen Situación Actual	Problema/Requerimientos
<p><b>Entrada al herbario</b></p>	 <p>A photograph showing the entrance area of the herbarium. It features a narrow hallway with a tiled floor, a white wall, and a glass display case on the left. Two black stools are positioned in the center of the hallway.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay espacios apropiados para la circulación de los usuarios en las áreas</li> <li>- Existen elementos que impiden una circulación correcta, por ejemplo, existen perchas en la entrada.</li> <li>- No hay un lugar para recibir a las personas visitantes</li> <li>- La imagen del herbario no es apropiada</li> <li>- El área requiere de una entrada atractiva, amplia y acogedora para que las personas visitantes tengan un lugar para esperar a docentes</li> </ul>
<p><b>Coordinación (oficina de profesores)</b></p>	 <p>A photograph of the coordination office. A blue sign with the word 'COORDINACIÓN' and a logo is mounted on the wall. Below the sign, there is a desk with a computer monitor, a chair, and other office equipment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La señalética no está referida a la actividad que se realiza en el área.</li> <li>- El espacio es reducido para las actividades que se realizan</li> <li>- Se requiere una ambientación que motive a realizar la actividad de los docentes, investigadores y en general a sus usuarios ya que es el área que recibe a alumnos, visitantes y usuarios.</li> <li>- Existe poca luz y la iluminación no está acorde con la actividad que se realiza en el área.</li> </ul>
<p><b>Cuarto de secado</b></p>	 <p>A photograph of the drying room. A blue sign with the words 'CUARTO DE SECADO' and a logo is mounted on the wall. Below the sign, there are several metal shelving units with various items on them, including what appears to be plant material and containers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La señalética está colocada a una altura y lugar inapropiado que no permite una visualización correcta del área.</li> <li>- Se tiene una distribución de perchas inapropiada, ya que, además, en esta área se encuentran fundas de papel de plantas para el secado sin etiquetas. Esto muestra una apariencia de poco orden a la vista del usuario.</li> </ul>

- 
- Existe desorganización de las plantas colocadas en fundas de periódico
  - No existe señalética para plantas ni para la maquinaria
  - Esta área requiere de una reorganización de perchas, una ambientación adecuada y el diseño de etiquetado con fin de dar facilidad al usuario para la distribución y búsqueda de las plantas.

---

**Laboratorio de semillas**



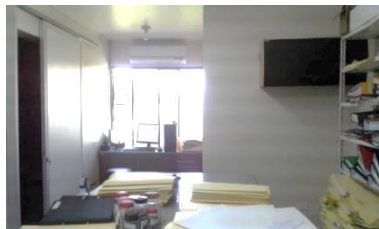
**Área de escoger plantas para secado y procesos en cada máquina del laboratorio.**



- La señalética no está referida a la actividad que se realiza en el área y su logo no es el actual de la Universidad
- La iluminación es deficiente y no existe señalética para el manejo de las máquinas, la cual es necesaria para evitar accidentes.
- El espacio es pequeño para toda la actividad que se debe realizar
- El etiquetado no es adecuado
- Esta área también se utiliza para la revisión de plantas
- El material que se utiliza en esta área no está organizado

---

**Coordinación de vinculación: área de revisión, montaje y almacenamiento**



- La señalética no informa que en este espacio se realiza las actividades de: montaje, almacenamiento y revisión
  - El espacio no está dividido y es reducido para realizar las tres actividades nombradas
  - Existe una iluminación precaria y en general el lugar está poco organizado y no motiva a permanecer en él largos periodos de tiempo.
-

**Archivado  
r de  
madera,  
frascos y  
carpetas**



- El etiquetado del contenido de los frascos no está normalizado ni claramente definido para especies asociadas a flores, plantas y hongos.
- La presentación para el archivo de las plantas, tanto en frascos como en carpetas y sus etiquetados para almacenamiento en cada mobiliario no están en armonía
- Los arreglos de los álbumes del herbario no están organizados siguiendo un patrón
- El espacio es pequeño para la búsqueda y expansión que incorpore nuevas especies

La situación deseada, se plantea como un reto que debe cubrir el hecho de que los usuarios del herbario necesitan que las áreas sean un lugar acogedor, diferente y organizado para la mayor facilidad de estudio, búsqueda y presentación de la investigación que se debe realizar. Lo anterior, conduce a desarrollar espacios dotados para motivar a la enseñanza y la investigación, que son requerimientos esenciales de toda Universidad.

