



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DISEÑO GRÁFICO

ANÁLISIS BIOMÓRFICO DE ESPECIES MEDICINALES,
PARROQUIA LIZARZABURU, RIOBAMBA, APLICADA AL DISEÑO
DE PATRONES

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERA EN DISEÑO GRÁFICO

AUTORA:

LUISA MARÍA PILCO ROMERO

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DISEÑO GRÁFICO

ANÁLISIS BIOMÓRFICO DE ESPECIES MEDICINALES,
PARROQUIA LIZARZABURU, RIOBAMBA, APLICADA AL DISEÑO
DE PATRONES

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN DISEÑO GRÁFICO

AUTORA: LUISA MARÍA PILCO ROMERO

DIRECTORA: Arq. XIMENA IDROBO CÁRDENAS.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, **Luisa María Pilco Romero**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, LUISA MARÍA PILCO ROMERO declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, día/mes/año

Luisa María Pilco Romero

060345611-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DISEÑO GRÁFICO

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación tipo: Proyecto Técnico, **ANÁLISIS BIOMÓRFICO DE ESPECIES MEDICINALES, PARROQUIA LIZARZABURU, RIOBAMBA, APLICADA AL DISEÑO DE PATRONES** realizado por la señorita: **LUISA MARÍA PILCO ROMERO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Mgtr. Pepita Ivonn Alarcón Parra^[1]_{sEP}

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Arq. Janneth Ximena Idrobo Cárdenas^[1]_{sEP}

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Dis. Mónica Gabriela Sandoval Gallegos MSc.

MIEMBRO DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi madre, mi padre y mi hermano, quienes son el motor y el impulso para la culminación de mi carrera y un ejemplo de esfuerzo, constancia y perseverancia.

Luisa

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y a mi hermano, por su apoyo en todos los momentos de mi vida. A los amigos con los que compartí gratas experiencias, y a los docentes que fueron un pilar para mi crecimiento académico y personal. A las autoridades y personal administrativo y de servicios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por la calidez mostrada en mi trayectoria estudiantil. A quienes conforman la Carrera de Diseño Gráfico, donde he crecido académicamente, de manera particular a la Arq. Ximena Idrobo y la Dis. Mónica Sandoval, que me han acompañado en el desarrollo de mi trabajo de titulación, gracias por sus orientaciones y por los desafíos que me han propiciado.

Luisa

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. <i>Objetivo General</i>	2
1.1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	2

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	4
2.1. Análisis Biomórfico.....	4
2.2. Geometría fractal.....	5
2.3. Auto similitud.....	6
2.4. Los fractales en la naturaleza.....	7
2.5. Tipos de fractales.....	8
2.5.1. <i>Fractales geométricos clásicos</i>	8
2.5.2. <i>Fractal – Sistema L</i>	8
2.5.3. <i>Conjunto de Mandelbrot</i>	9
2.6. Método de diseño fractal andino.....	9
2.7. Retícula.....	10
2.8. Sistema de trazado armónico.....	10
2.9. Sistema proporcional andino ecuatoriano.....	11
2.10. Iconología geométrica.....	12
2.11. Leyes y categorías del diseño.....	13
2.12. Leyes compositivas de la percepción.....	14

2.13.	Categorías compositivas del diseño.....	15
2.13.1.	<i>Proporción</i>	15
2.13.2.	<i>Color</i>	17
2.13.2.1.	<i>Matiz.</i>	17
2.13.2.2.	<i>Luminosidad o Valor</i>	17
2.13.2.3.	<i>Saturación o Intensidad</i>	18
2.13.3.	<i>Textura.....</i>	18
2.13.4.	<i>Dirección.....</i>	18
2.13.5.	<i>Tamaño</i>	19
2.13.6.	<i>Proporción o escala</i>	19
2.13.7.	<i>Equilibrio</i>	19
2.13.8.	<i>Simetría.....</i>	20
2.13.9.	<i>Asimetría.....</i>	20
2.13.10.	<i>Movimiento</i>	20
2.13.11.	<i>Ritmo</i>	20
2.13.11.1.	<i>Ritmos Lineales</i>	20
2.13.11.2.	<i>Ritmos Formales</i>	21
2.13.11.3.	<i>Ritmos Cromáticos.....</i>	21
2.14.	Delimitación geográfica de la parroquia Lizarzaburu.....	21
2.15.	Fotografía.....	22
2.15.1.	<i>Aspectos fotográficos.....</i>	23
2.15.2.	<i>Lentes</i>	24
2.15.2.1.	<i>Lentes Teleobjetivos / Superteleobjetivos.....</i>	24
2.15.2.2.	<i>Lente Tilt – Shift</i>	24
2.15.2.3.	<i>Lente Macro</i>	25
2.15.3.	<i>Fotografía macro.....</i>	25
2.15.4.	<i>Geometría fractal en la fotografía</i>	26
2.16.	Piezas gráficas	26
2.16.1.	<i>Soportes físicos</i>	26
2.16.2.	<i>Soportes digitales</i>	27

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	28
3.1.	Tipo de investigación.....	28
3.2.	Métodos de investigación.....	28
3.3.	Técnicas.....	28
3.3.1.	<i>Observación directa</i>	28
3.3.2.	<i>Revisión documental</i>	28
3.3.3.	<i>Grupo focal</i>	29
3.4.	Método de Diseño Fractal Andino.....	29
3.5.	Selección de especie.....	30
3.5.1.	<i>Caracterización de la especie</i>	31
3.5.2.	<i>Registro y selección fotográfica</i>	32
3.6.	Vectorización.....	34
3.7.	Análisis de calculo proporcional.....	37
3.8.	Esquema vectorial fractal.....	46
3.9.	Dibujo botánico.....	55
3.10.	Proceso de abstracción y obtención de variantes.....	56
3.10.1.	<i>Variantes cuantitativas</i>	58
3.10.2.	<i>Variantes cualitativas</i>	60
3.11.	Análisis biomórfico.....	66
3.11.1.	<i>Categorías Compositivas</i>	66
3.11.1.1.	<i>Color</i>	66
3.11.1.2.	<i>Dirección</i>	69
3.11.1.3.	<i>Ritmo y Movimiento</i>	70
3.11.1.4.	<i>Simetría / Asimetría</i>	71
3.11.1.5.	<i>Equilibrio</i>	71
3.11.1.6.	<i>Textura</i>	72
3.12.	Proceso de generación de patrones.....	73

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE RESULTADOS	76
4.1.	Matrices de resultados.....	76

4.2.	Resultados del análisis proporcional	76
4.3.	Resultados del esquema vectorial fractal	77
4.4.	Creación de patrones y aplicación de color	77
4.5.	Aplicación de patrones en soportes textiles	84
4.6.	Validación de propuestas	88
4.6.1.	<i>Selección de grupal focal</i>	88
CONCLUSIONES		91
RECOMENDACIONES		92
GLOSARIO		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Trazado armónico proporcional binario y terciario	11
Tabla 2-2:	Sistema Proporcional Andino Ecuatoriano.....	12
Tabla 3-2:	Categorías de las leyes compositivas del diseño gráfico	14
Tabla 4-2:	Soportes físicos.....	27
Tabla 5-2:	Soportes Digitales.....	27
Tabla 1-3:	Rama, hoja y flor de la muestra seleccionada 1.....	32
Tabla 2-3:	Rama, hoja y flor de la muestra seleccionada 2.....	33
Tabla 3-3:	Rama, hoja y flor de la muestra seleccionada 3.....	33
Tabla 4-3:	Vectorización de muestra 1, rama, hoja y flor.....	34
Tabla 5-3:	Vectorización de muestra 2, rama, hoja y flor.....	35
Tabla 6-3:	Vectorización de muestra 3, rama, hoja y flor.....	36
Tabla 7-3:	Matriz de análisis proporcional de la rama, muestra uno, dos y tres.....	38
Tabla 8-3:	Matriz comparativa de resultados del análisis proporcional de la tabla 7-3.....	41
Tabla 9-3:	Análisis proporcional de la hoja, muestra uno, dos y tres	42
Tabla 10-3:	Matriz comparativa de resultados del análisis proporcional de la tabla 9-3.....	43
Tabla 11-3:	Análisis proporcional de la flor, muestra uno, dos y tres	44
Tabla 12-3:	Matriz comparativa de resultados del análisis proporcional de la tabla 11-3.....	45
Tabla 13-3:	Esquema vectorial fractal de la rama, muestras 1, 2 y 3.....	46
Tabla 14-3:	Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial de la tabla 13-3	48
Tabla 15-3:	Esquema vectorial fractal de la hoja, muestras 1, 2 y 3.....	49
Tabla 16-3:	Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial de la tabla 15-3	52
Tabla 17-3:	Esquema vectorial fractal de la flor, muestra 1, 2 y 3	53
Tabla 18-3:	Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial de la tabla 17-3	54
Tabla 19-3:	Proceso de Abstracción de la rama muestra dos.....	57
Tabla 20-3:	Abstracción de la hoja	57
Tabla 21-3:	Abstracción de la flor	57
Tabla 22-3:	Aplicación de tipo de línea en la rama a partir del módulo de abstracción	58
Tabla 23-3:	Aplicación de tipo de línea en la hoja a partir del módulo de abstracción	59
Tabla 24-3:	Aplicación de tipo de línea en la flor a partir del módulo de abstracción	60
Tabla 25-3:	Sustracción aplicada a la rama, la hoja y la flor	61
Tabla 26-3:	Intersección aplicada a la rama, la hoja y la flor	62

Tabla 27-3:	Unión aplicada a la rama, la hoja y la flor	63
Tabla 28-3:	Adición aplicada a la rama, la hoja y la flor	64
Tabla 29-3:	Coincidencia aplicada a la rama, la hoja y la flor	65
Tabla 30-3:	Prueba de colores en las muestras seleccionadas, rama, hoja y flor	68
Tabla 31-3:	Matriz del proceso de creación de patrón paso a paso.....	73
Tabla 1-4:	Matriz comparativa de resultados razones proporcionales de las muestras	76
Tabla 2-4:	Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial fractal de las muestras.....	77
Tabla 3-4:	Aplicación de las propuestas digitales	84
Tabla 4-4:	Resultados de la primera pregunta.....	88
Tabla 5-4:	Resultados de la segunda pregunta.....	89
Tabla 6-4:	Resultados de la segunda pregunta	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Uso de las formas y estructuras de los organismos vivos	4
Figura 2-2:	Romanescu, el vegetal de la geometría fractal	5
Figura 3-2:	Curva de <i>Koch</i> . Construcción de un fractal	6
Figura 4-2:	Dimensión de <i>Hausdorff</i> , Triángulo de <i>Sierpinski</i>	6
Figura 5-2:	Holguín, María José, 2015	7
Figura 6-2:	Copo de nieve.....	7
Figura 7-2:	La alfombra de <i>Sierpinski</i>	8
Figura 8-2:	Sistema L.....	8
Figura 9-2:	Subconjunto de Mandelbrot	9
Figura 10-2:	Diseños de platos, con representaciones ancestrales y colores del cosmos	12
Figura 11-2:	Estructuras iconológicas elementales.....	13
Figura 12-2:	Representación de leyes y categorías de la Gestalt.....	13
Figura 13-2:	Espiral áurea.....	16
Figura 14-2:	Constelación de La Cruz del Sur.....	16
Figura 15-2:	Círculo Cromático.....	17
Figura 16-2:	Barras de color, característica de la luminosidad.....	17
Figura 17-2:	Barra de color, característica de la saturación.....	18
Figura 18-2:	Tierra, cielo, fuego y agua.....	18
Figura 19-2:	Equilibrio simétrico y equilibrio asimétrico	19
Figura 20-2:	Representación de ritmo.....	21
Figura 21-2:	Mapa de la Parroquia Lizarzaburu	22
Figura 22-2:	Estructura de cámara digital.....	23
Figura 23-2:	Lente Teleobjetivo	24
Figura 24-2:	Lente <i>Tilt-Shift</i>	24
Figura 25-2:	Lente Macro	25
Figura 26-2:	Ejemplos de fotografía macro	25
Figura 27-2:	Fractales en la naturaleza	26
Figura 1-3:	Fruto del capulí	30
Figura 2-3:	Dibujo botánico de muestra 2	55
Figura 3-3:	Encaje de dibujo botánico.....	56
Figura 4-3:	Cromática del tallo.....	66

Figura 5-3:	Cromática de la hoja	67
Figura 6-3:	Cromática de la flor.....	67
Figura 7-3:	Cromática del fruto en desarrollo.....	68
Figura 8-3:	Aplicación de la dirección como categoría compositiva.....	69
Figura 9-3:	Aplicación del ritmo y movimiento como categoría compositiva	70
Figura 10-3:	Aplicación de la simetría y asimetría como categoría compositiva	71
Figura 11-3:	Aplicación del equilibrio como categoría compositiva.....	71
Figura 12-3:	Aplicación de la textura como categoría compositiva	72
Figura 1-4:	Proceso de creación de modulo de hoja y flor	78
Figura 2-4:	Proceso de creación de modulo de flor y hoja	79
Figura 3-4:	Proceso de creación de modulo de rama y hoja	80
Figura 4-4:	Proceso de creación de modulo de hoja y flor	81
Figura 5-4:	Proceso de creación de modulo de rama y hoja	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Primera pregunta	88
Gráfico 2-4: Segunda pregunta	89
Gráfico 3-4: Tercera pregunta.....	89

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍA DE LAS MUESTRAS DE ESTUDIO

ANEXO B: PLANIFICACIÓN DEL TALLER DE GRUPO FOCAL

RESUMEN

El propósito del proyecto es crear recursos gráficos para nuevas propuestas en el campo del diseño, partiendo de la *Prunus Salicifolia* (Capulí), se utilizó el método de diseño fractal andino, recolectando muestras físicas de la especie y creando un banco fotográfico que se utilizó como pauta para el proceso de vectorización. Después se procedió con el análisis proporcional para descubrir el factor de escalamiento utilizado en la formación de los módulos y macro módulos. Posteriormente se empleó el esquema vectorial fractal en los intervalos de espacio en la muestra para obtener el algoritmo fractal. Se planteó una matriz comparativa de todos los resultados del análisis proporcional y del esquema vectorial fractal, de los cuales se eligió una de las muestras con la que se desarrolló todos los análisis posteriores. A continuación se elaboró el dibujo botánico, conservando las características de la muestra. Luego se aplicó el proceso de abstracción en cada segmento, empleando el resultado de la abstracción con las variantes cualitativas y cuantitativas obteniendo un primer conjunto de módulos. Se procedió con el análisis biomórfico donde se utilizaron las leyes del diseño y categorías compositivas. Con este proceso se obtuvo las variantes morfológicas que aportaron al módulo. Después del análisis *Prunus Salicifolia* (Capulí), se procedió con la creación de los macro modulo y a la formación de patrones para crear propuestas gráficas para sublimación en piezas textiles. Se concluye que los patrones elaborados cumplen con los parámetros del diseño y son adaptables a diversos soportes textiles. Se recomienda realizar este método en otras especies de la zona para obtener una fuente de información gráfica que permita expandir la creatividad y el uso de recursos gráficos extraídos del entorno.

Palabras clave: <DISEÑO GRÁFICO> <GEOMETRÍA FRACTAL> <ANÁLISIS BIOMÓRFICO>
<PARROQUIA LIZARZABURU> <CAPULÍ (*Prunus Salicifolia*)> <TEXTILES> <>

SUMMARY

The project's purpose was to create graphic resources for new proposals in the design field starting from the *Prunus Salicifolia* (Capulí), the Andean fractal design method used, collecting physical samples of the species, and creating a photographic bank used as a guideline for the vectorization process. After that, proportional analysis was carried out to discover the scaling factor used to form macro modules. Subsequently, the fractal vector scheme was used in the space intervals in the sample to obtain the fractal algorithm. A comparative matrix of all the results of the proportional analysis and the fractal vector scheme was proposed. One of the samples chosen to conduct the analysis was to develop the botanical drawing preserving the characteristics of the sample. Then, the abstraction process was applied to each segment, using the result of the abstraction with the qualitative and quantitative variants, obtaining the first set of modules. It proceeded with the biomorphic analysis where it used design laws and compositional categories. With this process, the morphological variants contributed to the module were obtained. After the *Prunus Salicifolia* (Capulí) analysis, it proceeds to the macro modules development and the formation of patterns to create graphic proposals for sublimation in textile pieces. It concluded that the elaborated patterns comply with the design parameters and are adaptable to various textile supports. It recommends carrying out this method on other species in the area to obtain a piece of graphic tool information that allows expanding creativity and the use of graphic resources extracted from the environment.

Keywords: <GRAPHIC DESIGN> <FRACTAL GEOMETRY> <ANALYSIS
BIOMORPHIC> <CAPULÍ (*Prunus Salicifolia*)> <TEXTILES>.

INTRODUCCIÓN

Con la velocidad que avanza la sociedad y el crecimiento acelerado de las ciudades se han perdido un incontable número de recursos, tradiciones y conocimiento del entorno. Es por ello que, este proyecto pretende ser un aporte para la valoración de bienes que están al alcance, exponiendo un área poco conocida y explotada como es el estudio de los fractales existentes en la naturaleza y que el matemático Benoit Mandelbrot sacó a la luz, gracias a su interés en las formas irregulares del entorno, a las cuales nunca se les prestó atención dentro del campo de la ciencia. Mandelbrot demostró que, en la naturaleza, en medio de todos sus componentes, siempre existió la organización y el orden.

Una de las especies que destaca y que ha creado tradiciones alrededor de sus características peculiares es el árbol del capulí, que, gracias a su resistencia, perdura durante varias décadas. Sus propiedades para la curación del cuerpo y el uso alimenticio de su fruto, hacen de esta planta un recurso valioso. Este proyecto, mediante el uso del método fractal andino, expone nuevos bienes que se pueden extraer de dicha especie en el área del diseño aplicada a distintas ramas.

El presente proyecto nace con la motivación de conocer y mostrar el potencial que existe en todos los recursos que posee el cantón en cuanto a cultura y tradiciones, dando realce a una herramienta que ha sido usada desde tiempos ancestrales en la curación del cuerpo. Debido a la pérdida del conocimiento tradicional en el uso de las plantas medicinales y de la Geometría Fractal, este proyecto permitirá generar recursos útiles para la innovación en el ámbito del diseño, no solo en el área de creación de patrones para uso textil, sino en distintas aplicaciones, permitiendo la explotación de estos recursos más allá de su uso tradicional y constituyéndose en una fuente de información amplia para la creación y la aplicación de patrones en distintos soportes referentes al campo del diseño.

La creación y aplicación de patrones para uso comercial, permite visionar una nueva forma de transmisión de las tradiciones a través del diseño, generando una fuente de ingresos para diversos proyectos. Además, permitirá conocer los beneficios de las especies del entorno, proyectando al uso, conservación y aprovechamiento de los recursos existentes de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba.

El proceso metodológico inició con la construcción de un listado de especies con sus características, la creación de un banco fotográfico de las especies de plantas medicinales objeto de estudio, la vectorización de cada muestra, el análisis biomórfico, el proceso de abstracción, uso de las categorías y leyes del diseño gráfico, hasta llegar al descubrimiento de muestras morfológicas, a partir de las variantes cualitativas y cuantitativas, obteniendo distintas propuestas de patrones gráficos para ser aplicadas en distintos soportes con diferentes usos.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

La falta de un análisis biomórfico de las plantas medicinales de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo, para la obtención de patrones de diseño con aplicación en textiles, provoca un desinterés de la población por el conocimiento sobre las especies nativas. Eso hace que no se utilicen las bondades de las plantas en la vida cotidiana de la población, como un elemento de conservación de las prácticas culturales en varios aspectos, como en la prevención y atención primaria de la salud, entre otros. Como causas principales del problema son las siguientes:

- El escaso estudio sobre la geometría fractal para el análisis biomórfico de las especies medicinales.
- Desconocimiento del análisis biomórfico desde el punto de vista de la geometría fractal y desde los cánones compositivos de las especies medicinales de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo.
- Carencia de patrones de diseño generados desde el análisis biomórfico en plantas medicinales de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo.
- Inexistencia de aplicación de los patrones de las plantas medicinales de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo, al diseño textil a través de la técnica de sublimado.

1.1. Objetivos

1.1.1. *Objetivo General*

- Aplicar el análisis biomórfico en el estudio de las especies medicinales del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, para el diseño de patrones con aplicación en textiles mediante la técnica de sublimado.