Para alcanzar esto, se realiza un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que lleva a definir estrategias dirigidas a conformar la situación deseada. En el cuadro 2, se presenta un FODA construido con base a entrevistas directas realizadas a usuarios de las áreas y expertos en botánica.

Cuadro 2. Matriz FODA para presentación de estrategias

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
F1. Se tienen estudiantes motivados y dispuestos a trabajar en equipo	O1. La institución apoya la expansión de la carrera y mejora de sus espacios físicos, en particular para obtener un herbario certificado en la zona 1.
F2. La PUCE sede Ibarra está dando prioridad a Programas de innovación educativa	O2. Disponibilidad de poner en práctica procedimientos, y estrategias para mejorar el aprendizaje en Botánica para todos los usuarios del herbario, considerando los externos.
F3. Cursos de botánica tienen una cantidad adecuada de estudiantes.	O3. La institución ofrece recursos económicos y humanos para apoyar a sus estudiantes y grupos de investigación.

F4. Estudiantes con buena predisposición en cuanto a la dedicación de horas al estudio.

O4. Se tiene un ambiente en armonía motivador para el proceso enseñanza-aprendizaje de la botánica y etnobotánica.

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
D1. Desconocimiento de las actividades que se realizan en un herbario.	A1. La falta de motivación para estudiar las especies debido a los espacios mal conformados del herbario actual.
D2. Inexistencia de Planes para organizar las especies por no poseer espacios adecuados	A2. La incomodidad por el tamaño de los espacios actuales de las áreas del herbario.
D3. Espacios que no están en total armonía, particularmente en lo concerniente a la iluminación para la realización de prácticas en las asignaturas asociadas al estudio de especies	A3. Existe otra Universidad con estudio botánico similar.
D4. No cumple a cabalidad con los requerimientos necesarios para optar por una certificación y que están direccionados a la condición de los espacios del herbario	A4. El tiempo extendido que puede llevar la materialización del nuevo herbario.
D5. Posibilidades limitadas para adquirir nuevo mobiliario y demás recursos materiales	

Una vez desarrollado el análisis FODA, se formulan estrategias dirigidas a minimizar las debilidades y evitar las amenazas, donde además se robustecen las fortalezas y se aprovechan las oportunidades del entorno que envuelve al herbario, como se observa en la tabla 3 y que se describen según:

**E1.** Desarrollar propuesta de diseño para herbario, fundamentándose en la armonía del ambiente con las actividades del herbario.

**E2.** Dotar los espacios para el nuevo herbario con ambiente y señalización apropiados.

**E3.** Realizar una campaña del buen uso de los espacios del herbario.

**E4.** Desarrollar proyectos en los cuales se use el herbario como fuente primaria para el desarrollo de la botánica.

**E5.** Realizar una propuesta de colores y formas que den al usuario una interacción que este en concordancia con lo que lo rodea.

**E6.** Motivar a los estudiantes a participar en la realización de nuevas actividades para dar a conocer el herbario.

**E7.** Organizar pruebas con diferentes luces y verificar la iluminación de cada uno de los espacios del herbario.

**E8.** Establecer un proyecto modelo inicial, donde se proyecte la utilidad de un herbario para contribuir a solventar el problema del cambio climático para la planificación local y el desarrollo sustentable del país.

**E9.** Proponer álbumes que consideren diferentes secciones que permitan organizar las diferentes especies.

Tabla 1. Matriz de estrategias a partir del Análisis FODA

FODA		Fortalezas				Debilidades				
		F1	F2	F3	F4	D1	D2	D3	D4	D5
<b>Oportunidades</b>	O1	E2,E9	E2,E6	E2,E6	E6	E1	E3,E6	E2	E2	E2
	O2	E4,E6,E8	E6,E2	E3,E4	E6,E8,E9	E3,E6	E2,E6	E2	E6	E2,E6
	O3	E2,E6,E8	E4,E6	E9,E6	E8	E3	E2	E2,E7	E2	E1
	O4	E1,E6	E2,E4	E6,E1	E1,E2,E6	E6	E9	E1,E2,E7	E8	E1,E2
<b>AMENAZAS</b>	A1	E1	E6,E8	E2	E8,E3	<b>E1,E6</b>	<b>E9</b>	<b>E1,E7</b>	<b>E9</b>	<b>E9</b>
	A2	E2,E6,E8	E2	E2	E6	<b>E3</b>	<b>E2</b>	<b>E2</b>	<b>E2</b>	<b>E8</b>
	A3	E4,E6,E8	E2	E6	E3,E4,E6	<b>E4</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E4</b>	<b>E1</b>
	A4	E4,E3	E2,E4	E6	E4	<b>E2</b>	<b>E6</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>	<b>E6</b>

Las materializaciones de las estrategias propuestas están basadas en dos factores que forman parte esencial para el nuevo herbario. La primera asociada a los espacios físicos, que estarán distribuidos en dos pisos con un área aproximada de 156.75 m<sup>2</sup>, y que tendrán áreas de: recepción, cuarentena, secado, montaje, administrativa, almacenamiento y de revisión.

La segunda, referida a los materiales propuestos para la ambientación y señalética del herbario, los cuales deben considerar que las mesas de trabajo podrían ser de granito, y sus estructuras de madera o MDF o materiales que tengan una gran resistencia y duración, pero que sean amigables con el ambiente.

## Resultados

Se han desarrollado tres diferentes propuestas para la señalética y 24 para la ambientación de acuerdo a cada una de sus áreas. Para la selección de la señalética y ambientación de las áreas, se sigue un análisis jerárquico que define criterios para alcanzar un objetivo y que apoya los elementos necesarios para utilizar el programa Expert Choice®.

## Análisis jerárquico para selección de Alternativas

En el esquema de proceso de diseño propuesto establece alternativas para señalética y la ambientación para las siete áreas, de acuerdo a:

### Señalética

Se presenta de manera individual la identidad para cada una de las áreas, identificando las actividades que se realizan, el etiquetado de fundas para plantas, frascos y carpetas, para mejor organización y estudio. Así, la cromática de acuerdo a la luz, la combinación de pictogramas y contraste de color con la información crea una estructura definida con: gama gris azul y blanco, gama gris y azul y la gama azul gris y blanca, que representan las alternativas, como se observa en la figura 2.

La sensibilidad de los resultados, muestra que la selección de la alternativa: "gamma de azul, gris y blanco" mostrada en la figura 2, es la más idónea globalmente ya que la cromática de acuerdo a la luz, el contraste y combinación de colores son los más favorables en el análisis global.

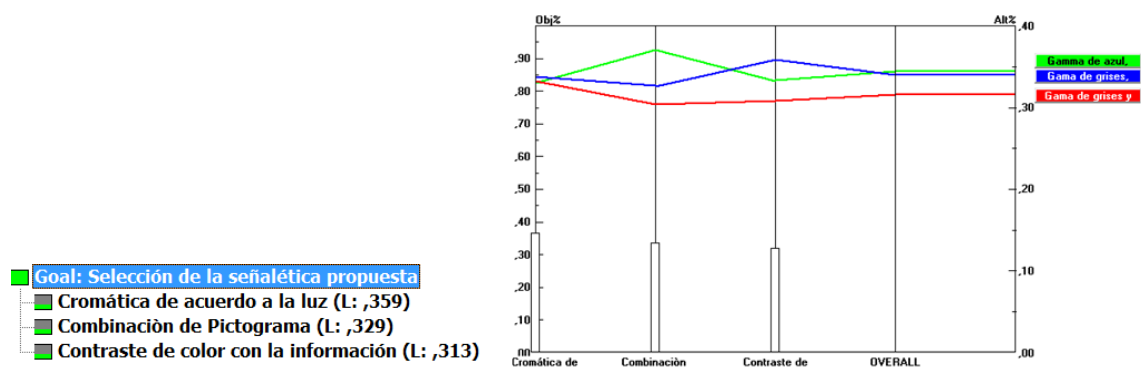


Figura 2. Análisis de alternativas para la señalética según la cromática, pictograma y color

En la figura 3, se observa la señalética estructurada según las normas de la PUCE sede Ibarra y la propuesta que ha obtenido el mayor puntaje considerando el gráfico de sensibilidad.



a) Señalética áreas



Figura 3. Señalética propuesta para el herbario para a) Áreas b) Álbumes de especies y c) Almacenamiento de especies en fundas y frascos.