1.1.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar los elementos y características de la geometría fractal mediante el análisis biomórfico de las especies medicinales de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo.

- Desarrollar el análisis biomórfico desde la geometría fractal y desde las normas compositivas, de las especies medicinales de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
- Crear de patrones de diseño de las plantas medicinales en base al análisis biomórfico.
- Aplicar los patrones desarrollados en soportes textiles a través de la técnica de sublimado.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En este capítulo se conocen los conceptos básicos del diseño, que son claves para la investigación y los antecedentes que marcan los caminos en el campo de la geometría fractal y constituyen los fundamentos que respaldan las técnicas utilizadas para el presente proyecto.

2.1. Análisis Biomórfico

Se puede decir que el análisis biomórfico busca la comprensión de las estructuras y formas en las que se componen los organismos vivos. Esta ciencia aplicada al diseño gráfico permite crear nuevos módulos inspirados en las formas de la naturaleza que son utilizados para generar patrones o formas abstractas con uso aplicable en soportes físicos y digitales. El término fue utilizado por primera vez por el poeta británico *Geoffrey Grigson* en 1935 y posteriormente por *Alfred H. Barr* en 1936 (Sánchez-Cascado, 2016, párr. 1).



Figura 1-2: Uso de las formas y estructuras de los organismos vivos

Fuente: Sánchez-Cascado, 2016.

Del análisis biomórfico, el término biomorfismo se utiliza para referirse a la realización de los primeros objetos desarrollados por el ser humano desde sus orígenes, evocando siluetas orgánicas inspiradas en formas biológicas, que desde un principio eran usadas para elaborar objetos de caza, luego involucradas

en el arte y la decoración, posteriormente en el diseño industrial y, actualmente, con gran relevancia en la arquitectura, abriéndose paso a otras áreas. Para determinar las características del biomorfismo, se resalta su uso de curvas, figuras “libres”, siluetas “deformadas”, moldes irregulares que generan una apariencia de movimiento. Para efecto de la presente investigación este análisis biomórfico se realiza a partir de la geometría fractal y el estudio de las leyes y categorías compositivas (Sánchez-Cascado, 2016, párr. 4).

2.2. Geometría fractal

Es una rama de la geometría más reciente, creada a finales del siglo xx, por la necesidad de descubrir elementos y entender el comportamiento aparentemente caótico de muchos fenómenos de la naturaleza que no se pueden estudiar mediante la geometría tradicional por su estructura más compleja. El matemático Benoit Mandelbrot, en su libro “Geometría Fractal de la Naturaleza”, dice: “Las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las costas no son círculos, y las cortezas de los árboles no son lisas, ni los relámpagos viajan en una línea recta” (Mandelbrot, 1982, p. 15).



Figura 2-2: Romanesco, el vegetal de la geometría fractal

Fuente: Los foodistas, 2015.

La Geometría Fractal estudia las formas completas que existen en la naturaleza, siendo estructuras que se repiten de forma continua, pero a diferente escala, y destaca su propiedad de auto similitud. Las partes más pequeñas son similares al todo y a la vez son estructuras irregulares.

2.3. Auto similitud

Cuando se habla de objetos con auto similitud, la dimensión del objeto se obtiene observando el número de reducciones a escala, como lo demuestra la llamada “Curva de *Koch*”. En la construcción del fractal “Curva de *Koch*” se toma un segmento, se lo divide en tres partes iguales, se divide el segmento central en dos partes de igual longitud, uniéndolos con un ángulo de 60 grados, repitiendo el proceso de la misma manera con los segmentos divididos anteriormente. Esto representa las primeras etapas de la construcción de un fractal, este proceso puede seguir de manera indefinida y el número de interacciones a una escala es el que demuestra la dimensión del fractal (Bustos, Jefferson. 2015. párr. 4).

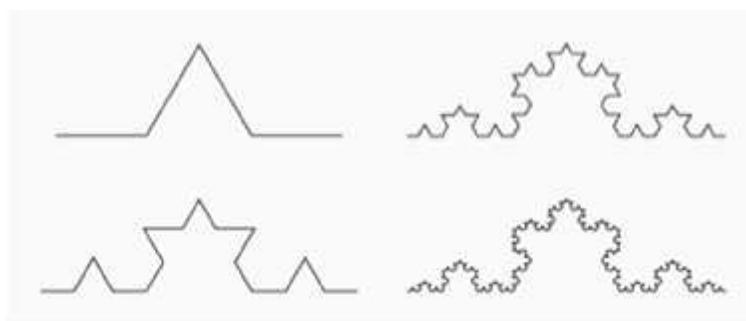


Figura 3-2: Curva de *Koch*. Construcción de un fractal

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

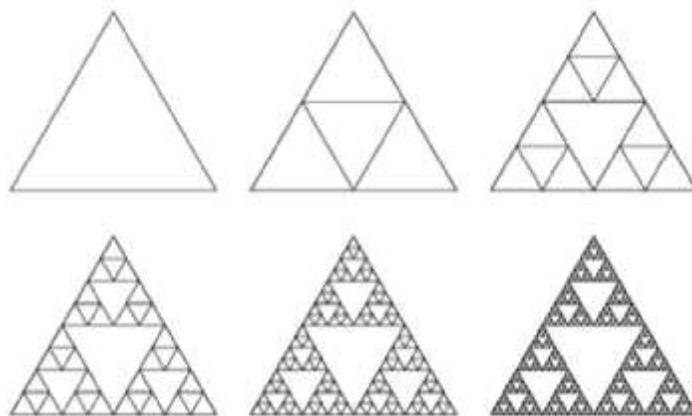


Figura 4-2: Dimensión de *Hausdorff*, Triángulo de *Sierpinski*

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.4. Los fractales en la naturaleza

Gracias al descubrimiento de la geometría fractal, se explora matemáticamente las “irregularidades” de la naturaleza, mostrando una nueva perspectiva con la que se analiza y descifra los procesos naturales que ocurren en el entorno, los picos de las montañas, el crecimiento de los microbios, la formación de las estrellas en la galaxia, la lógica del crecimiento de las ramas de un árbol, la turbulencia generada por el ruido blanco, e incluso el funcionamiento del cuerpo humano. Todos estos elementos en la naturaleza son creados por formas irregulares, muchas veces repetitivas (Mulero-Julio, 2019, párr. 6).

La estructura de un elemento de la naturaleza aparentemente se desarrolla de manera desordenada. Sin embargo, estas estructuras permiten el desarrollo y la coexistencia de muchos objetos y su entorno, conociendo en la actualidad, que los fractales se encuentran desde las formas más pequeñas hasta aquellas con gran complejidad presentes en los grandes procesos de la naturaleza (Ibañez-Matias, 2016, párr. 3).



Figura 5-2: Holguín, María José, 2015

Fuente: Tomas-Antonio, 2014.



Figura 6-2: Copo de nieve

Fuente: Tomas-Antonio, 2014.

2.5. Tipos de fractales

2.5.1. Fractales geométricos clásicos

El origen de este estudio fue a finales del siglo xix e inspiró la búsqueda de conceptos como curva continua, infinito o dimensión. Fue recopilado por Mandelbrot a mediados del siglo xx, dando origen a una nueva teoría geométrica: fractales. La Alfombra de *Sierpinski* fue descubierta por el matemático de origen polaco *Waclaw Sierpinski*, se forma de la segmentación de un cuadrado en 9 partes y eliminando el segmento central, se repite este proceso según el número de iteraciones propuestas (Crespo-Castelerio, 2015, párr. 5).

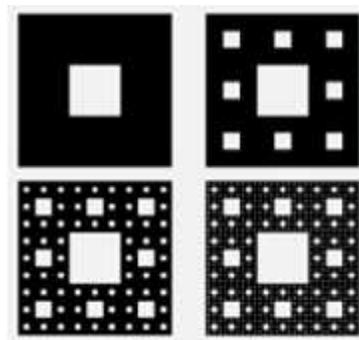


Figura 7-2: La alfombra de *Sierpinski*

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.5.2. Fractal – Sistema L

Aristid Lindenmayer, muestra la teoría de los Sistemas L en 1968, introducida en el contexto de los lenguajes formales y utilizada en modelos biológicos del desarrollo de plantas.

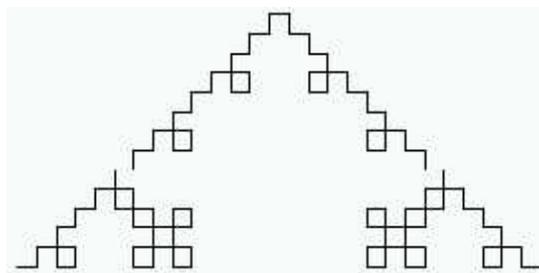


Figura 8-2: Sistema L

Fuente: *Bah-Tavmjong*. 2010.

2.5.3. Conjunto de Mandelbrot

En 1957, IBM puso a disposición de Mandelbrot recursos informáticos que lo ayudaron en el estudio de series temporales relacionadas con precios y posteriormente, el ruido de las líneas telefónicas para interconexión de ordenadores. Se relacionó el conjunto de Cantor con los aparentes errores desordenados de las líneas de datos, revelando que era una muestra de tiempo fractal. En 1980 creó la primera impresión de un dibujo detallado de la evolución del sistema dinámico en el campo complejo. En 1982 fue nombrado en su honor por Adrien Dpuady y J. Hubbard (*Themes-Graphene*. 2021. parr. 9).

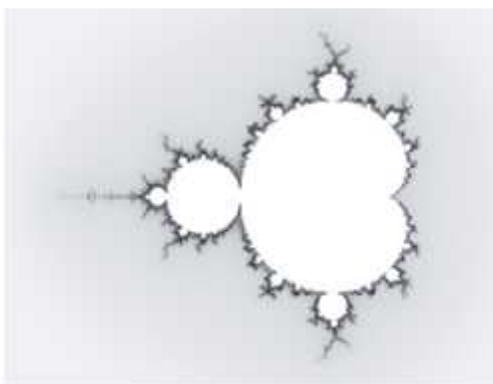


Figura 9-2: Subconjunto de Mandelbrot

Fuente: *Xataka Ciencia*. 2020.

2.6. Método de diseño fractal andino

El proceso metodológico del Método de Diseño Fractal Andino, fue creado por X. Idrobo (2018). Este método esta conforma por once pasos. Su punto de partida es la creación de un banco fotográfico de la especie de interés, el cual es un referente para el proceso de vectorización de dicha especie, se identifica los segmentos de estudio en cada una de las muestras y se procede con el cálculo proporcional por encaje de cada segmento para descubrir la razón proporcional que será el factor de escalamiento de los módulos fractales. A continuación, se procede con el esquema vectorial fractal y el análisis proporcional de los intervalos de espacio que permiten obtener el algoritmo fractal, desde el cual se forman los patrones fractales.

Desde la matriz comparativa de los cálculos proporcionales y del resultado del esquema vectorial fractal se escoge una de las muestras con la que se desarrollan los análisis posteriores. Seguido de este primer análisis, se realiza el dibujo botánico, conservando todas las características morfológicas y cromáticas de la muestra. Posteriormente, el proceso de abstracción permite evidenciar las características formales

y cromáticas más esenciales simplificando la muestra, introduciendo el resultado de la abstracción a las variantes cualitativas y cuantitativas para el procedimiento del análisis biomórfico con las leyes del diseño y categorías compositivas.

Con este proceso se descubren diversas expresiones morfológicas que suman al diseño del módulo fractal; luego se diseña el módulo fractal y se emplea la razón proporcional del encaje, como factor de escalamiento para obtener módulos a distintas escalas, que darán lugar a la formación del macromódulo, como la base para la creación de patrones fractales, con los que se aplican las categorías compositivas. El paso final es la aplicación a través del sublimado sobre textiles.

2.7. Retícula

Para alcanzar un orden armónico dentro de un espacio de diseño, se opta por el uso de procedimientos de construcción proporcional del diseño, que desarrollaron formas de organización rítmica de los trazos simétricos, creando proporciones armónicas y relaciones simbólicas entre las partes, buscando un equilibrio en las diferencias y movimiento en lo permanente (Idrobo, Ximena, 2012, pp. 77).

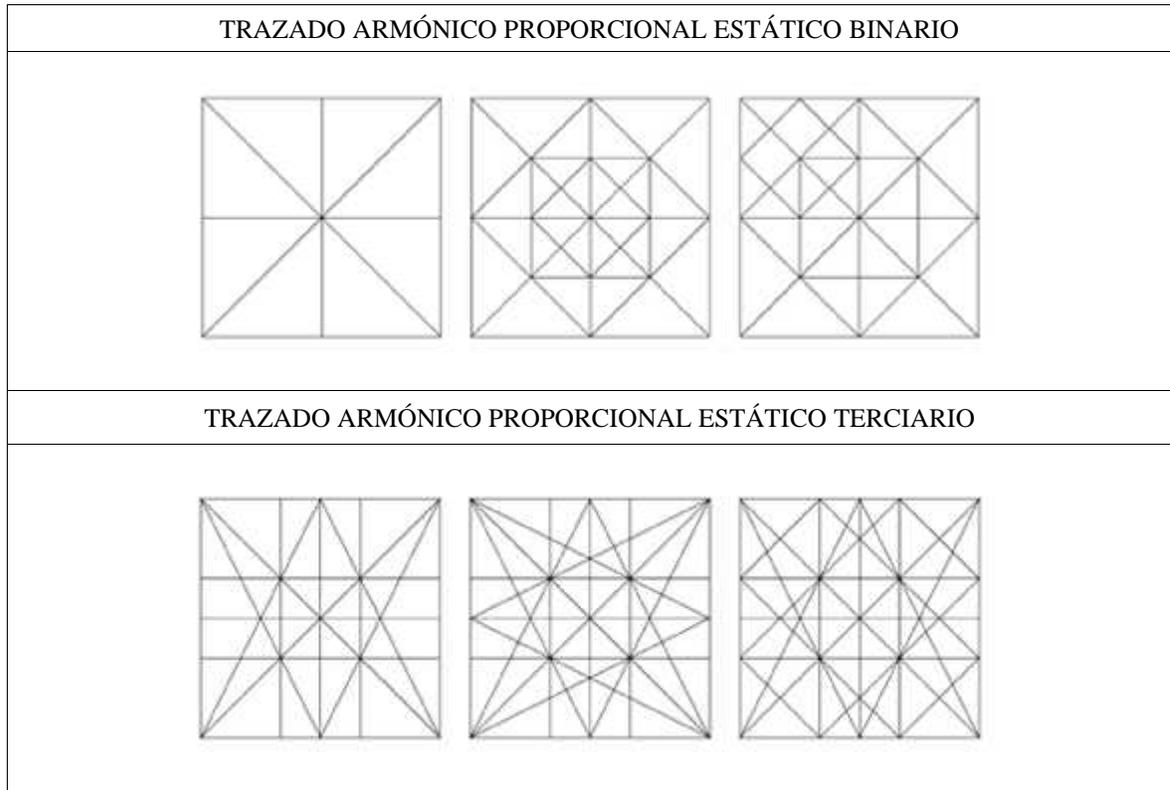
Se conoce como una estructura bidimensional aquella que facilita la organización de elementos. Esta herramienta es utilizada mayormente en el campo del diseño, que se origina en la antigüedad sobre la base de un llamado número áureo, enfocado en mantener las proporciones y la armonía. Surge como efecto de una constante observación a la naturaleza (Gardey, Ana, 2016, párr. 3).

2.8. Sistema de trazado armónico

Este sistema potencia la capacidad compositiva y creativa del diseño, siendo un lenguaje de composición oculta. Las proporciones armónicas se definen mediante una figura inscrita dentro de otra, como principio formativo general. Dentro de la geometría simbólica andina, toda ley de formación armónica tiene su inicio en un cuadrado, del cual se derivan otras construcciones como el rectángulo o el círculo (Idrobo, Ximena, 2012, pp. 83-85).

La equipartición de un cuadrado, rectángulo o círculo, descifra la modulación estática del espacio, dando parte a una red o cuadrícula, dentro de la cual se refleja específicamente cada ley de formación armónica. Existen dos leyes que dan origen a las series de proporciones estáticas y dinámicas, estas son la bipartición y la tripartición. Las relaciones de medida entre lados de los espacios cuadrados y rectangulares que se presentan de la serie proporcional estática del diseño andino, son el Trazado Armónico Proporcional Estático Binario, Trazado Armónico Proporcional Estático Terciario y el Sistema Proporcional Andino Ecuatoriano (Silva Ligia, 2013. pp. 133-143).

Tabla 1-2: Trazado armónico proporcional binario y terciario



Fuente: Idrobo, Ximena, 2012, pp. 83-84

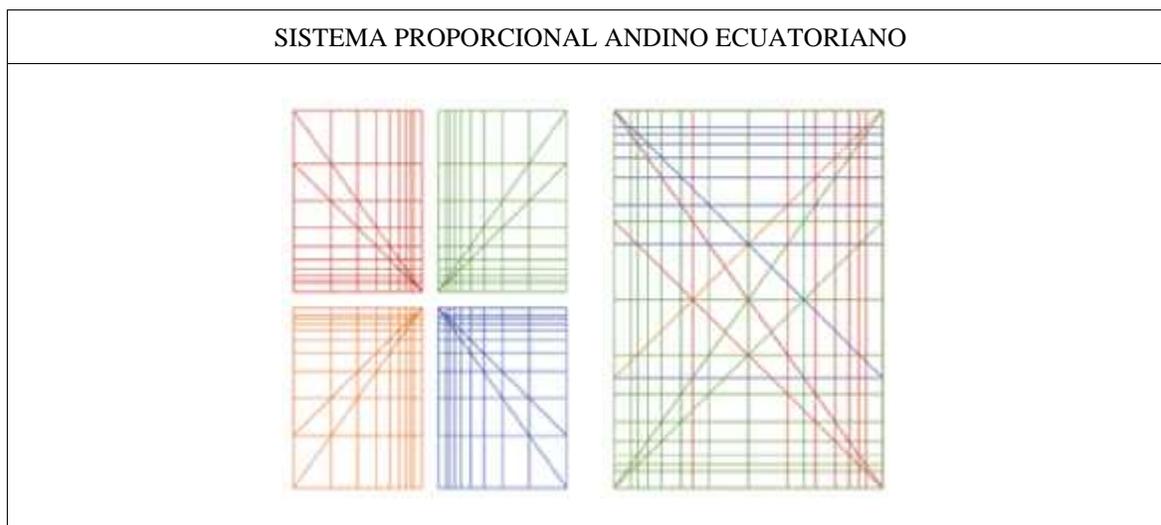
Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

2.9. Sistema proporcional andino ecuatoriano

Es creado en función del rectángulo andino, el cual es segmentado por un cuadrado. A partir de esto se trazan diagonales desde el vértice del rectángulo hasta su opuesto y desde el vértice del cuadrado hasta su opuesto. Cada intersección, al trazar las diagonales, es un nuevo punto para el curso de rectas verticales y horizontales, creando nuevos segmentos.

Cada nuevo segmento está en relación proporcional con el rectángulo andino y el cuadrado inicial. Este proceso puede ser repetido desde todas las direcciones de los vértices del rectángulo y el cuadrado. La repetición de los segmentos puede ser infinita. (X. Idrobo, J. Santos, 2015, pp. 3).

Tabla 2-2: Sistema Proporcional Andino Ecuatoriano



Fuente de texto: Idrobo, X. 2021, Diseño Bidimensional, pp. 83-84

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.10. Iconología geométrica

Permite entender los conceptos espaciales de la cosmología andina, por medio de una serie de signos geométricos representados, se combinan elementos simbólicos, visuales y plásticos. “En la composición simbólica estructuras iconológicas geométricas, constituyen el principio de organización de los elementos sobre el plano básico y de construcción de las formas del diseño” (Eurive- Milla, 2004, p.7).



Figura 10-2: Diseños de platos, con representaciones ancestrales y colores del cosmos

Fuente: Quinatoa, Estelina, 2013.

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Dentro de los signos geométricos se pueden distinguir tres formas como estructuras base, siendo estas el cuadrado, la espiral y la diagonal, y las demás estructuras consideradas como derivaciones de estas tres.