### Ambientación




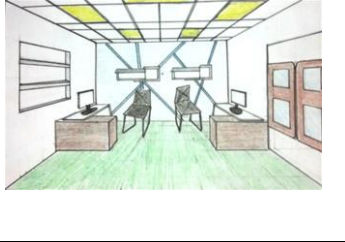

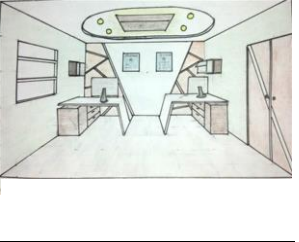






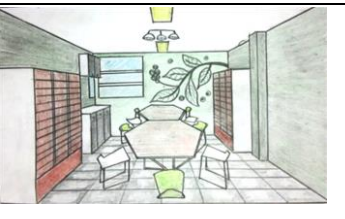





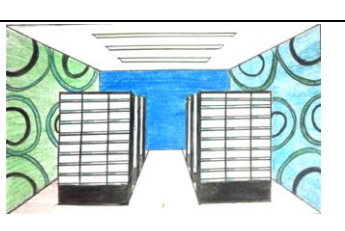
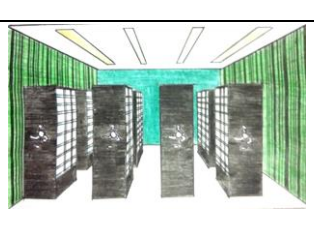

Para el planteamiento preliminar del diseño de la ambientación de las diferentes áreas del herbario, se expone una base geométrica que está en armonía con un mobiliario previamente establecido diseñado considerando las nervaduras de las hojas de las plantas con formas poliédricas.

Así, en la tabla 2, se observan cada uno de los bocetos desarrollados para las siete áreas del herbario propuesto. En esta, se detallan 21 bocetos, donde las formas exteriores tienen una cromática que despierta y estimula a realizar actividades propias de un herbario y las diferencias están determinadas por el uso de módulos con formas poliédricas, pinturas en lienzo y tapiz con cambios sensibles en las posiciones del mobiliario.

Las alternativas seleccionadas para cada área, están en armonía con las restricciones mencionadas. En la tabla 3, se presenta la descripción de los criterios para la selección, junto con el diagrama de sensibilidad obtenido del programa Expert Choice ® que muestra la alternativa seleccionada por área según:

Para el *área de recepción* la propuesta más adecuada corresponden a los módulos impregnados en pared y columna de la estructura del edificio con una combinación de colores en gama de grises, blanco y café; techo cielo raso de yeso en formas de hoja.

Tabla 2. Bocetos para cada área del Herbario

Áreas	Boceto 1	Boceto 2	Boceto 3
Recepción			
Administra- ción			
Área de Prensado			
Área de secado			
Área de montaje			
Área de revisión			
Almacena- miento			

Para el área de administración, la propuesta más adecuada es módulos en dos diagonales de las esquinas de la pared posterior con una combinación de gama de colores naranja, gris, verde y café con un diseño de cielo raso suspendido.

Para el área de prensado, la propuesta más adecuada es con mesón bajo y aéreo colocado en la parte frontal y lateral derecha con una gama de color azul, naranja, gris y blanco; cielo raso llano e iluminación directa con ventilador en caso de emergencia