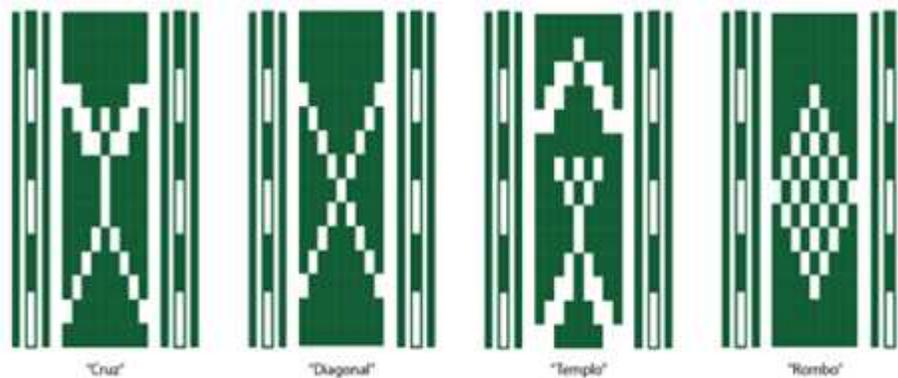


Figura 11-2: Estructuras iconológicas elementales

Fuente: Valdivieso, Gabriela, 2013.

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.11. Leyes y categorías del diseño

Desarrollados gracias a la teoría de la Gestalt con el lema “El todo es la suma de sus partes” que sintetizan la teoría: “Los objetos y los acontecimientos se perciben como un todo organizado”. Encontrando diferentes maneras de organizar el campo perceptual, en 1912 gracias a los psicólogos alemanes, *Wentaimer, Kähler y Coffka*, conocidos como los psicólogos de la forma o de la Gestalt, que buscaron elementos comunes que sirvan como fundamento para las diferentes manifestaciones, demostrando que las formas no son la suma de elementos aislados de la sensación, sino algo mucho más complejo (X.Idrobo. (2012), pp. 91).



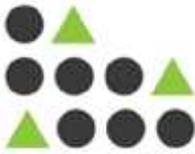
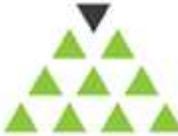
Figura 12-2: Representación de leyes y categorías de la Gestalt

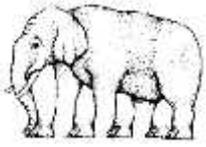
Fuente: Llasera-Jaime, 2021.

2.12. Leyes compositivas de la percepción

Se dice de aquellas variantes perceptivas que están en función a los aspectos estructurales de los estímulos. Según esto se han establecido distintas maneras de organizar los estímulos y de agruparlos, estos estímulos construyen el alfabeto básico de lenguaje visual y coinciden con los conceptos perceptivos manejados por artistas y diseñadores a través del tiempo. David Kats nos muestra una propuesta más objetiva relacionada a la teoría de la Gestalt, siendo estos los principios que describiremos a continuación (Llasera, Jaime, 2021. párr. 7).

Tabla 3-2: Categorías de las leyes compositivas del diseño gráfico

<p>Ley de figura y fondo</p> <p>La combinación entre la figura que se visualiza definida y delimitada sobre el fondo indefinido sobre el cual descansa la figura captada esto a través del campo perceptual (Llasera, Jaime, 2021, p. 27).</p>	
<p>Ley de la adyacencia (Menor distancia)</p> <p>La percepción visual gracias a la tensión espacial agrupa a los elementos que se encuentran cercanos. Cuando el espacio entre figuras es mayor se perciben como separadas, pero si la distancia es menos se agrupan las figuras (Torreblanca-Francisco, 2016, p. 3).</p>	
<p>Ley de la semejanza</p> <p>Los elementos similares tienden a agruparse creando conjuntos visuales que crean estímulos que establecen una semejanza a través de factores formales, tonales y de textura, que es percibida gracias a la proximidad de las formas.</p>	
<p>Ley de la buena forma o destino común</p> <p>Resalta las propiedades de las figuras que se interponen entre si formando mezclas forzadas. La percepción humana simplifica las figuras y mantiene un argumento global. (Llasera, Jaime, 2021, p. 27).</p>	

<p>Ley de buena curva o buena Gestalt</p> <p>Desde el punto de vista estético las figuras circulares son fenómenos pregnantes, las curvas continuas libres son mucho más agradables a la percepción humana que las curvas analíticas (Apodaca-Veto, 2010).</p>	
<p>Ley de continuidad</p> <p>Y el sistema visual crear las curvas. La espiral de frase demuestra el mismo principio está compuesta por círculos concéntricos pero nuestro sistema visual lo ve cómo continuidad (Llasera, Jaime, 2021, p. 27).</p>	
<p>Ley de experiencia</p> <p>Para decodificar un mensaje visual, la experiencia es el conocimiento previo e importante, es un producto del aprendizaje, vinculada con el cerramiento y la buena forma (Vertes-Pablo, 2016).</p>	
<p>Ley del cierre</p> <p>Gracias a la memoria y los estímulos que crea las formas cercanas, cuando visualizamos una figura u objeto incompleto se percibe como una forma completa y perfecta (G-Tech Design, 2021, p. 8).</p>	

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.13. Categorías compositivas del diseño

2.13.1. Proporción

Es la relación de las partes entre sí y de estas con una unidad mayor. La primera proporción áurea, fue creada en base al cuerpo humano. Posteriormente fue difundido hacia el occidente en la época renacentista, donde se crea una nueva proporción que se resume en 1,618. Otras culturas también establecieron su propia proporción, como los chinos con el sistema de proporción 1:50 y los pueblos andinos desarrollaron el sistema proporcional 1,4142. Todos estos sistemas surgieron gracias a la observación de la naturaleza, todo su entorno geográfico y cósmico (Idrobo, Ximena, 2016, p. 117).

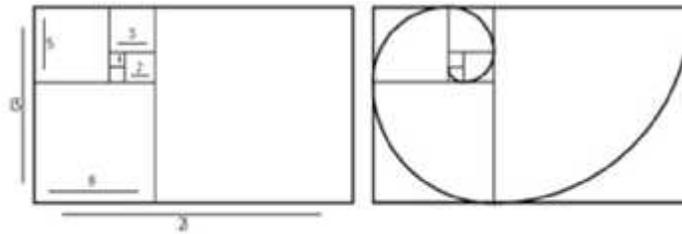


Figura 13-2: Espiral áurea

Fuente: Peláez-Diego, 2018.

La importancia de la proporción en el diseño es fundamental, pues, existen aspectos primordiales para la creación de un sistema proporcional, que facilitan el proceso de diseño y lo racionalizan, facilita la optimización de materiales y permite crear objetivos con alta valoración estética (Idrobo, Ximena, 2012). En el siglo xx, P. Beherens proclamó “la proporción es el alfa y omega del diseño”, siendo evidente en la naturaleza y el entorno modificado por el humano. Como referente para esta investigación está la Proporción Andina, que fue desarrollada a partir de la observación de la constelación de la Cruz del Sur, donde la relación de 1,4142 es el resultado de la división del brazo mayor de la cruz con el menor. Esta constelación marca el sur magnético de la tierra, para la cultura andina. Esta constelación fue su norte, teniendo implicaciones más trascendentales en su pensamiento (Cervera, Rafael, 2015).



Figura 14-2: Constelación de La Cruz del Sur

Fuente: Franco, 2016.

Su importancia trascendió el conocimiento de las civilizaciones andinas para introducirse en la estandarización de la industria del papel, donde se utilizan las medidas en la producción de los formatos INEN; además, se introdujo el concepto de modulación desde el principio de fragmentación de la unidad en el estilo internacional por *Le Corbusier*, principio presente en la geometría fractal, disciplina surgida en occidente apenas en 1970.

2.13.2. Color

El color que es percibido por el ojo humano posee tres atributos: matiz, luminosidad y saturación que permitirán definir de forma más clara un color. Una de las herramientas que muestra estos atributos es el círculo cromático.

2.13.2.1. Matiz

El matiz o color permite diferenciar un color de otro. Para poder reconocerlo se debe ubicar el color en el círculo cromático. Este se mantiene puro y puede ser afectado por la saturación, que se conoce como el componente de disolución o luminosidad (Concepto Definición, 2021, párr. 1).



Figura 15-2: Círculo Cromático

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.13.2.2. Luminosidad o Valor

Es un indicador de la intensidad del color. Reflejando el grado de claridad u oscuridad que posee el color y esta característica dependerá de la cercanía o lejanía de ese color al blanco o al negro.



Figura 16-2: Barras de color, característica de la luminosidad

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.13.2.3. Saturación o Intensidad

Determina el grado de pureza del color, un color vivo es un color en estado puro con máxima saturación, en la medida que el color se acerca al blanco o al negro pierde saturación.



Figura 17-2: Barra de color, característica de la saturación

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.13.3. Textura

Existen dos grupos de texturas, visual y táctil que permite crear una gran diversidad en la percepción del entorno, los atributos de la textura son: liso, áspero, duro, blando, elástico, plástico, cálido, frío (Idrobo, 2016, p. 130).

2.13.4. Dirección

La dirección se divide en vertical, horizontal, inclinada u oblicua, en dos sentidos, vertical y horizontal cruzada, las oblicuas cruzadas, la dirección circular y la dirección radial. Y estos son los sentidos que se le da a los elementos compositivos. Las direcciones lineales, oblicuas, radiales o circular son indefinidas o bien limitadas por el espacio. Las direcciones oblicuas varían según los grados del ángulo (Idrobo, 2006, p. 35).

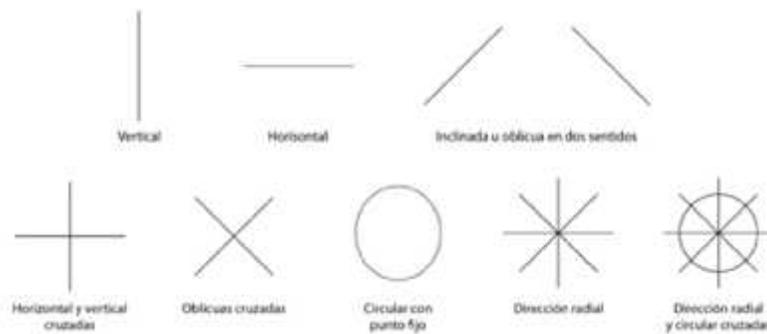


Figura 18-2: Tierra, cielo, fuego y agua.

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.13.5. *Tamaño*

Tiene atributos como el largo, el ancho y la profundidad, que permiten crear sus dimensiones en el sistema de medida. Se definen diferentes tipos como son: macro tamaños; micro tamaños; empírico, que es divisado por el ojo del observador; y, tamaño científico, que se obtiene mediante instrumentos de medida. Pero, esencialmente, se puede distinguir dos tipos de tamaño que son el real y el aparente.

2.13.6. *Proporción o escala*

Es usada especialmente en el diseño de representación, en una medida proporcional al tamaño real, que se realiza, plasma o dibuja en un lugar más pequeño. Se aplica un componente de reducción determinado, para no perder las proporciones reales.

2.13.7. *Equilibrio*

La dirección se divide en vertical, horizontal, inclinada u oblicua, en dos sentidos, vertical y horizontal cruzada, las oblicuas cruzadas, la dirección circular y la dirección radial. Y estos son los sentidos que se le da a los elementos compositivos. Las direcciones lineales, oblicuas, radiales o circular son indefinidas o bien limitadas por el espacio. Las direcciones oblicuas varían según los grados del ángulo (Idrobo, 2006, p. 35).

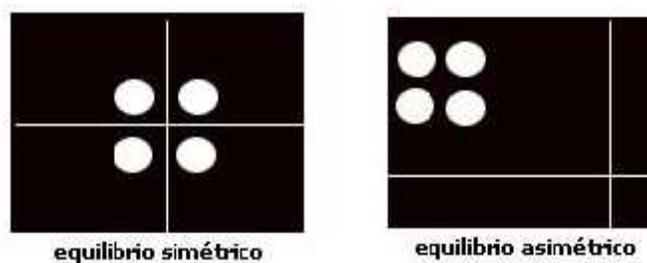


Figura 19-2: Equilibrio simétrico y equilibrio asimétrico

Fuente: *FotoNostra*, 2017.

2.13.8. Simetría

Es una característica que se resalta con mayor facilidad en figuras geométricas u figuras matemáticas abstractas, al girar una figura sobre su centro en 180°, esta mantiene su forma desde cualquier dirección porque sus lados son iguales entre sí (Westreicher, 2021, párr. 1-2).

2.13.9. Asimetría

Existe la asimetría cuando al fragmentar una composición en dos partes iguales, no existen las mismas dimensiones, pero existe un equilibrio entre sus dos elementos, creando una ruptura en la simetría, pero no en el equilibrio. (Idrobo, 2016, pp. 129).

2.13.10. Movimiento

El movimiento posee dos características fundamentales, el tiempo y el espacio y sus dimensiones son la dirección y la velocidad, propiedades variables en el movimiento. En cuanto a la dirección puede ser continuo o sufrir cambios, puede ser regular, giratorio, lineal o periódico. Y la velocidad puede variar entre: rápida, lenta o intermedia entre las dos, progresiva o constante de forma regular o abrupta (Idrobo, 2006, pp. 35).

2.13.11. Ritmo

Es un concepto visual básico que se debe entender para crear una composición, puede ser un intervalo que se repite en una secuencia primaria al que se denomina módulo rítmico y se desenvuelve dentro de características y límites de un canon, con el que se puede crear un macro módulo, donde la repetición da origen al patrón. Se establecen tres tipos de ritmo.

2.13.11.1. Ritmos Lineales

Se producen cuando los elementos presentan características de igual de tamaño, color, forma y distancia entre ellos, son fáciles de identificar. Abarcan todas las combinaciones de rectas y curvas, resaltando los siguientes: ritmos rectos angulados, ritmos rectos curvos y ritmos curvos. Y es utilizado en el ámbito gráfico permitiendo crear la repetición (Lorella, 2016, párr. 5).

2.13.11.2. *Ritmos Formales*

Buscan la semejanza, se establece el módulo rítmico y se consideran tres factores del módulo: el funcional, distributivo y el posicional. (Idrobo, X. 2012, pp. 126).

2.13.11.3. *Ritmos Cromáticos*

En este caso los elementos pueden ser iguales o diferentes entre ellos, Juegan con el grado de saturación, matiz y tonos entre fríos y calientes para crear efectos visuales gracias a la saturación de colores (Idrobo, 2012, pp. 126).



Figura 20-2: Representación de ritmo

Fuente: *Donayres Marycrist, 2017.*

2.14. **Delimitación geográfica de la parroquia Lizarzaburu**

La parroquia Lizarzaburu está ubicada en la ciudad de Riobamba, capital de la provincia de Chimborazo, fundada el 14 de agosto de 1534, considerada la ciudad de las primicias, con una población de 124.807 habitantes. La extensión de población y territorio, ha establecido la división de la ciudad de Riobamba en cinco parroquias urbanas, que son: Maldonado, Veloz, Velasco, Lizarzaburu y Yaruquíes. Siendo las cuatro primeras nombradas producto de la distribución de la ciudad a su llegada a la llanura de Tapi en el año 1797, en 1965 se incorporó a Yaruquíes como parroquia urbana (Municipio de Riobamba, 2008).

La Parroquia Lizarzaburu abarca una extensión desde el Norte a través de la Av. Troncal de la Sierra, al Este descendiendo por la Av. Panamericana Norte, se conecta con la Av. Lizarzaburu. En el Sur por la calle Eugenio Espejo conectando a través de la Av. 9 de Octubre con la Av. Atahualpa. Y por el Oeste hace su recorrido por el Cementerio Ciudad, hasta el Mirador Cachaway y el Redondel de la Medía Luna donde conecta con la Av. Troncal de la Sierra. Extendiéndose hacia el Noroeste de la ciudad. Cuenta con

establecimientos turísticos, hospedaje, alimentación, centros de entretenimiento, comerciales, centros médicos y educativos de renombre y beneficio para la comunidad. Riobamba, constituida como el centro de comunicación entre la región central del país, también marcó el inicio de una nueva dinámica comercial e intercambio cultural entre costa y sierra con el establecimiento del ferrocarril ubicado en la parroquia Lizarzaburu.

El establecimiento de centros educativos y universidades locales de renombre como ESPOCH y UNACH, establecen a Riobamba como una ciudad universitaria por el alto índice de jóvenes que acogen cada año en periodos académicos. La ESPOCH una de las universidades ubicadas en la parroquia.

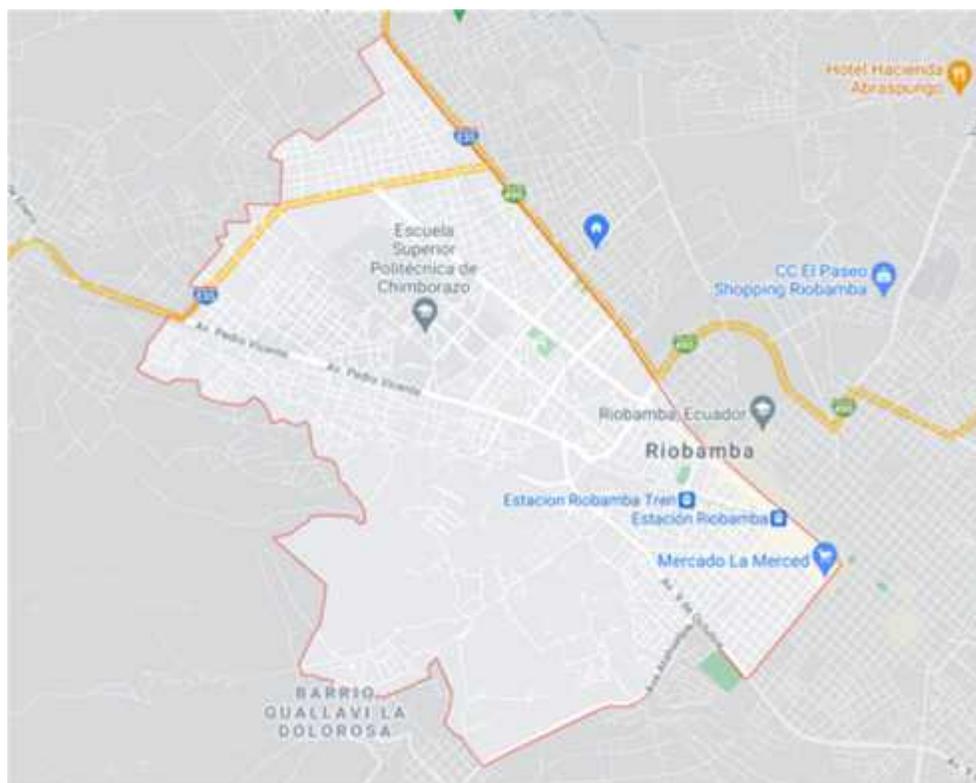


Figura 21-2: Mapa de la Parroquia Lizarzaburu

Fuente: Google Maps. 2021.

2.15. Fotografía

Es una técnica que permite plasmar imágenes usando la luz que se proyecta sobre una superficie sensible que reacciona a la misma, permitiendo capturar momentos que se quedarán plasmados en imágenes fijas. A lo largo de los años, se han desarrollado diversas técnicas que dieron origen a la fotografía como se la conoce actualmente. La fotografía emplea el método de la “cámara oscura”, que es un instrumento óptico

con un compartimiento completamente oscuro, que posee un agujero pequeño en uno de sus lados por el cual ingresa la luz y se refleja en la superficie sensible a la misma, donde se graban las imágenes que ocurren fuera del compartimiento de forma invertida.

Las cámaras fotográficas emplean el mismo concepto de cámara oscura, usando lentes que perfeccionan el foco, espejos que reinvierten la imagen proyectada y una cinta fotosensible o sensor digital semejante que captan la imagen, la guardan y permiten visualizarla y revelarla más adelante. El resultado final del proceso se denomina foto o fotografía. La fotografía consiste en convertir la luz de un determinado momento en una impresión física, fija e ineditable (salvo mediante recursos digitales), duradera en el tiempo. Si bien su soporte va perdiendo calidad, la imagen se mantiene casi intacta. El cine, otras ciencias y tecnologías han aprovechado las ventajas de la fotografía. De acuerdo con el propósito y la naturaleza del objeto captado, se habla de tipos de fotografía como son: publicitaria, de moda, documental, paisajista, científica y artística (Etecé, 2021).