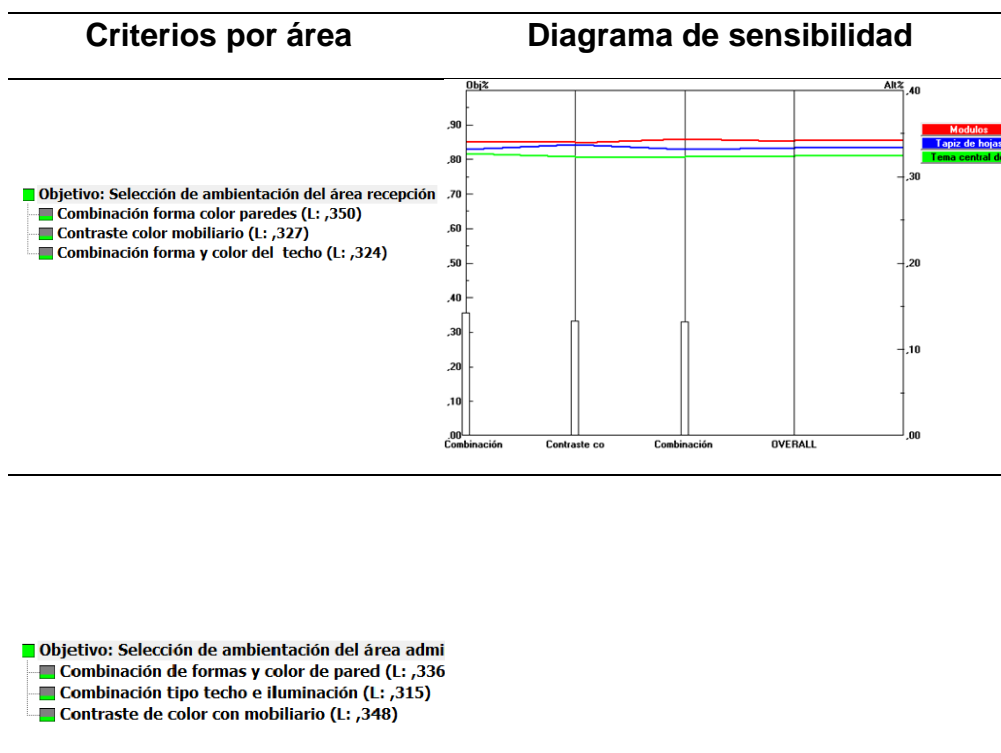
Para el área de secado, la propuesta más adecuada es perchas de color gris con una combinación de área blanca y piso en gamas de color naranja y cielo raso llano con una iluminación directa central

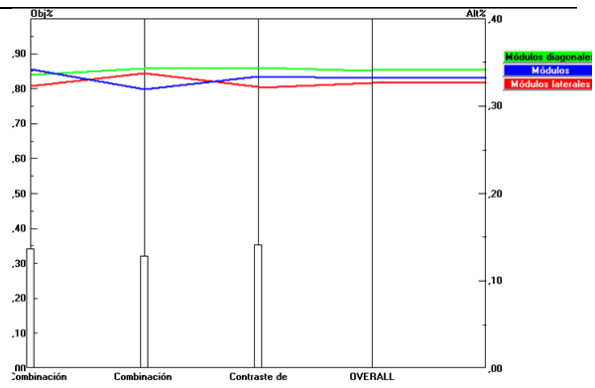
Para el área de montaje, la propuesta más adecuada es con una pintura de hoja en la pared lateral derecha con una combinación en gama de colores verde, gris y blanco, con un pizarrón en la pared lateral izquierda.

Para el área de revisión, la propuesta más adecuada es la combinación de módulos impregnados en dos paredes y otras paredes llanas aplicando en el área gamas en color gris, blanco, verde; cielo raso yeso llano con una iluminación combinada.

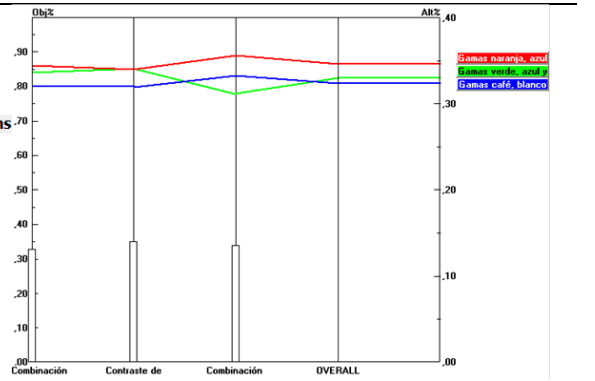
Para el *área de archivo* la propuesta más adecuada es de paredes en forma de ladrillo variado con paredes llanas y una combinación en gama de color naranja, café, gris y blanco; iluminación según la colocación del mobiliario.