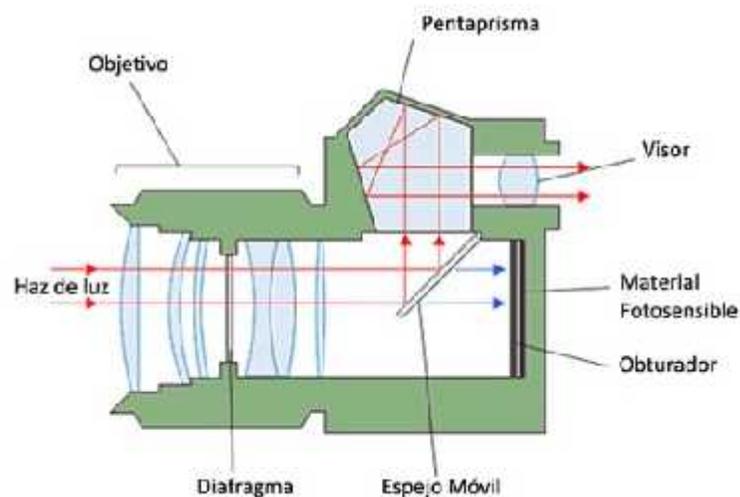


Figura 22-2: Estructura de cámara digital

Fuente: FotoNostra, 2018.

2.15.1. Aspectos fotográficos

Existen tipos de fotografías que se clasifican por el uso de lentes para enfoque metodológico, lo que permite obtener diversos resultados, tomando en cuenta los conceptos básicos para la creación de dichas fotografías. Una de las herramientas que permiten la creación de estos tipos de fotografía son los lentes. A continuación, se conocen algunas características de lentes que permitirán captar la esencia de un objeto o espacio fractal.

2.15.2. Lentes

Tomando en cuenta todos los conceptos que se conocen de las funciones que cumplen los lentes en la fotografía y la forma correcta para aprovecharlos, se dividen en varios tipos, se resume brevemente su clasificación y función.

2.15.2.1. Lentes Teleobjetivos / Superteleobjetivos

Necesitan una profundidad de campo amplia y permiten fotografiar sujetos u objetos que están muy lejos. Tienen una distancia focal de 70 mm a 200 mm, lentes mayores a 300 mm, también pueden ser considerados teleobjetivos.



Figura 23-2: Lente Teleobjetivo

Fuente: FotoNostra, 2020.

2.15.2.2. Lente Tilt – Shift

Es un lente particular que posee componentes móviles. Puede desplazarse y crear un grado de inclinación manteniéndose fijo en la cámara. Estos movimientos permiten controlar la profundidad y perspectiva de campo (Villa, Rubén y Álvarez, Javier, 2019).



Figura 24-2: Lente *Tilt-Shift*

Fuente: fotografiadslr, 2019.

2.15.2.3. *Lente Macro*

Es un lente de cámara, diseñado para fotografías, sujetos u objetos pequeños, a distancias muy cortas. Permite realizar enfoques a muy corta distancia, del sujeto u objeto a fotografiar, poseen grandes magnificaciones, creando un efecto de plano detalle de alta calidad. Tiene un enfoque ultra nítido que proyecta una relación 1:1. Al realizar el acercamiento del lente macro, permite que el sujeto parezca más grande que su tamaño real.



Figura 25-2: Lente Macro

Fuente: Macrophoto, 2015.

2.15.3. *Fotografía macro*

Es aquella que se crea en función de la mayor cantidad de acercamiento a un objeto con el lente de una cámara, aunque su concepto se amplía más a la aplicación y el tamaño real en un momento. Una de las características que también son notorias en la macro fotografía, es la distancia entre el sujeto y el objeto, también denominada distancia de trabajo, que toma en cuenta tres factores:

1. Número de aumentos: entre más cantidad de aumentos menos es la distancia de trabajo
2. Longitud focal: a mayor longitud mayor distancia
3. Posición de objeto: entre mayor distancia es mejor



Figura 26-2: Ejemplos de fotografía macro

Fuente: Pérez-Mario, 2012.

2.15.4. Geometría fractal en la fotografía

Si bien la fotografía de la naturaleza en sí, es muy atractiva y llamativa, captar los fractales que se encuentran en ella convierten a la fotografía en algo totalmente único e irrepetible, Héctor Garrido es uno de los exponentes notorios en el campo de la macro fotografía de fractales que se manifiesta en los paisajes, especialmente en aquellos espacios del planeta donde no se ha transformado por la actividad humana.



Figura 27-2: Fractales en la naturaleza

Fuente: Mulero, Julio. 2019.

2.16. Piezas gráficas

Piezas gráficas o soportes gráficos, son los lugares donde se plasma el diseño realizado. El uso y la aplicación del diseño permite crear una gran diversidad, por esto fue necesario dividirlos en dos tipos, que son soporte digital y soporte físico; y, cada uno de estos con sub divisiones.

2.16.1. Soportes físicos

Se recopila información y se elabora un listado de soportes físicos, en los cuales se plasman los diseños. La particularidad de estos soportes es que pueden ser manipulados físicamente por sus usuarios, pero, la manipulación del diseño sobre estos soportes debe ser cuidadosa, puesto que no se puede editar con facilidad a diferencia de un soporte digital.

Tabla 4-2: Soportes físicos

MERCHANDISING		
Bolsas	Tazas	Agendas
Gorras	Camisetas	Uniformes
Llaveros	Imanes	Lonas
Banderas		
PACKAGING		
Cajas	Envases	Bolsas
Botellas	Etiquetas	
PAPELERÍA		
Libros	Tarjetas	Folletos
Agendas	Revistas	Afiches
Sobres	Carpetas	Flyers
Carteles	Entradas	Talonarios
Archivadores	Adhesivos	
TEXTILES Y ACCESORIOS		
Camisetas	Sábanas	Cortinas
Vestidos	Bolsos	Llaveros
Billeteras	Mascarillas	

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

2.16.2. Soportes digitales

Las piezas gráficas digitales son actualmente las más utilizadas, esto gracias al desarrollo de la tecnología que tiene actualmente la sociedad, estos soportes son los que se pueden difundir de una forma más rápida sin tantas limitaciones y modificar de alguna manera más fácilmente.

Tabla 5-2: Soportes Digitales

Redes Sociales	Vídeos	Fotografía
Diseño Web	Aplicaciones móviles	Banners / Pop Ups
Post	E-book	Revistas electrónicas

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Al tratarse de un proyecto técnico, esta investigación es aplicada, puesto que se elabora un producto, con el uso del Diseño Gráfico. Además, por la forma de levantamiento de datos, se trata de una investigación documental, de campo y de laboratorio, puesto que se revisa bibliografía para el desarrollo del marco teórico

3.2. Métodos de investigación

Este proyecto desarrolla el método de investigación deductivo y el Método de Diseño Fractal Andino, puesto que parte de los conceptos generales del diseño fractal, hasta llegar a la particularidad del diseño propio de este estudio. Al mismo tiempo, se hace uso del método analítico – sintético, porque indaga sobre los elementos teóricos de la cultura andina, para sintetizar a través de una representación simbólica. El enfoque del estudio es cualitativo, puesto que hace énfasis en las características de las plantas, con clasificaciones e identificaciones de forma, estructura, color y tamaño.

3.3. Técnicas

3.3.1. *Observación directa*

Se realiza la observación morfológica de las plantas, con el registro de las siguientes características: tamaño; crecimiento de las ramas, hojas y flores; el color; y, la textura de la planta. El instrumento utilizado fue una ficha de observación.

3.3.2. *Revisión documental*

Para marco teórico y la información del herbario (láminas y fichas de datos) registros de características y plataforma web.

3.3.3. Grupo focal

Esta técnica se desarrolla con el fin de validar los patrones elaborados, a través de un conversatorio realizado a través de video llamada de *Meet*, en torno a ejes temáticos: geometría de fractales, proceso de creación de patrones y uso de la muestra. Se trabajó con un grupo de diez estudiantes universitarios de carreras relacionadas con la comunicación visual. Se explicó brevemente el propósito del grupo focal, los ejes temáticos y el proceso creativo del producto. A continuación, el grupo hizo observaciones sobre cada uno de los ejes temáticos, que fueron sistematizadas en un resumen. Este resumen se muestra al grupo, para su discusión y aprobación. Finalmente, se agradece la participación.

3.4. Método de Diseño Fractal Andino

En primer lugar, se crea un banco de 38 fotografías de tres muestras de capulí, en un terreno baldío, en una vivienda y en un terreno de negocio. Las fotografías detallan las particularidades de las ramas, las hojas y la flor. Se registran las medidas de las muestras físicas.

Se seleccionan tres fotografías de cada parte, para la vectorización en línea y en negativo, que consiste en la importación al programa Ilustrador, con todas las herramientas para el desarrollo del proceso en su conjunto.

Se dibujan los detalles de las todas las muestras en vectores. A continuación, se realiza el encaje dentro de cada retícula, con el uso de las medidas de las muestras, para obtener la razón proporcional, que se constituye en el factor de escalamiento de los módulos fractales.

Se desarrolla el esquema vectorial fractal, que consiste en la medición de las distancias entre ramas, la separación entre las nervaduras de las hojas y el tamaño de la flor. Todos los datos son registrados en una matriz comparativa, para llegar al proceso de abstracción, en el cual se reducen los detalles de los vectores, sin perder las formas básicas.

Se selecciona la muestra en función de los resultados de la razón proporcional, con las características más representativas de la especie. Se realiza el dibujo botánico, conservando todas las particularidades morfológicas y cromáticas.

A continuación, se establecen las variantes cuantitativas, utilizando los distintos tipos de línea, tales como curva, recta y ondulada, para la obtención de nuevos módulos. También, se realizan las variantes cualitativas, a partir de los principios de la teoría de conjuntos, tales como: sustracción, intersección, unión, adición y coincidencia. Luego, se realiza el análisis biomórfico con las leyes del diseño y

categorías compositivas, como: el color, la dirección, el ritmo, el movimiento, la simetría, la asimetría y la textura.

Con estos módulos se inicia la creación de los macro módulos, partiendo de las estructuras de la rama, la hoja y la flor, haciendo un revestimiento con los módulos, utilizando las categorías compositivas. Con los macro módulos, se realiza una nueva estructura de la rama, la hoja y la flor, utilizando la paleta cromática y las categorías compositivas, para la creación de los patrones. Estos patrones son impresos en papel para sublimación y sometido a calor, a través del uso de una plancha industrial, para la impresión en la muestra de tela blanca.

3.5. Selección de especie

En la parroquia Lizarzaburu, se encuentra un tipo de plantas en varios hogares y terrenos baldíos, e incluso en las calles y veredas, que, por sus nombres comunes, se conocen como: chilca, sigse, cedrón, capulí, lechero, guanto, tuna y algarrobo. Muchas de estas especies nativas del cantón tienen varios usos, no solo alimenticios, sino también medicinales y comerciales. Este es el caso de la *Prunus Salicifolia* (Capulí). Luego de observar la zona, la presencia del capulí es relevante, pues sobresale dentro del paisaje urbano y es una especie que no requiere muchos cuidados, por lo que se reproduce con facilidad. Por estas características, se encuentran árboles de capulí en terrenos baldíos, huertos familiares y carreteras.



Figura 1-3: Fruto del capulí

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Ecuador no posee extensos cultivos de capulí, sin embargo, podemos encontrar plantas dispersas en diversos lugares de la sierra como Guano, Chimborazo, Cotopaxi, Tamboloma, Quero, entre otros y en varios cantones de Pichincha y Azuay, en terrenos y viviendas de las zonas.

3.5.1. Caracterización de la especie

Su nombre científico es *Prunus Salicifolia*. Algunos nombres locales son: *ussun* (en el idioma Kichwa), *yasaanshipjcha* (en el idioma Chaapalachi), *piyoculí* (en el idioma Tsáchila) o capulí (en castellano, en algunas partes de Latinoamérica).

Entre la vegetación original del cantón se encuentra el capulí. Su tiempo de florecimiento va desde enero hasta marzo, sin embargo, febrero es el mes apropiado para su consumo. Este peculiar fruto es uno de los ingredientes clave para la bebida tradicional que se conoce como *jucho* y es elaborada para la celebración de *Pawkar Raymi*. El *jucho* es una mezcla de sabores ácidos y dulces, con la cual se rinde honor a las frutas ecuatorianas, especialmente al capulí y al durazno. Su preparación puede incluir especias como clavo de olor, astillas de canela o pimienta dulce y varía según la costumbre de cada familia.

Para la cultura Puruhá, el *Prunus Salicifolia* es utilizado como elemento de trueque. Esta especie nativa se desarrolla en zonas secas andinas, entre los 1200 y 3400 metros de altura. En Ecuador, el *Prunus Salicifolia* es un frutal nativo y de hoja caduca (cambian cada año de hojas, ya que es un árbol de cuatro estaciones). Su tiempo de vida es de hasta ochenta años y puede llegar a medir doce metros, su fruto se da una vez al año y es una fuente de vitaminas, calcio y minerales. El árbol de capulí no requiere de muchos cuidados y es uno de los más frondosos, produce abundantes frutos que en su punto de maduración muestra colores negros y rojos. La abundancia de este fruto lo ha convertido en un producto de comercialización, aportando en el sustento de algunas parroquias. “El capulí es una de las especies más humildes que nadie cuida, pero que todos cosechan” (Fabara-Jorge, 2012, párr. 7)

El árbol de *Prunus Salicifolia* empieza su producción a los cuatro años de edad, es resistente a las plagas y a las enfermedades, es un producto de consumo directo y puede usarse para preparar dulces, mermeladas, postres, conservas o licores mezclado con otras frutas. Es una fruta perecible después de su cosecha. Su uso puede ser medicinal, alimenticio y comercial.

Los beneficios de la *Prunus Salicifolia* (Capulí), no solo se encuentra en su fruto, sino en sus hojas. El cogollo y las ramas pueden ser utilizados para fines de medicina tradicional. Las hojas y los cogollos de la planta se utilizan para calmar cólicos y molestias del reumatismo y es efectivo para combatir el malestar de la gripe. Las hojas pueden ser utilizadas para la elaboración de aceites. Sus hojas, corteza y semillas en contacto con el agua liberan ácido cianhídrico o cianuro de hidrógeno, por eso es recomendable no ingerir mezclas que contengan los tres componentes, ni infusiones de las hojas de capulí

Prunus Salicifolia en dosis elevadas ni prolongadas. Existen tres tipos de variedades del capulí que son: el chaucha negro o rojo, el capulí pequeño y el coco o cuadrado (Brittonia, 2014, p. 299)

3.5.2. Registro y selección fotográfica

La recolección de datos a través de la observación fotográfica, permite examinar las características visuales más importantes de la especie, formas, texturas y su desarrollo cromático. Para el presente proyecto se estudian tres muestras de la especie de distintas partes de la planta, sus ramas, hojas y flor, en el estado más maduro de la planta. Esto permite el registro claro de las características de la especie. Para el registro fotográfico se utiliza una cámara FUJIFILM FinePix S4830, con lente macro de 16,0 megapíxeles, sensor CCD de 1/2.3"; /7.2 x digital/total de 216 x zoom óptico de 30 x. También lentes macro adaptables para celular a fin de captar las características que no son perceptibles al ojo humano. Para facilitar su estudio, se dividen las especies seleccionadas en distintos segmentos y se encajan las muestras seleccionadas en tablas.

Tabla 1-3: Rama, hoja y flor de la muestra seleccionada 1

MUESTRA SELECCIONADA 1		
Rama	Hoja	Flor
		

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 2-3: Rama, hoja y flor de la muestra seleccionada 2

MUESTRA SELECCIONADA 2		
Rama	Hoja	Flor
		

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 3-3: Rama, hoja y flor de la muestra seleccionada 3

MUESTRA SELECCIONADA 3		
Rama	Hoja	Flor
		

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

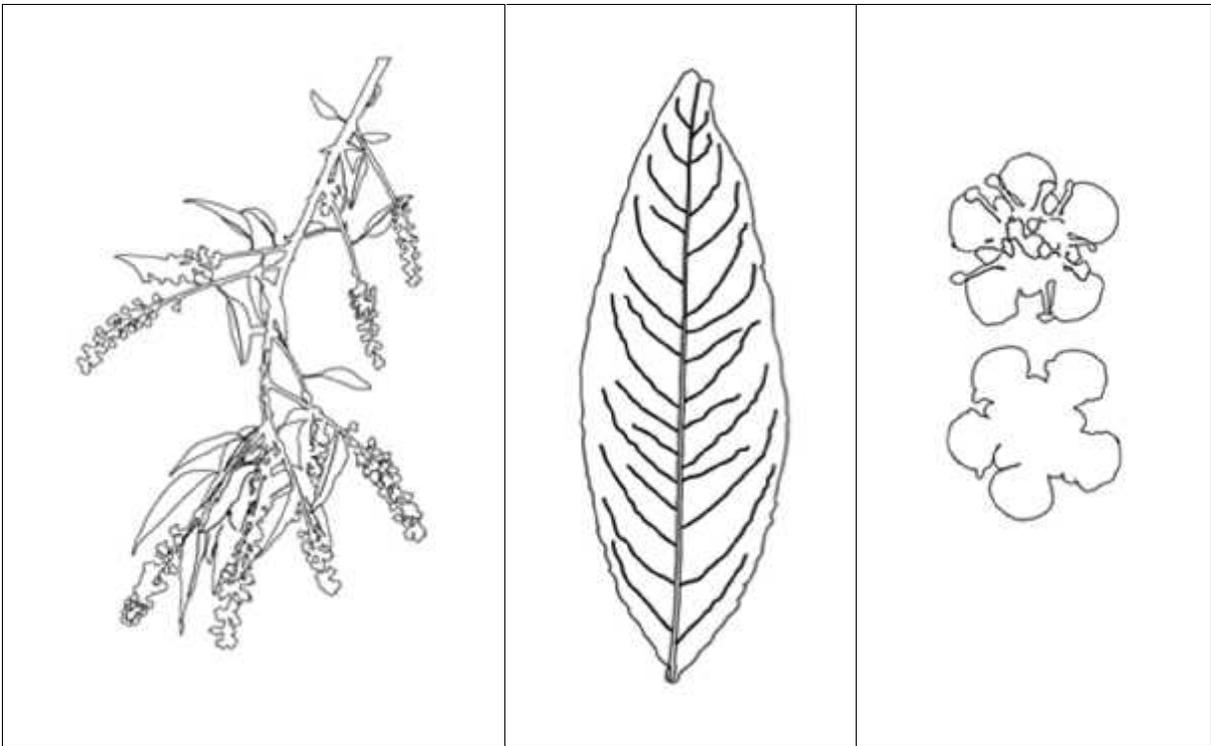
Después de realizar una revisión superficial de las características de la especie, podemos concluir que sus ramas tienen una particular inclinación (aproximadamente 45° en curvatura) que se encuentra también en las hojas y el crecimiento de la flor y el fruto.

3.6. Vectorización

La técnica de la vectorización permite trasladar las características de las muestras físicas a digitales, facilitando su manipulación. Se utiliza el *software Adobe Illustrator CC 2017*. Las imágenes denominadas vectores, se pueden escalar sin perder calidad. Las muestras se representan mediante dos tipos de vectorización: dibujo lineal, con la utilización de líneas de vectores, sin relleno de forma; y, negativo, contorneando las imágenes con vectores cerrados y aplicando relleno de forma, en colores negativo (blanco/negro).