Tabla 3. Selección de alternativas para cada una de las áreas

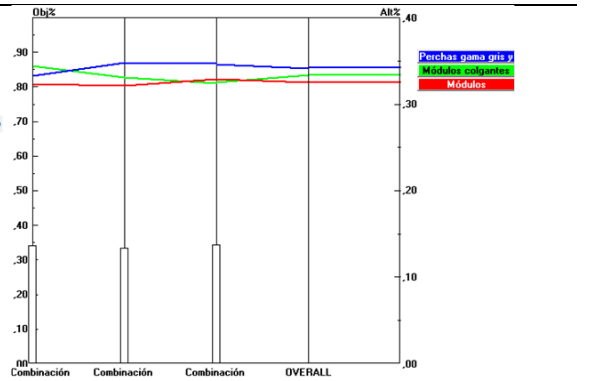




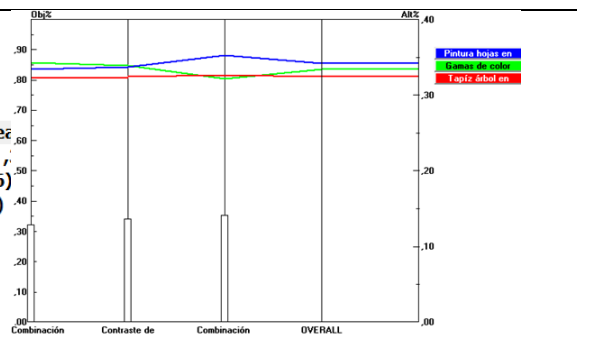
- Objetivo: Selección de la ambientación del área prensa
- Combinación posición mobiliario (L: ,323)
- Contraste de color con mobiliario (L: ,344)
- Combinación de color en paredes (L: ,333)

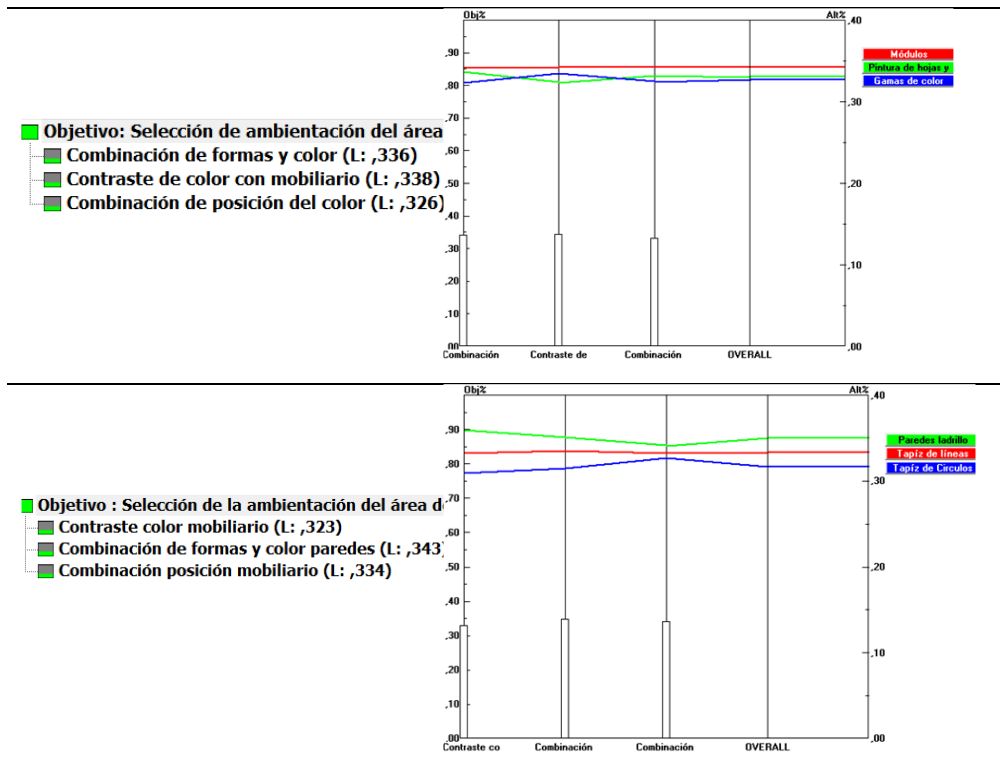


- Objetivo: Selección de ambientación del área de secado
- Combinación posición perchas (L: ,334)
- Combinación de posición módulos pared (L: ,329)
- Combinación de módulos colgantes (L: ,336)



- Objetivo: Selección de ambientación del área de pintura
- Combinación tipo techo e iluminación (L: ,335)
- Contraste de color con mobiliario (L: ,336)
- Combinación posición mobiliario (L: ,347)









## Propuesta de Diseño

Las propuestas desarrolladas corresponden a la selección de la mejor alternativa para la aplicación en el herbario. Así en la tabla 4, se presentan dos vistas del diseño de la ambientación propuesta para cada área; mientras que la señalética se describió previamente.

Tabla 4. Propuesta de Ambientación para cada área del herbario

Areas	Propuesta 3D	
Recepción		
Administra- ción		

---

**Área de prensado**



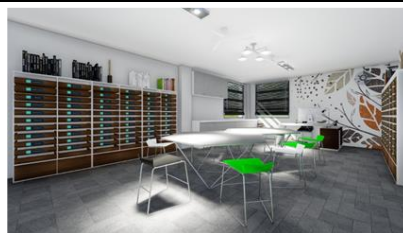
---

**Área de secado**



---

**Área de montaje**



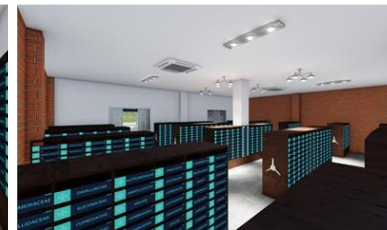
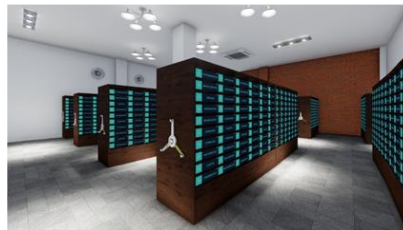
---

**Área de revisión**



---

**Almacena-  
miento**



---

La propuesta de diseño de ambientación y señalética completa muestra la funcionalidad, iluminación y colores del herbario en su estructura exterior como se detallan en la figura 4 con una isometría desde varias vistas.

Es importante resaltar que para la propuesta de diseño del herbario también se considera un montacargas para usuarios con capacidades diferentes y una señalética asociada a la seguridad como se muestra en la figura 5.