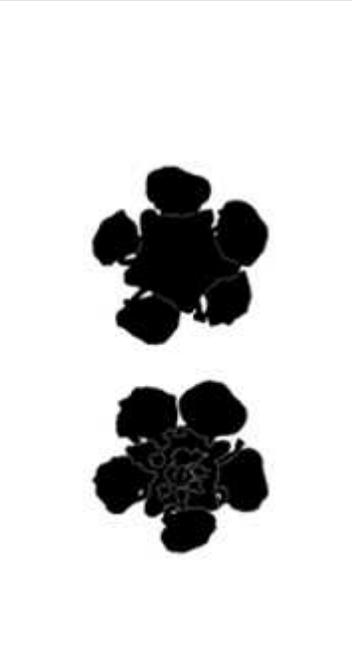
Tabla 4-3: Vectorización de muestra 1, rama, hoja y flor

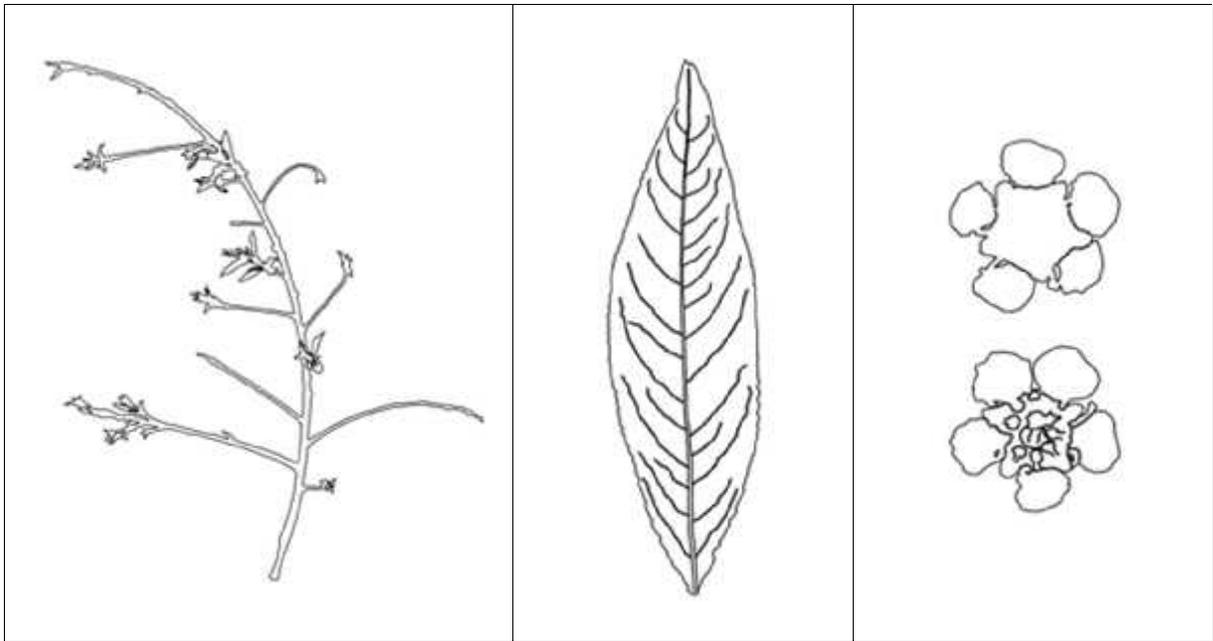
VECTORIZACIÓN DE MUESTRA 1		
Rama	Hoja	Flor
		



Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 5-3: Vectorización de muestra 2, rama, hoja y flor

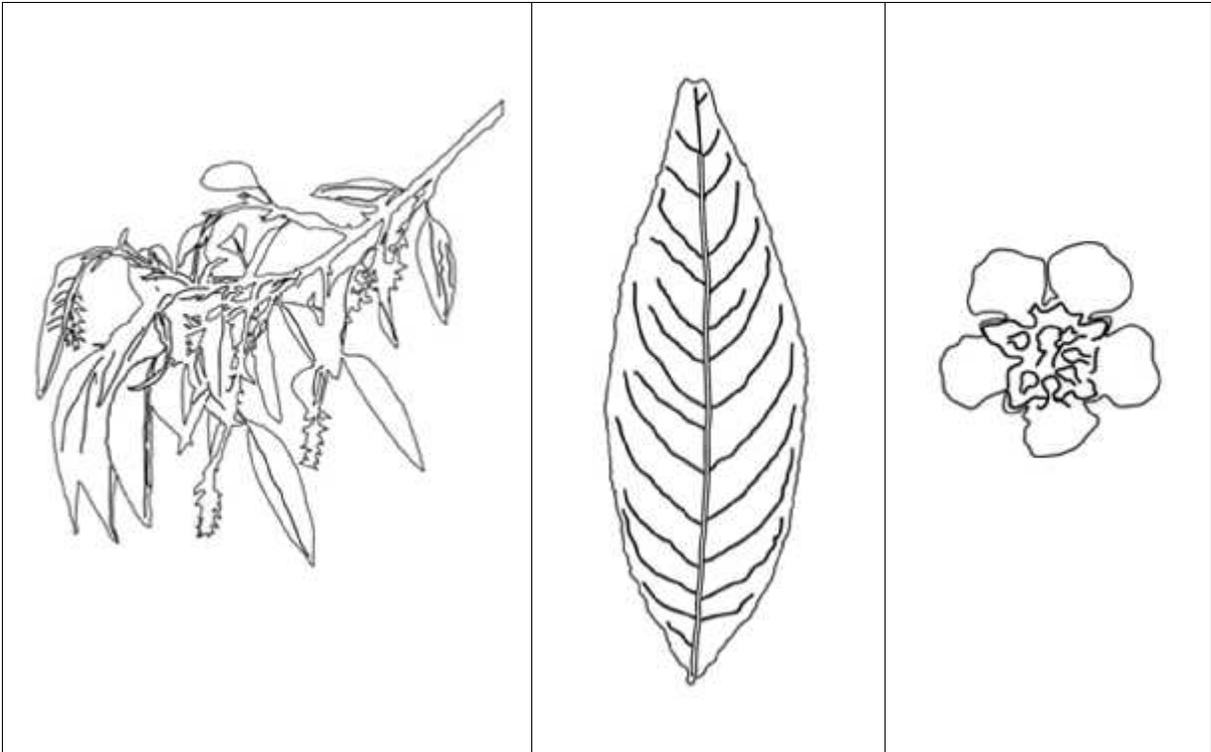
VECTORIZACIÓN DE MUESTRA 2		
Rama	Hoja	Flor
		



Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 6-3: Vectorización de muestra 3, rama, hoja y flor

VECTORIZACIÓN DE MUESTRA 3		
Rama	Hoja	Flor



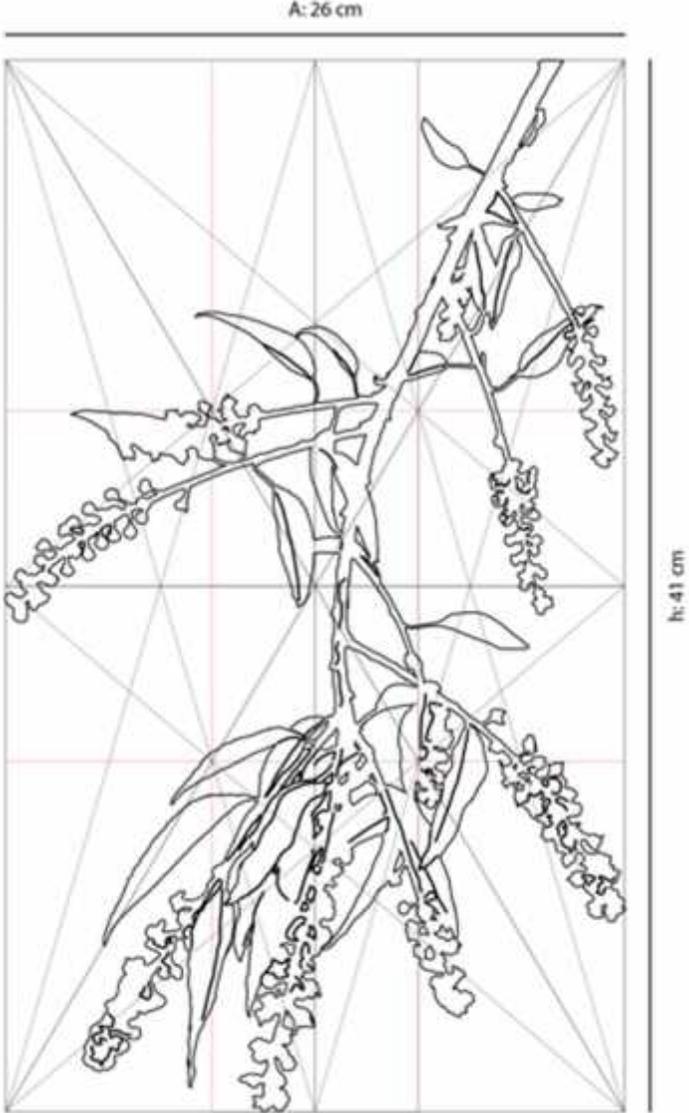
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

3.7. Análisis del cálculo proporcional

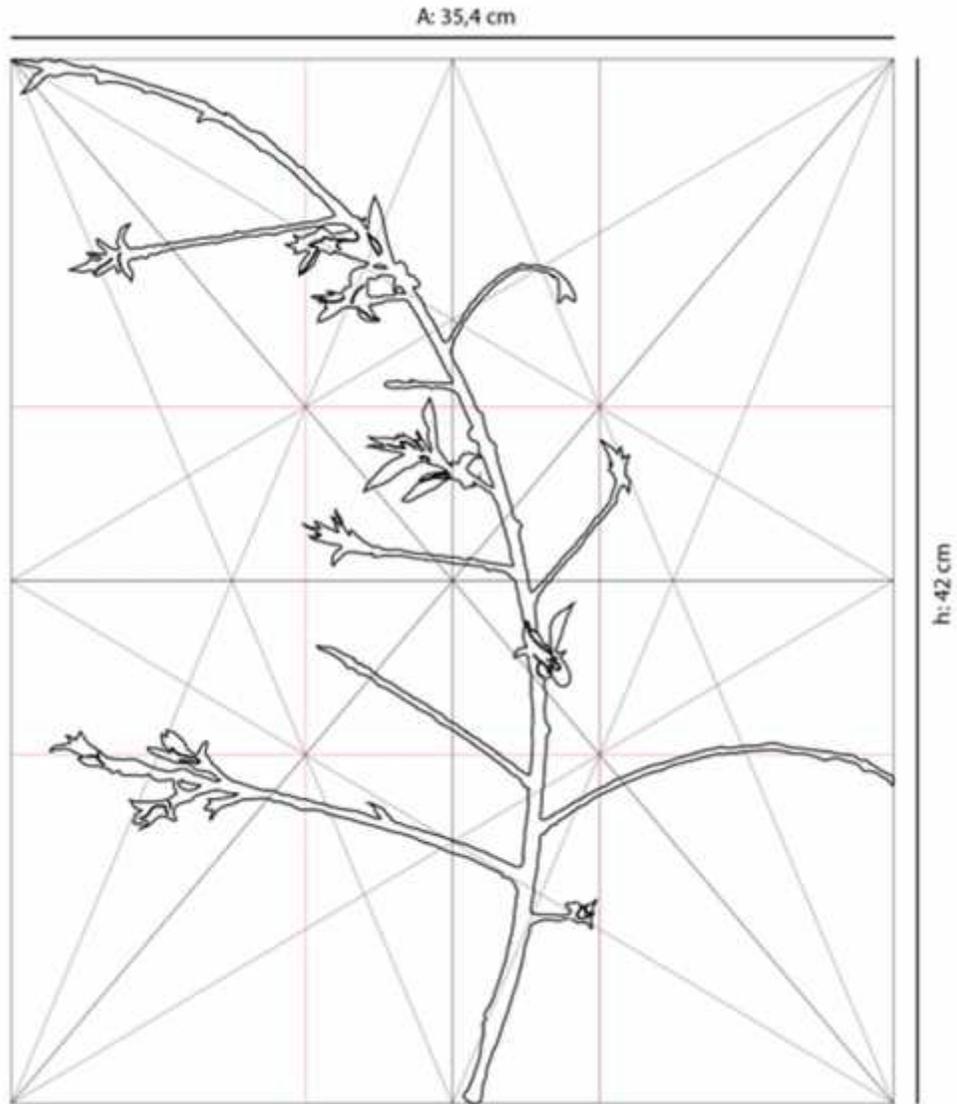
Este análisis permite establecer la relación proporcional de cada segmento (rama, hoja, flor) de las tres muestras elegidas, la cual se llama razón proporcional (r) consiste en dividir la altura (h) para el ancho (a), por lo que es indispensable encajar cada uno de los segmentos por cada muestra. Este análisis proporcional se desarrolla en las tablas: N° 7 que corresponde al análisis proporcional de la rama, en la tabla N°8 de la hoja y la tabla N°9 el análisis de la flor.

En el proceso de encaje de las muestras se incluye el trazado de la retícula armónica andina terciaria, para encontrar la relación proporcional de las tres muestras, posteriormente se hace el análisis comparativo de los resultados de cada muestra y se elige la muestra que mejor representa las características proporcionales de la especie, se confirma esta elección con el análisis del esquema vectorial fractal. El cálculo de las razones obtenidas desde el encaje, se convierte en el factor de escalamiento en el desarrollo de los patrones fractales.

Tabla 7-3: Matriz de análisis proporcional de la rama, muestra uno, dos y tres

MATRIZ DE ANÁLISIS PROPORCIONAL DE LA RAMA. MUESTRA 1, 2 y 3	
Encaje de la rama, muestra 1	
	
Obtención de la razón proporcional	Resultado muestra 1
$r = h/A$ $r = 41 \text{ cm} / 26 \text{ cm}$ $r = 1,5769 \text{ cm}$	Rama: $r = 1,5769$ Próxima a la proporción aurea

Encaje de la rama, muestra 2



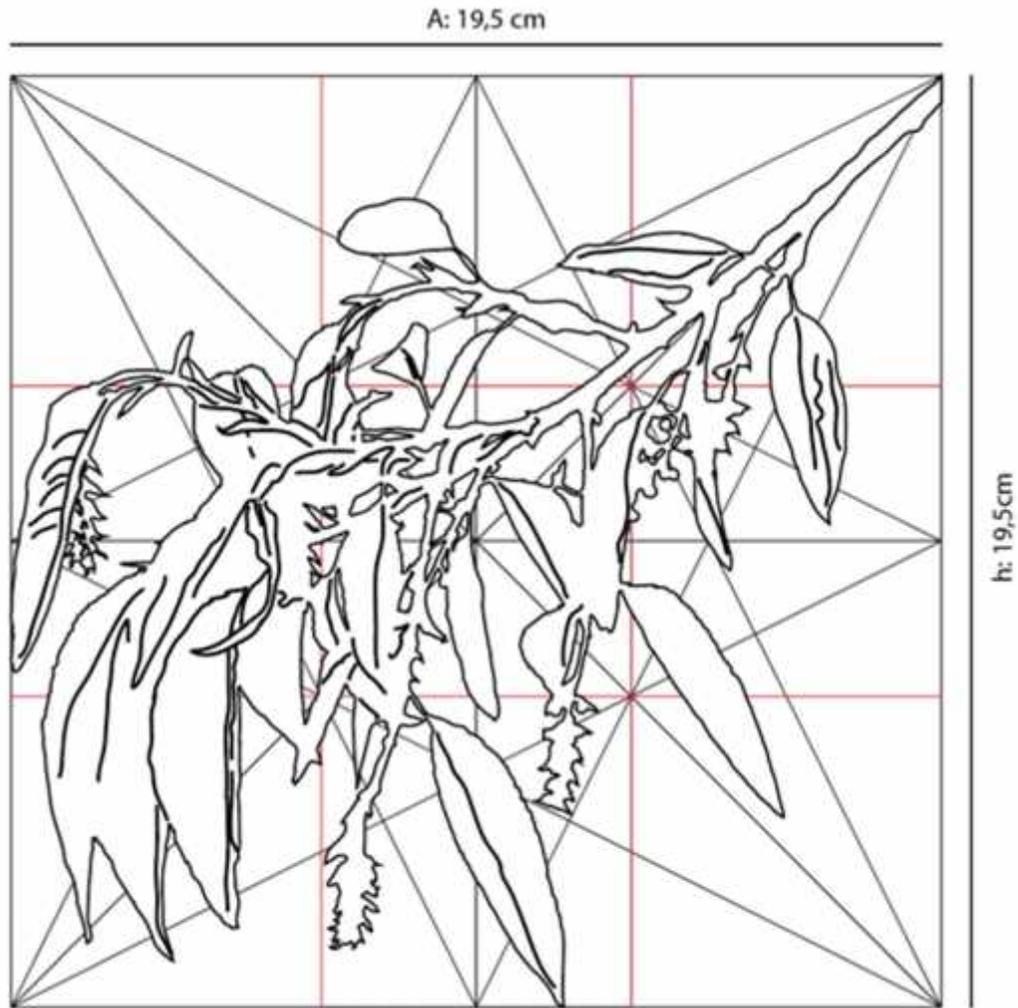
Obtención de la razón proporcional

Resultado muestra 2

$$\begin{aligned} r &= h/A \\ r &= 42 \text{ cm} / 35,4 \text{ cm} \\ r &= 1,186 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rama:} \\ r &= 1,186 \end{aligned}$$

Encaje de la rama, muestra 3



Obtención de la razón proporcional

Resultado muestra 3

$$\begin{aligned} r &= h/A \\ r &= 19,5 \text{ cm} / 19,5 \text{ cm} \\ r &= 1 \text{ cm} \end{aligned}$$

Rama:
 $r = 1$

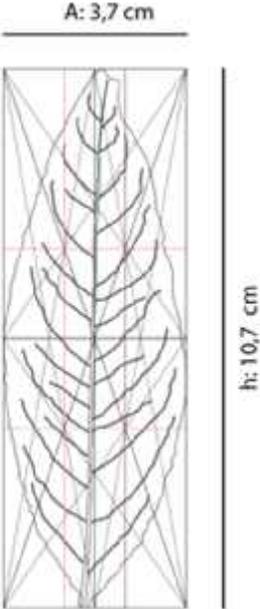
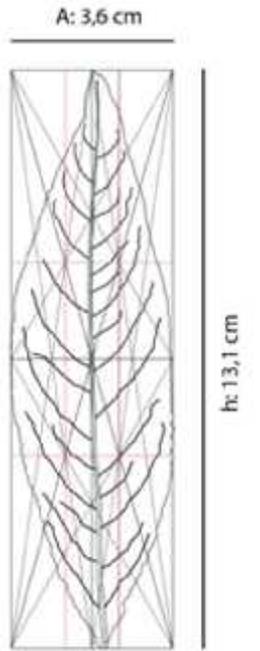
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

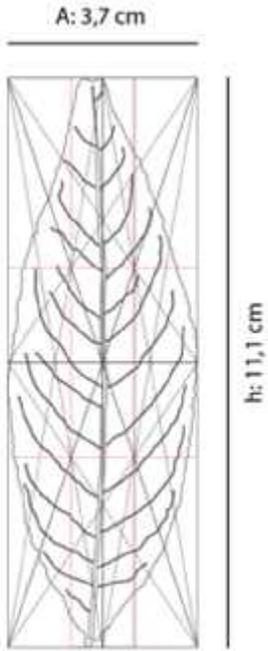
Tabla 8-3: Matriz comparativa de resultados del análisis proporcional de la tabla 7-3

Resultados de la razón proporcional de la RAMA		
Muestra	Razón	
1	r = 1,5769 (Descartado)	
2	r = 1,186	
3	r = 1	
Resultado final – Factor de escalamiento de la rama		
Media	1,09	Resultado de la media aritmética es de 1,09. Por lo tanto, se selecciona la muestra dos, que es la más próxima al resultado de la media. Muestra dos seleccionada r = 1,186

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 9-3: Análisis proporcional de la hoja, muestra uno, dos y tres

ANÁLISIS PROPORCIONAL DE LA HOJA, MUESTRA 1, 2 y 3		
Encaje hoja, muestra 1	Razón proporcional	Resultados
	$r = h/A$ $r = 10,7 \text{ cm} / 3,7 \text{ cm}$ $r = 2,89 \text{ cm}$	<p>Hoja: r = 2,89</p>
Encaje hoja, muestra 2	Razón proporcional	Restados
	$r = h/A$ $r = 13,1 \text{ cm} / 3,6 \text{ cm}$ $r = 3,6 \text{ cm}$	<p>Hoja: r = 3,6</p>

Encaje hoja, muestra 3	Razón proporcional	Resultados
	$r = h/A$ $r = 11,1 \text{ cm} / 3,7 \text{ cm}$ $r = 3 \text{ cm}$	<p>Hoja: r = 3</p>

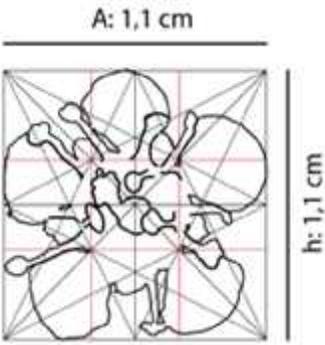
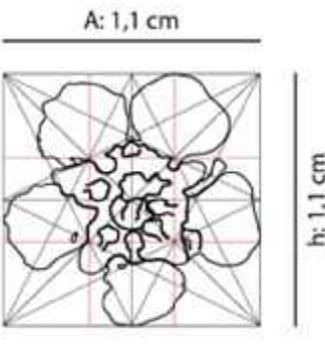
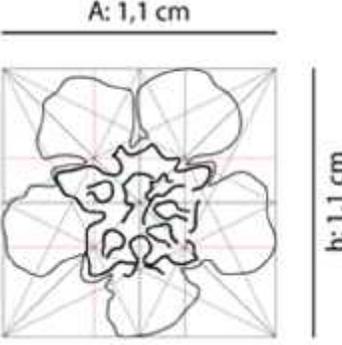
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 10-3: Matriz comparativa de resultados del análisis proporcional de la tabla 9-3

Resultados de la razón proporcional de la HOJA		
Muestra	Razón	
1	r = 2,89 (Descartado)	
2	r = 3,6	
3	r = 3	
Resultado final - Factor de escalamiento de la hoja		
Media	3,32	<p>Resultado de la media aritmética es de 3,32</p> <p>Muestra dos seleccionada r = 3,64</p>

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 11-3: Análisis proporcional de la flor, muestra uno, dos y tres

ANÁLISIS PROPORCIONAL DE LA FLOR, MUESTRA 1, 2 y 3		
Encaje flor, muestra 1	Razón proporcional	Resultados
 <p>A: 1,1 cm</p> <p>h: 1,1 cm</p>	$r = h/A$ $r = 1,1 \text{ cm} / 1,1 \text{ cm}$ $r = 1$	Flor: r = 1
 <p>A: 1,1 cm</p> <p>h: 1,1 cm</p>	$r = h/A$ $r = 1,1 \text{ cm} / 1,1 \text{ cm}$ $r = 1$	Flor: r = 1
 <p>A: 1,1 cm</p> <p>h: 1,1 cm</p>	$r = h/A$ $r = 1,1 \text{ cm} / 1,1 \text{ cm}$ $r = 1$	Flor: r = 1

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 12-3: Matriz comparativa de resultados del análisis proporcional de la tabla 11-3

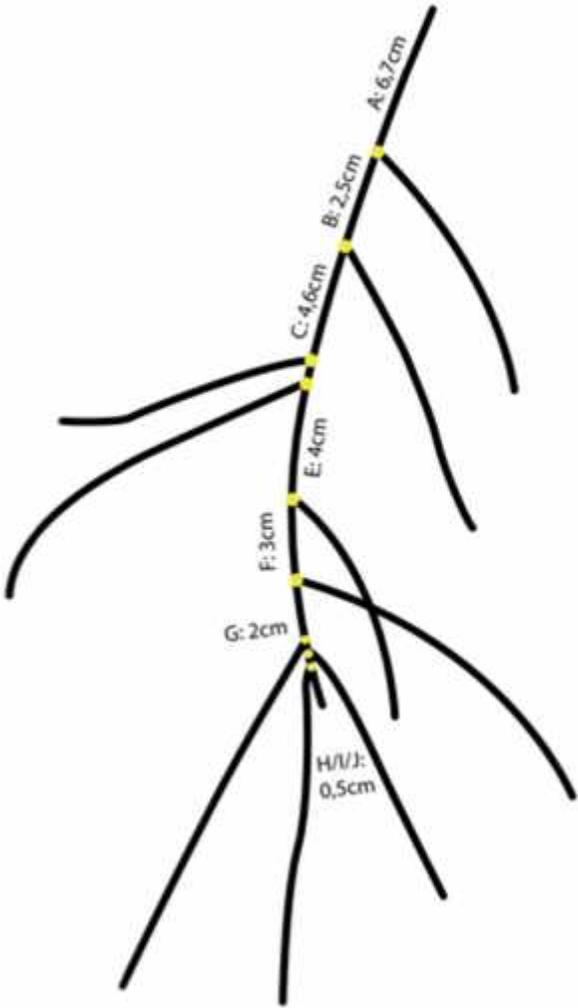
Resultados de la razón proporcional de la FLOR		
Muestra	Razón	
1	r = 1	
2	r = 1	
3	r = 1	
Resultado final - Factor de escalamiento de la flor		
Media	1	Resultado de la media aritmética es de 1. Muestra dos seleccionada R = 1

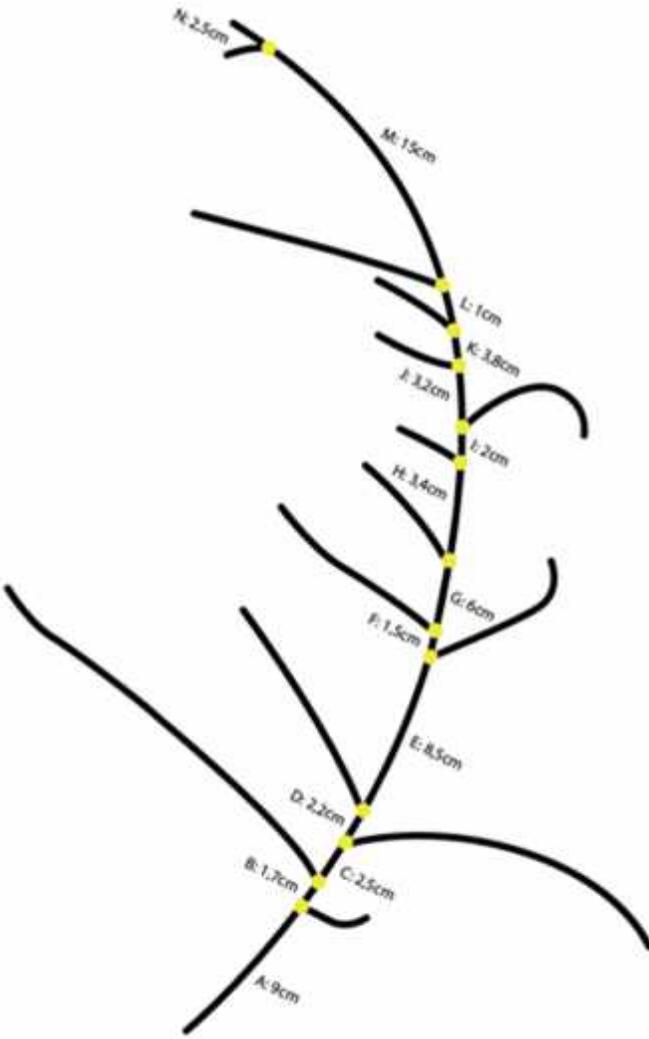
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

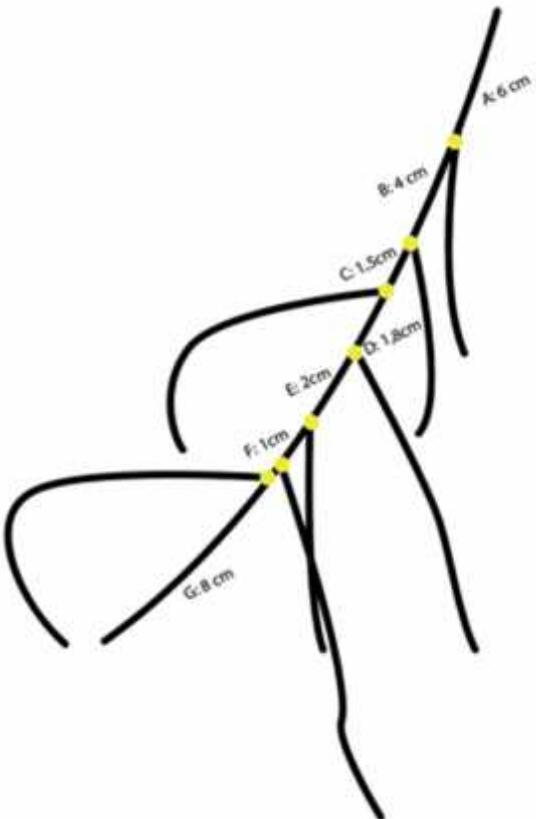
A manera de conclusión preliminar, después de realizar la matriz comparativa de los resultados del análisis proporcional, de todas las muestras seleccionadas, se elige la muestra dos para los sucesivos análisis, como se indica en las tablas anteriores, debido a que la muestra es la que mejor representa las características proporcionales desde el cálculo de la media aritmética.

3.8. Esquema vectorial fractal

Tabla 13-3: Esquema vectorial fractal de la rama, muestras 1, 2 y 3

MATRIZ DEL ESQUEMA VECTORIAL FRACTAL DE LA RAMA. MUESTRA 1, 2 y 3		
Esquema vectorial fractal de la rama, muestra 1	Datos	Resultados
	$\frac{A}{B} = \frac{6,7}{2,5} = 0,26$ $\frac{B}{C} = \frac{2,5}{4,6} = 0,54$ $\frac{C}{E} = \frac{4,6}{4} = 1,15$ $\frac{E}{F} = \frac{4}{3} = 1,333$ $\frac{F}{G} = \frac{3}{2} = 1,5$ $\frac{G}{H} = \frac{2}{0,5} = 4$ $\frac{H}{I} = \frac{0,5}{0,5} = 1$ $\frac{I}{J} = \frac{0,5}{0,5} = 1$	<p>Medía de la rama, muestra 1 (Para su cálculo se eliminaron los datos que están fuera de la tendencia central, y se promediaron los valores próximos, esto aplica para todas las muestras.)</p> <p>Media: 1,196</p>

Esquema vectorial fractal de la rama, muestra 2	Datos	Resultados
	$\frac{A}{B} = \frac{9}{1,7} = 5,29$ $\frac{B}{C} = \frac{1,7}{2,50} = 0,68$ $\frac{C}{D} = \frac{2,5}{2,2} = 1,13$ $\frac{D}{E} = \frac{2,2}{8,5} = 0,25$ $\frac{E}{F} = \frac{8,5}{1,5} = 5,67$ $\frac{F}{G} = \frac{1,5}{6} = 0,25$ $\frac{G}{H} = \frac{6}{3,4} = 1,76$ $\frac{H}{I} = \frac{3,4}{1,2} = 2,83$ $\frac{I}{J} = \frac{1,2}{3,2} = 0,37$ $\frac{J}{K} = \frac{3,2}{3,8} = 0,84$ $\frac{K}{L} = \frac{3,8}{1} = 3,8$ $\frac{L}{M} = \frac{1}{15} = 0,06$ $\frac{M}{N} = \frac{15}{2,50} = 6$	<p>Medía de la rama. Muestra 2</p> <p>(Descartado) Media: 0,325</p> <p>(Resultado próximo a 1) Media: 1,014</p> <p>(Resultado próximo a 2) Media: 1,72</p> <p>Media: 1,72 (Diagonal del rectángulo andino = raíz de 3 (1,7320))</p> <p>Media: 1,37</p>

Esquema vectorial fractal de la rama, muestra 3	Datos	Resultados
	$\frac{A}{B} = \frac{6}{4} = 1,5$ $\frac{B}{C} = \frac{4}{1,5} = 2,67$ $\frac{C}{D} = \frac{1,5}{1,8} = 0,83$ $\frac{D}{E} = \frac{1,8}{2} = 0,9$ $\frac{E}{F} = \frac{2}{1} = 2$ $\frac{F}{G} = \frac{1}{0,5} = 2$ $\frac{G}{H} = \frac{0,5}{8} = 0,06$	<p>Medía de la rama. Muestra 3</p> <p>(Resultado próximo a 1) Media: 1,076</p> <p>(Resultado próximo a 2) Media: 2,222</p> <p>Media: 1,65</p>

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

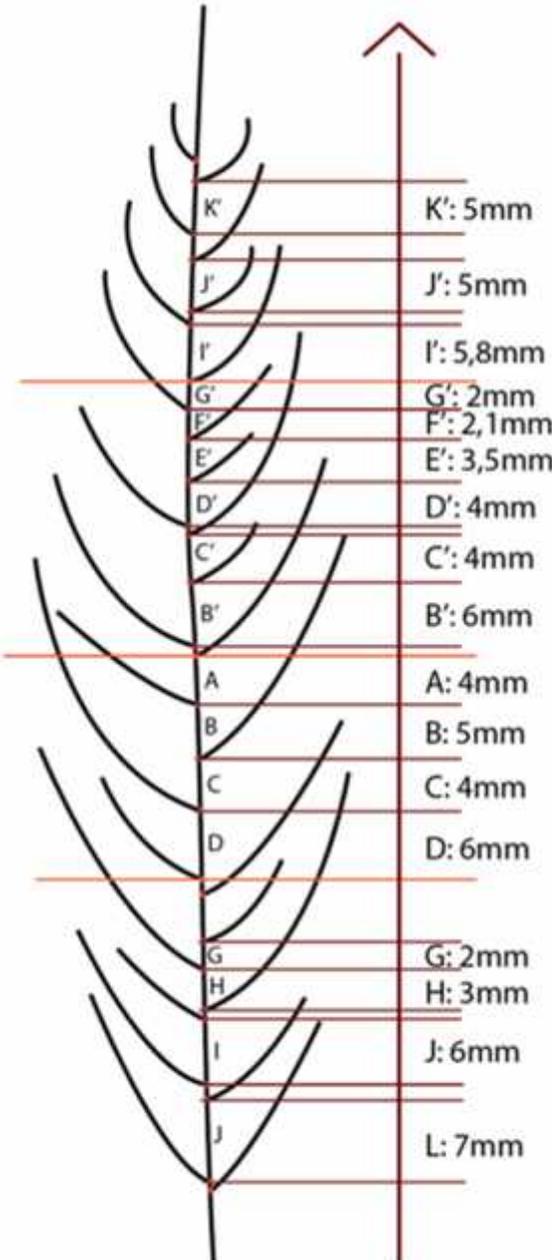
Tabla 14-3: Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial de la tabla 13-3

Resultados de la razón proporcional de la RAMA		
Muestra	Razón	
1	medía = 1,196	
2	medía = 1,37	
3	medía = 1,65 (Descartado)	
Resultado final		
Media	1,28	Resultado de la media aritmética es de 1,28 Muestra dos seleccionada R = 1,37

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 15-3: Esquema vectorial fractal de la hoja, muestras 1, 2 y 3

MATRIZ DEL ESQUEMA VECTORIAL FRACTAL DE LA HOJA. MUESTRA 1, 2 y 3		
Esquema vectorial fractal de la hoja, muestra 1	Datos	Resultados
	$\frac{P}{O} = \frac{8}{6,2} = 1,29$ $\frac{O}{\bar{N}} = \frac{6,2}{3} = 2,67$ $\frac{\bar{N}}{N} = \frac{3}{2} = 1,5$ $\frac{I}{G} = \frac{2,2}{2} = 1,1$ $\frac{E}{C} = \frac{6}{4} = 1,5$ $\frac{C}{A} = \frac{4}{1,2} = 3,33$ $\frac{A'}{B'} = \frac{6}{5} = 1,2$ $\frac{B'}{C'} = \frac{5}{4} = 1,25$ $\frac{C'}{D'} = \frac{4}{2} = 2$ $\frac{F'}{H'} = \frac{8}{4} = 2$	<p>Medía de la hoja</p> <p>P - N Próximo a 1,5 Media: 1,40</p> <p>E - A Media: 1,5</p> <p>M - R Próximo a 1,5 Media: 1,22</p> <p>Medía de la rama Media: 1,37</p>

Esquema vectorial fractal de la hoja, muestra 2	Datos	Resultados
 <p>The diagram shows a leaf with a central axis and branching segments. The segments are labeled A through L from top to bottom. Horizontal lines indicate the width of each segment. A vertical arrow points upwards from the base of the leaf.</p>	$\frac{L}{J} = \frac{7}{6} = 1,17$ $\frac{J}{H} = \frac{6}{3} = 2$ $\frac{H}{G} = \frac{3}{2} = 1,5$	<p>Medía de la hoja. Muestra 2.</p> <p>L - G Media: 1,34</p>
	$\frac{D}{C} = \frac{6}{4} = 1,5$	<p>D - C Media: 1,5</p>
	$\frac{B}{A} = \frac{5}{4} = 1,25$	<p>B - A Media: 1,25</p>
	$\frac{B'}{C'} = \frac{6}{4} = 1,5$ $\frac{C'}{D'} = \frac{4}{4} = 1$	<p>B' - G' Media: 1,44</p>
	$\frac{D'}{E'} = \frac{4}{3,5} = 1,14$ $\frac{E'}{F'} = \frac{3,5}{2,1} = 1,67$ $\frac{F'}{G'} = \frac{2,1}{2} = 1,05$	
	$\frac{I'}{J'} = \frac{5,8}{5} = 1,16$ $\frac{J'}{K'} = \frac{5}{5} = 1$	<p>I' - K' Media: 1,08 (Descartado)</p>
		<p>Medía de la rama Media: 1,38</p>

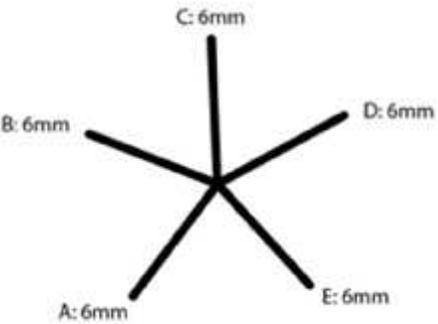
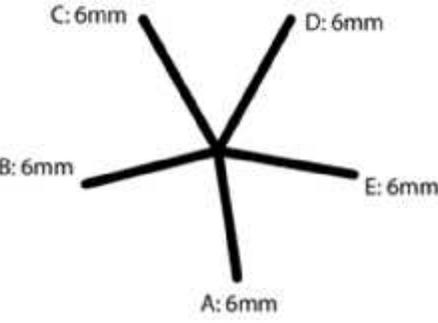
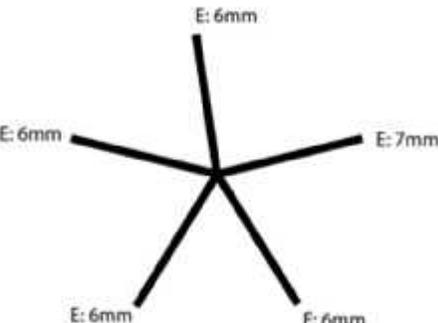
Esquema vectorial fractal de la hoja, muestra 3	Datos	Resultados
	$\frac{\tilde{N}}{N} = \frac{6}{4,5} = 1,33$ $\frac{N}{L} = \frac{4,5}{3} = 1,5$ <hr/> $\frac{F}{D} = \frac{9}{8} = 1,13$ $\frac{D}{C} = \frac{8}{4} = 2$ <hr/> $\frac{B}{A} = \frac{10}{6} = 1,67$ <hr/> $\frac{B'}{C'} = \frac{6,2}{4} = 1,55$ <hr/> $\frac{D'}{E'} = \frac{12}{8} = 1,5$ <hr/> $\frac{F'}{G'} = \frac{9}{4} = 2,25$	<p>Medía de la hoja. Muestra 3.</p> <p>$\tilde{N} - L$ Media: 1,42</p> <hr/> <p>B - A Media: 1,67</p> <hr/> <p>B' - C' Media: 1,55</p> <hr/> <p>D' - E' Media: 1,5</p> <hr/> <p>Medía de la rama Media: 1,53</p>

Tabla 16-3: Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial de la tabla 15-3

Resultados de la razón proporcional de la HOJA		
Muestra	Razón	
1	media = 1,37	
2	media = 1,38	
3	media = 1,53 (Descartado)	
Resultado final		
Media	1,38	Resultado de la media aritmética es de 1,38 Muestra dos seleccionada. R = 1,38

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 17-3: Esquema vectorial fractal de la flor, muestra 1, 2 y 3

ESQUEMA VECTORIAL FRACTAL DE LA FLOR. MUESTRA 1, 2 Y 3		
Flor, muestra 1	Datos	Resultados
	$\frac{A}{B} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{B}{C} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{C}{D} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{D}{E} = \frac{0,6}{0,6} = 1$	Media: 1
Flor, muestra 2	Datos	Resultados
	$\frac{A}{B} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{B}{C} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{C}{D} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{D}{E} = \frac{0,6}{0,6} = 1$	Media: 1
Flor, muestra 3	Datos	Resultados
	$\frac{A}{B} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{B}{C} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{C}{D} = \frac{0,6}{0,6} = 1$ $\frac{D}{E} = \frac{0,6}{0,6} = 1$	Media: 1

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 18-3: Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial de la tabla 17-3

FLOR		
Muestra	Media	
1	media = 1	
2	media = 1	
3	media = 1	
Resultado final		
Media	1	Resultado de la media aritmética es de 1. Muestra dos seleccionada R = 1

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

A manera de conclusión preliminar, después de realizar la matriz comparativa de los resultados del esquema vectorial fractal, de todas las partes de las muestras seleccionadas, se ratifica que la muestra dos es la que mejor representa a nivel estructural, las características de la especie.