Figura 4. Vista isométrica del Herbario

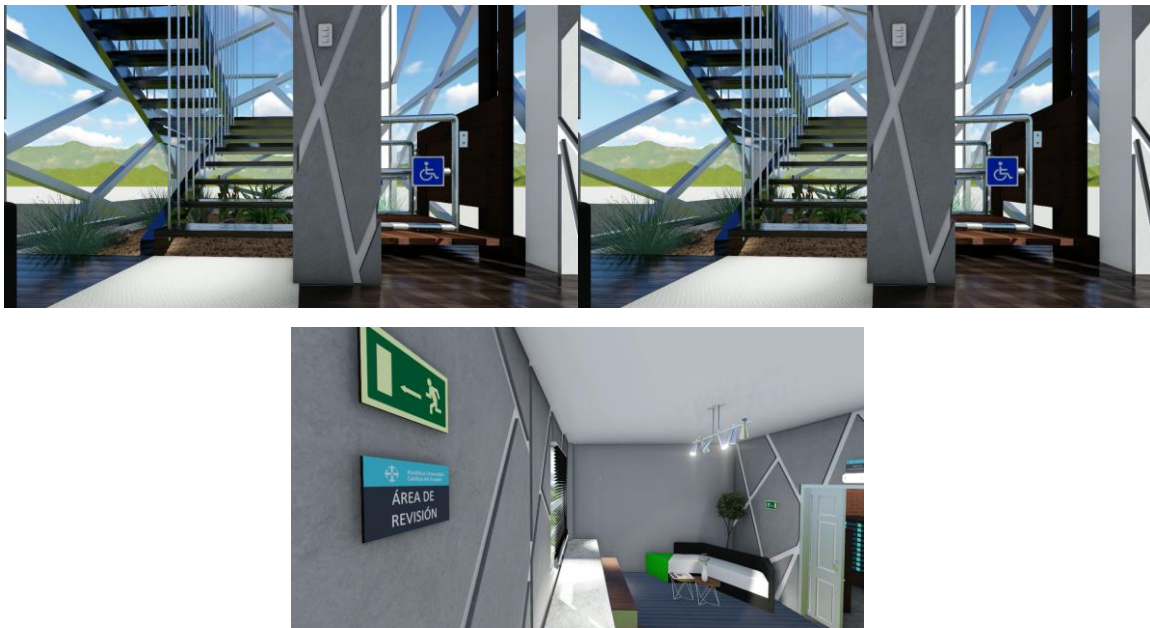


Figura 5. Montacargas para usuarios con capacidad diferente y su señalética

## Conclusiones

El diseño de ambientación y señalética para el herbario propuesto, muestra que es posible cumplir las restricciones asociadas a un espacio acotado, un mobiliario preestablecido y una imagen comunicacional normada. Adicionalmente, con los nuevos espacios propuestos, considera los desafíos de la educación botánica en este siglo, ya que es capaz de atraer a sus usuarios e invitarlos a materializar

realidades adelantadas para el estudio de la botánica y sus posibilidades en el desarrollo de la humanidad.

Se ha desarrollado una metodología que introduce el uso del programa Expert Choise ® para selección e alternativas con múltiples criterios para 24 bocetos. Así, con el diseño seleccionado, se presenta una propuesta por área, considerando la ubicación del mobiliario y la ambientación interior de modulares que culmina con un levantamiento 3D para dar a conocer una visión real del diseño de ambientación y señalética propuesta que incluye a personas con capacidades diferentes.

### **Referencias Bibliográficas**

Bebber, D. P., Carine, M. A., Wood, J. R., Wortley, A. H., Harris, D. J., Prance, G. T.,... & Scotland, R. W. (2010). Herbaria are a major frontier for species discovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(51), 22169-22171.

Castillo, M. D. R. M., & Yáñez-Espinosa, L. (2012). La Situación Actual De Los Herbarios En México: Problemas Y Desafíos. *Tlatemoani*, (10).

Colombo, B., Kaehler, M., & Calvente, A. (2016). An inventory of the Bignoniaceae from the Brazilian state of Rio Grande do Norte highlights the importance of small herbaria to biodiversity studies. *Phytotaxa*, 278(1), 19-28.

De la Torre, L., & Macía, M. J. (2008). La etnobotánica en el Ecuador. *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador*, 13-27.

De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (con extracto de datos)*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.

Fernández Fernández, Diana, Efraín Freire Mayorga y Marcia Peñafiel Cevallos. (2015). Importancia de los Herbarios Ecuatorianos en la Conservación de Plantas Amenazadas. Recuperado el 10 de marzo de 2017 de [https://www.researchgate.net/publication/304215210\\_Importancia\\_de\\_los\\_Herbarios\\_Ecuatorianos\\_en\\_la\\_Conservacion\\_de\\_Plantas\\_Amenazadas](https://www.researchgate.net/publication/304215210_Importancia_de_los_Herbarios_Ecuatorianos_en_la_Conservacion_de_Plantas_Amenazadas)

Funk, V. (2003). 100 uses for an herbarium (well at least 72). *American Society of Plant Taxonomists Newsletter*, 17, 17-19.

Funk, V. A. (2003). The importance of herbaria. *Plant Science Bulletin*, 49(3), 94-95.

Hershey DR (1996) A historical perspective on problems in botany teaching. *Am Biol Teach* 58(6):340–347

List of herbaria. (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 10 de marzo de 2017 de [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_herbaria](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_herbaria)

Medellín-Leal, F. (2016). Orígenes, desarrollo histórico y estado actual de los herbarios en el mundo. *Botanical Sciences*, (34), 3-26.

Moreno, E. J. (2007). EL HERBARIO COMO RECURSO PARA EL APRENDIZAJE DE LA BOTÁNICA/The herbarium as a resource for the learning of Botany. *Acta Botánica Venezuelica*, 30(2), 415-427.

Munari, B., & Rodríguez, C. A. (2004). ¿Cómo nacen los objetos?. GG.

Quave, C. L. (Ed.). (2014). *Innovative strategies for teaching in the plant sciences*. Springer Science & Business Media.

S.n. (2016). Entrevista Herbario, entemoteca y orquideario PUCE-SI. [Vídeo]. Recuperado el 10 de marzo de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=fPseNXzB o4g>