3.9. Dibujo botánico

Es la representación de la técnica de ilustración manual, accesible para muchos y muy usada por los botánicos para representar las características de las especies con mayor detalle. Proceso que requiere de suma precisión ya que la información gráfica obtenida de la especie permite avanzar con el método de forma correcta. La ilustración es hecha con la técnica de lápiz a color, sobre el soporte de papel calco, también se utiliza el método de análisis gráfico por capas, para la transferencia de la imagen desde la fotografía al papel.



Figura 2-3: Dibujo botánico de muestra 2

Realizado por: Luisa Pilco Romero

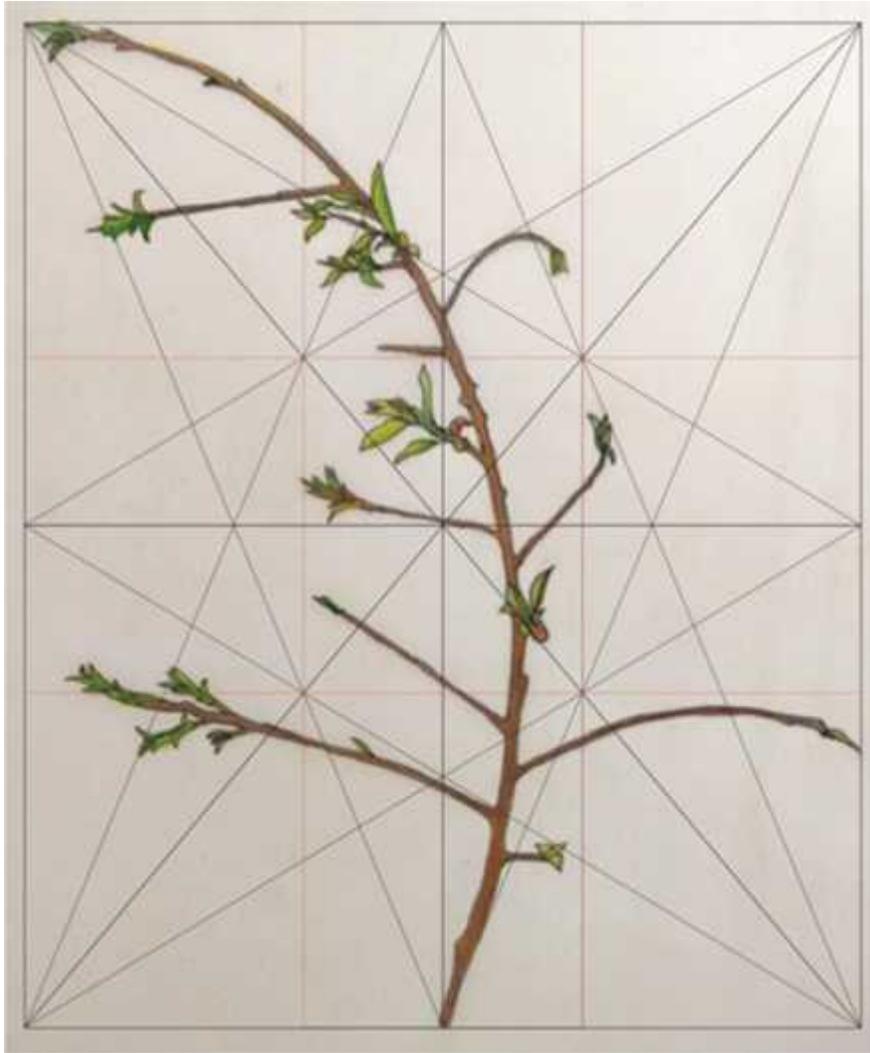


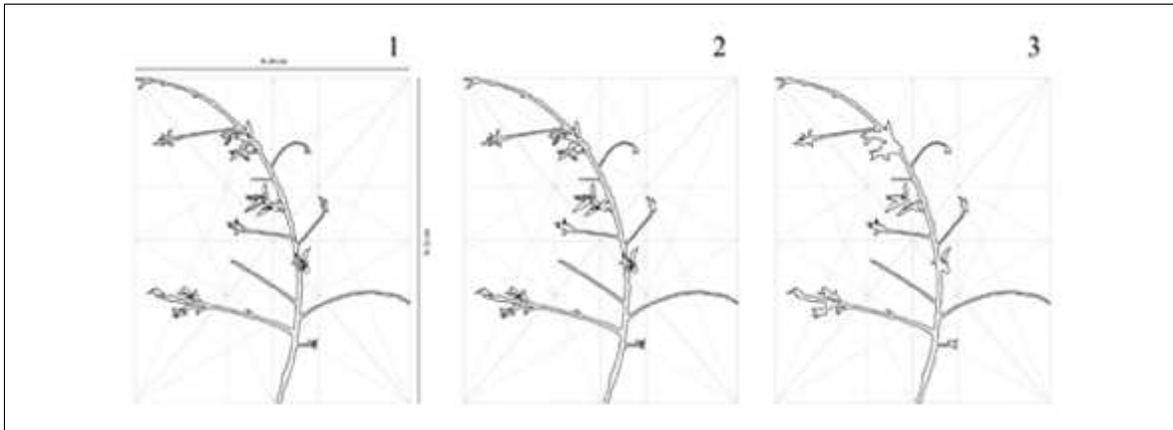
Figura 3-3: Encaje de dibujo botánico

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

3.10. Proceso de abstracción y obtención de variantes

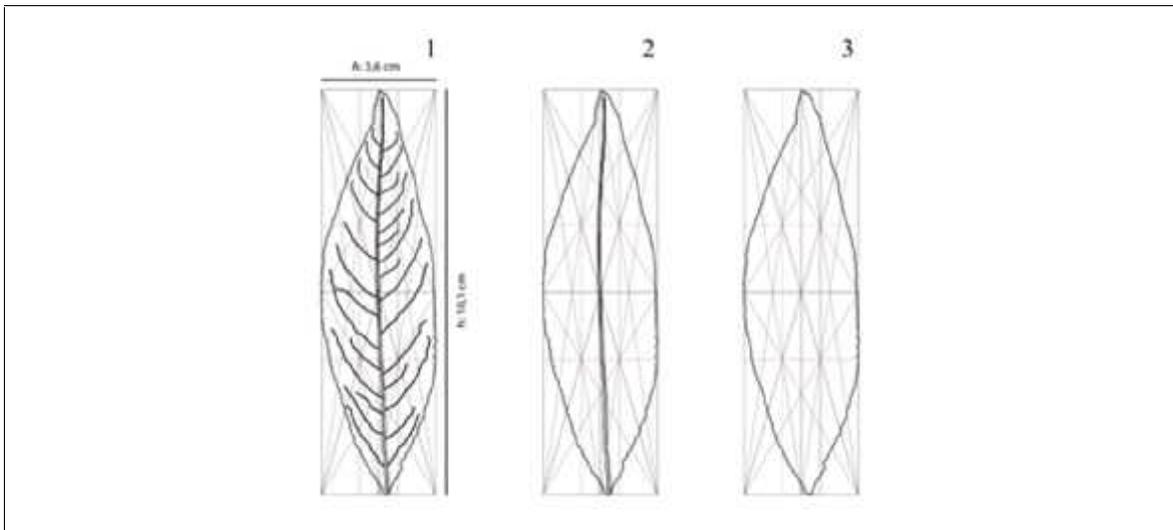
El proceso de abstracción, es un proceso de simplificación gráfica de la especie (muestra dos) en sus segmentos rama, hoja y flor, se parte desde las imágenes vectorizadas que se someten a simplificación en dos pasos, excepto en la flor que se utiliza tres pasos. El último de los pasos se denomina producto del proceso de abstracción. Este producto mantiene las características esenciales morfológicas de cada uno de los segmentos analizados de la muestra dos. A continuación, se desarrolla el proceso.

Tabla 19-3: Proceso de Abstracción de la rama muestra dos



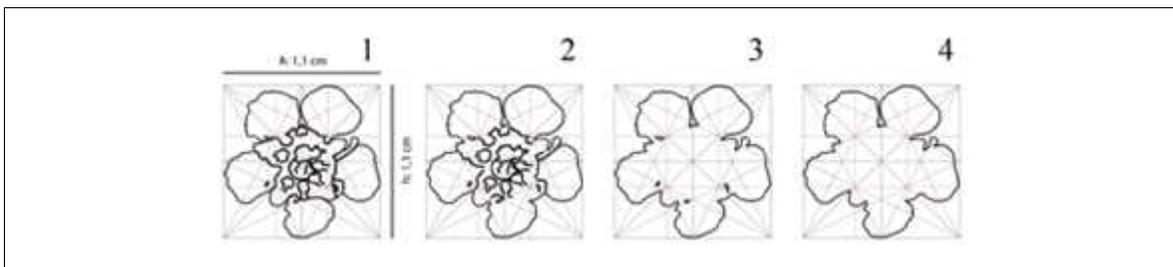
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 20-3: Abstracción de la hoja



Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 21-3: Abstracción de la flor



Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

3.10.1. Variantes cuantitativas

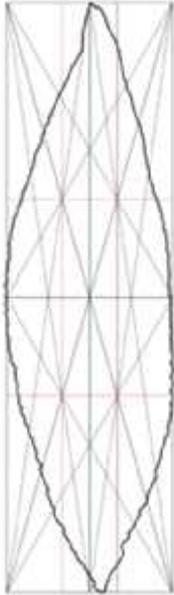
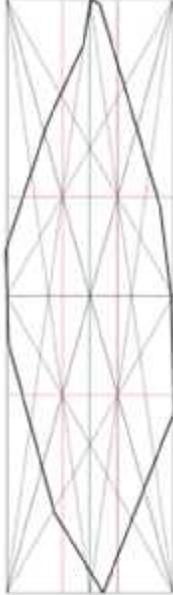
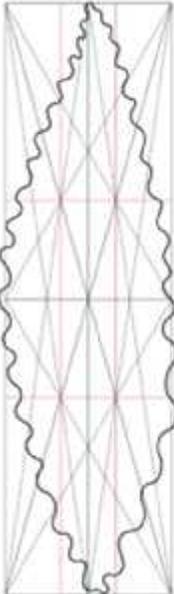
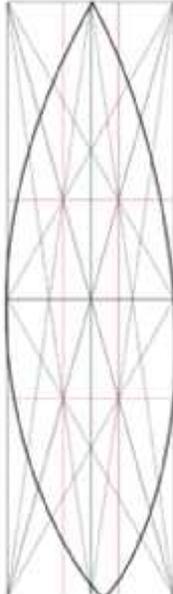
Se procede al desarrollo de las variantes cuantitativas desde el producto del proceso de abstracción, de los segmentos rama, hoja y flor. Estas variaciones se hacen a partir de tres tipos de líneas: recta – angular, ondulada y curva. A continuación, se expone el proceso.

Tabla 22-3: Aplicación de tipo de línea en la rama a partir del módulo de abstracción

VARIANTE POR EL TIPO DE LÍNEA APLICADA A LA RAMA	
Producto del proceso de abstracción	Tipo de línea: Recta y angular
	
Tipo de línea: ondulada	Tipo de línea: curva
	

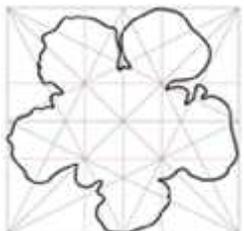
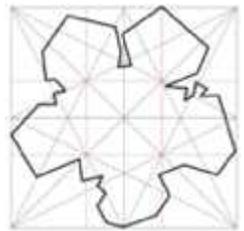
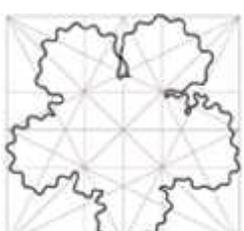
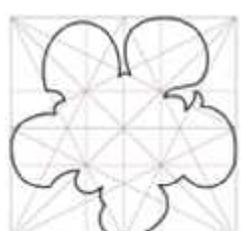
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 23-3: Aplicación de tipo de línea en la hoja a partir del módulo de abstracción

VARIANTES CUANTITATIVAS APLICADA A LA HOJA	
Producto del proceso de abstracción	Tipo de línea: Recta y angular
	
Tipo de línea: ondulada	Tipo de línea: curva
	

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 24-3: Aplicación de tipo de línea en la flor a partir del módulo de abstracción

VARIANTES CUANTITATIVAS APLICADA A LA FLOR	
Producto del proceso de abstracción	Tipo de línea: Recta y angular
	
Tipo de línea: ondulada	Tipo de línea: curva
	

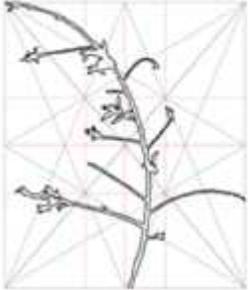
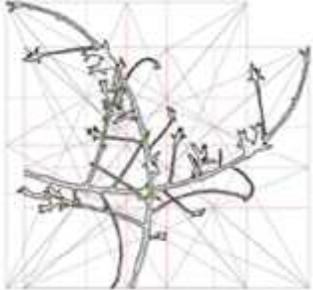
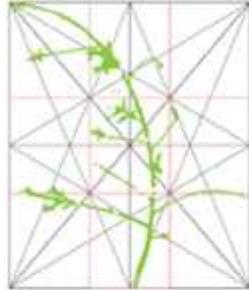
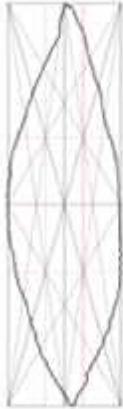
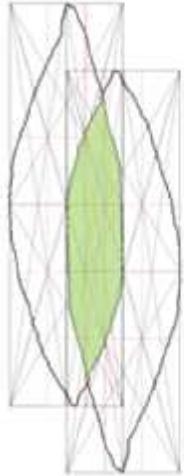
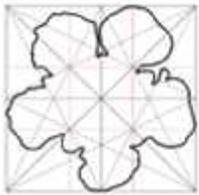
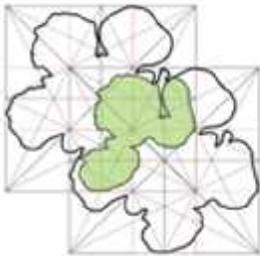
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

A manera de conclusión preliminar, se desprende que la variante curva tiene un efecto visual más pregnante debido a la ley de la Gestal denominada la buena curva, en relación a las otras variantes, este resultado gráfico se va a considerar para el diseño del módulo.

3.10.2. Variantes cualitativas

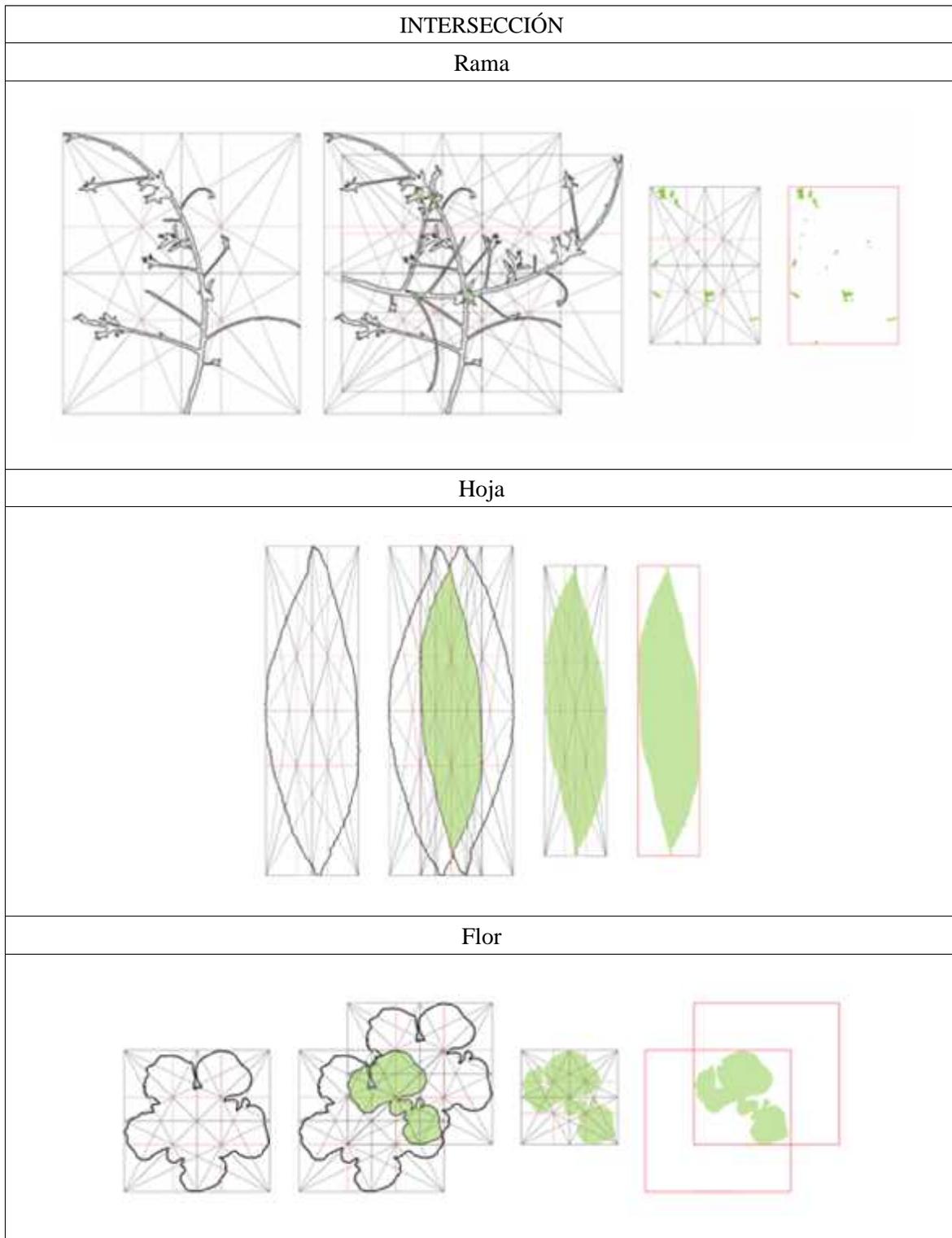
Este proceso consiste en someter al producto del proceso de abstracción a las siguientes variaciones: substracción, intersección, unión, adición y coincidencia. Siguiendo el criterio matemático de la teoría de conjuntos, y del trazado del Sistema Proporcional Andino Ecuatoriano, se vincula dos segmentos encajados para la aplicación de cada una de las variantes, como se muestra a continuación.

Tabla 25-3: Sustracción aplicada a la rama, la hoja y la flor

SUBSTRACCIÓN			
Rama			
			
Hoja			
			
Flor			
			

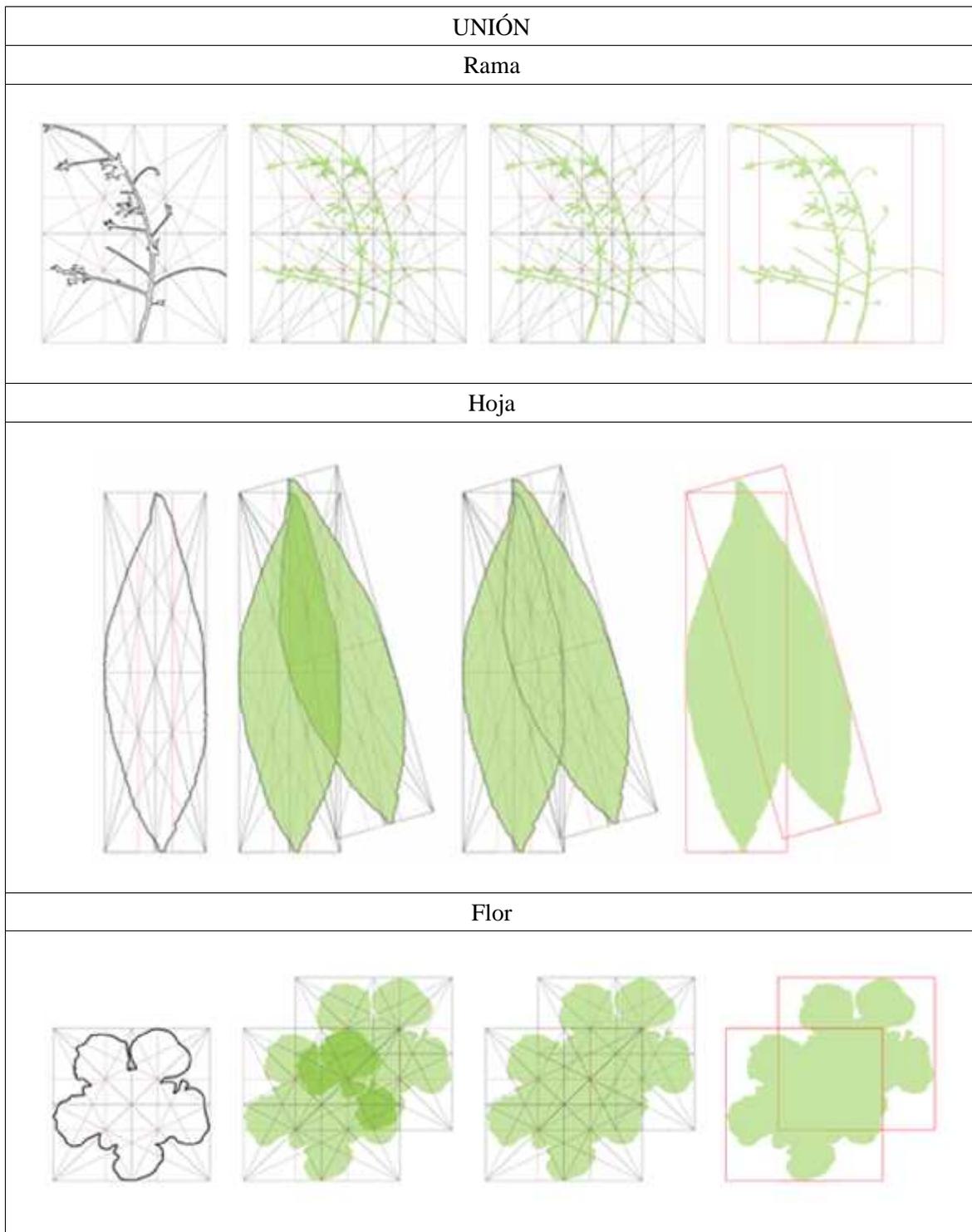
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 26-3: Intersección aplicada a la rama, la hoja y la flor



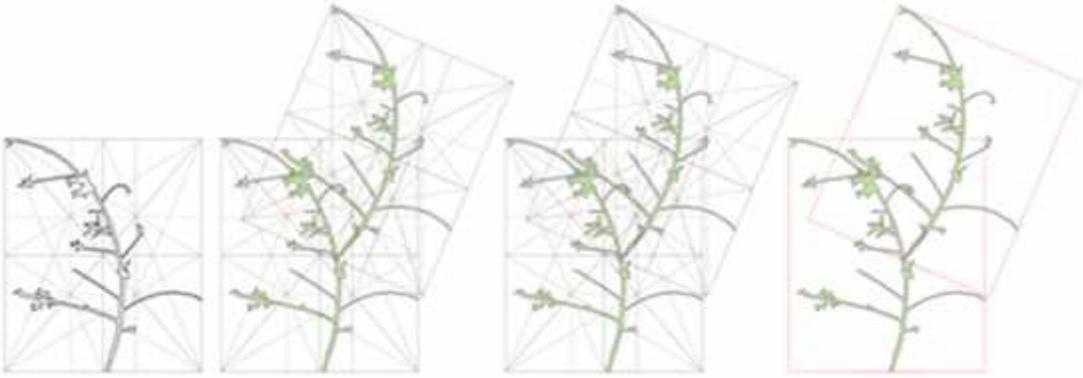
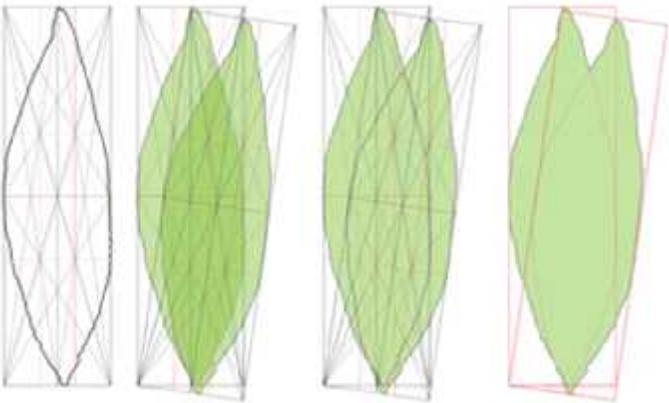
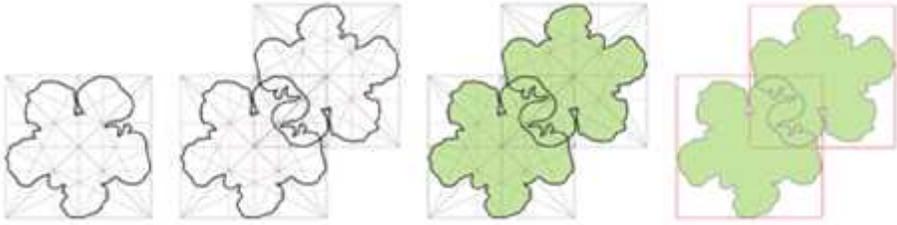
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 27-3: Unión aplicada a la rama, la hoja y la flor



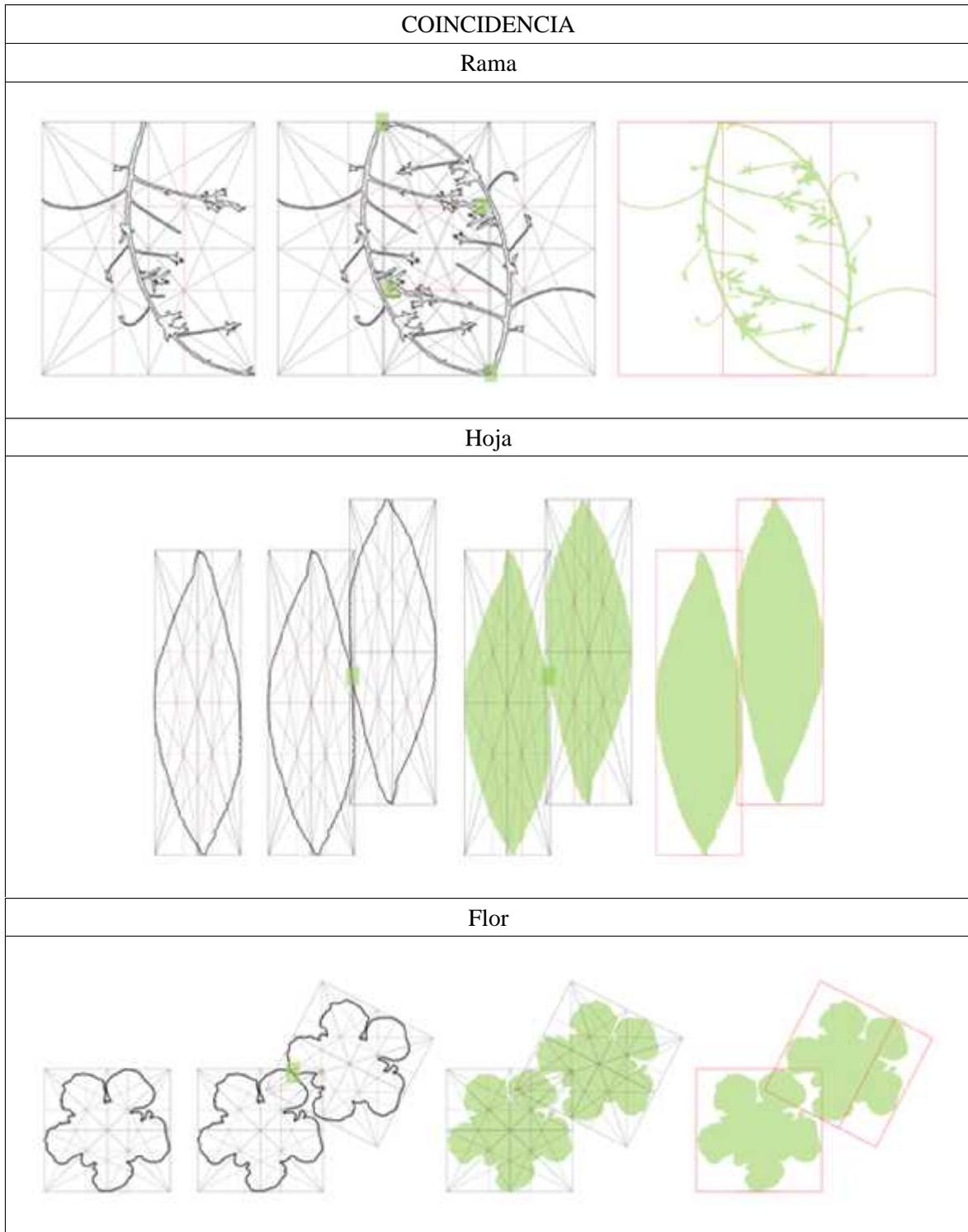
Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 28-3: Adición aplicada a la rama, la hoja y la flor

ADICIÓN
Rama

Hoja

Flor


Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

Tabla 29-3: Coincidencia aplicada a la rama, la hoja y la flor



Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.

3.11. Análisis biomórfico

Consiste en el análisis de cada segmento de la especie de la muestra dos, desde las categorías compositivas: color, dirección, ritmo, movimiento, simetría - asimetría, textura y equilibrio. La proporción no es materia de análisis en este epígrafe, ya que se hace su análisis en el epígrafe destinado al cálculo proporcional y al esquema vectorial fractal que está desarrollado en las páginas anteriores; del mismo modo escala y tamaño son categorías aplicadas para el diseño del módulo fractal y el macro módulo, que es desarrollado posterior al análisis biomórfico.

El análisis de las categorías compositivas se hace desde el método de observación prospectivo en la fotografía y en la investigación de campo, en cada uno de los segmentos de la muestra, este contacto posibilitó el análisis de cada categoría para obtener como resultado del análisis la diversidad y posibilidades de variación morfológica en cada uno de los segmentos de la especie que aportan al diseño del módulo y macro módulo fractales. A continuación, se presenta el proceso del análisis biomórfico.

3.11.1. Categorías Compositivas

3.11.1.1. Color



Figura 4-3: Cromática del tallo

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.



Figura 5-3: Cromática de la hoja

Realizado por: Pilco, Luisa, 2021.



Figura 6-3: Cromática de la flor

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.



Figura 7-3: Cromática del fruto en desarrollo

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

Tabla 30-3: Prueba de colores en las muestras seleccionadas, rama, hoja y flor

PRUEBA DE COLORES EN LAS MUESTRAS	
Prueba de color en la rama	
Prueba de color en la hoja	Prueba de color en la flor

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

3.11.1.2. Dirección

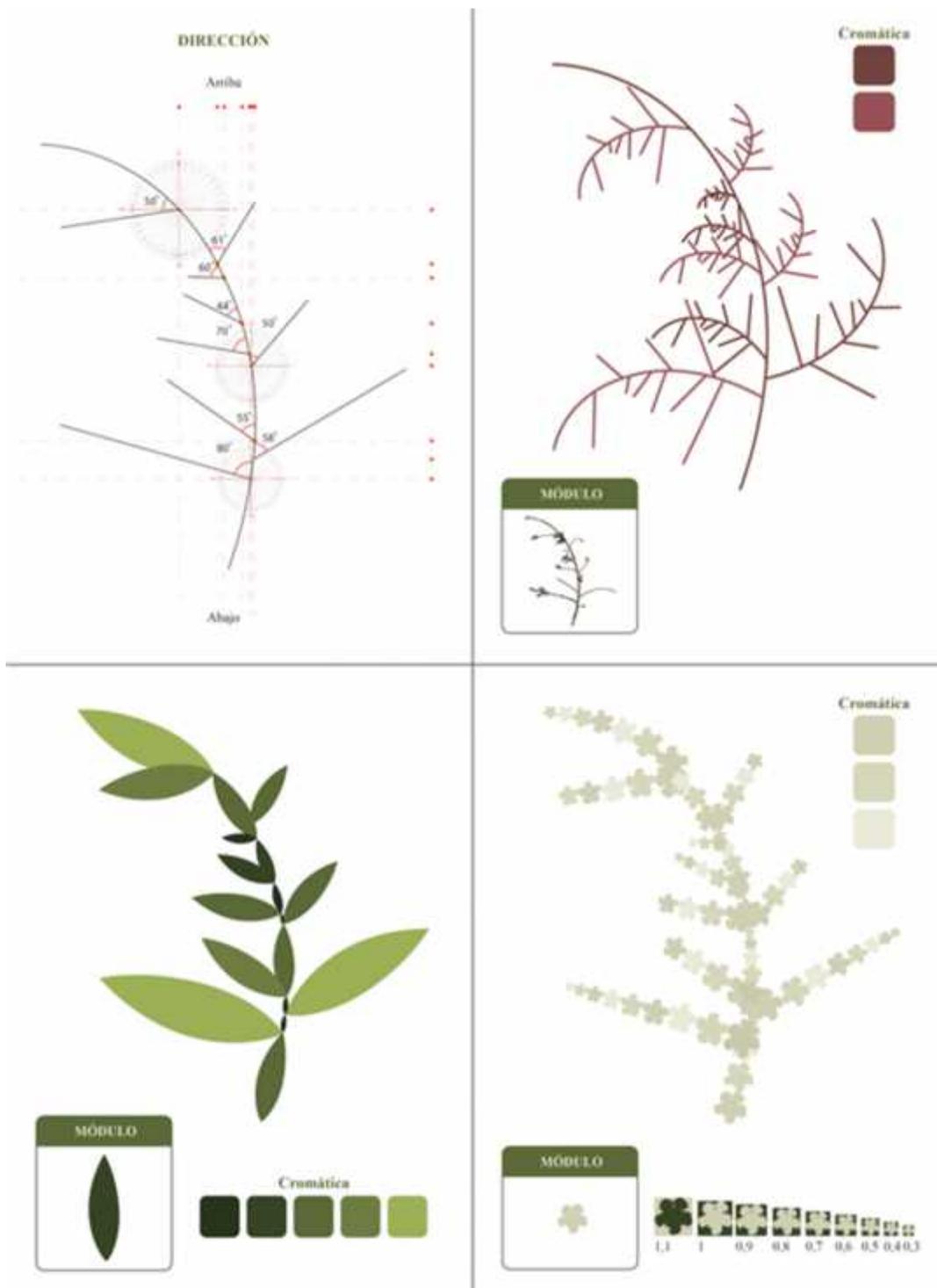


Figura 8-3: Aplicación de la dirección como categoría compositiva

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

3.11.1.3. *Ritmo y Movimiento*

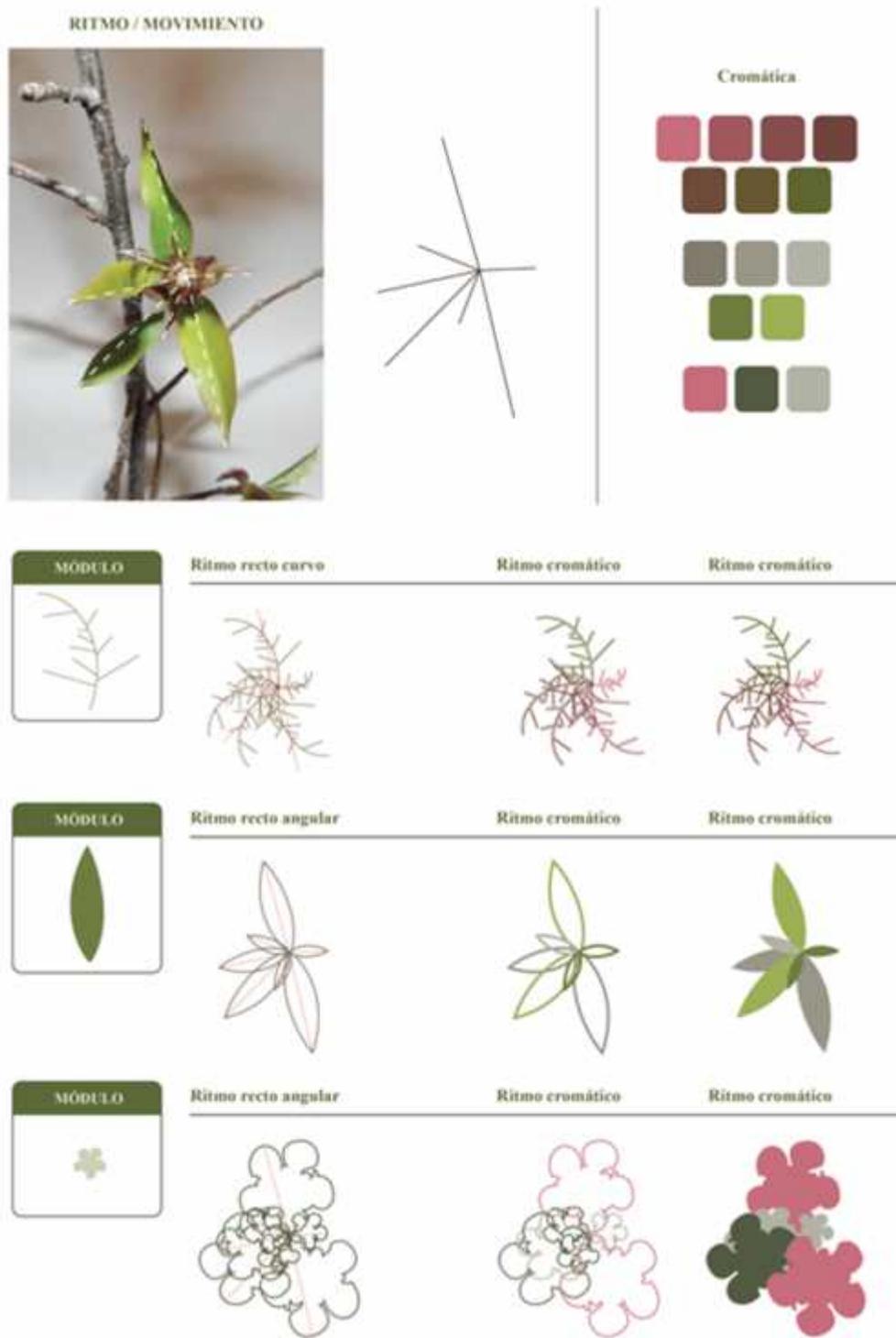


Figura 9-3: Aplicación del ritmo y movimiento como categoría compositiva

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

3.11.1.4. *Simetría / Asimetría*

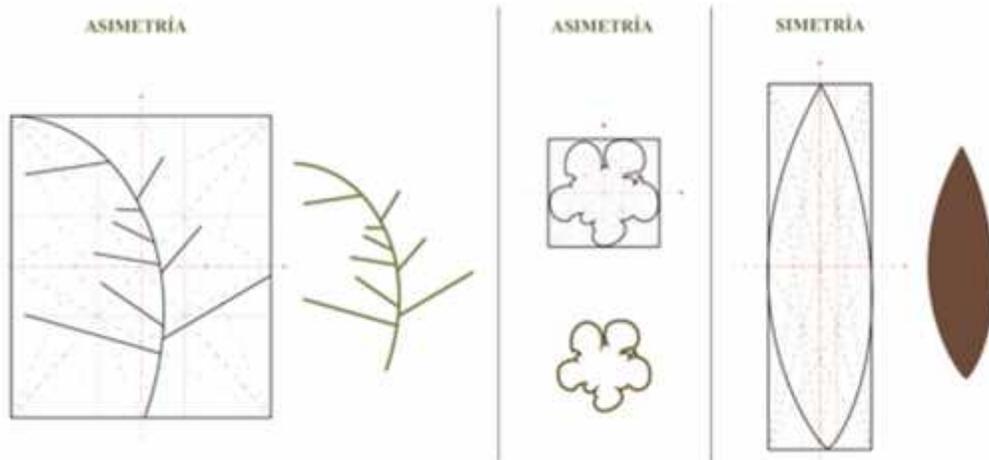


Figura 10-3: Aplicación de la simetría y asimetría como categoría compositiva

Realizado por: Luisa Pilco Romero

3.11.1.5. *Equilibrio*

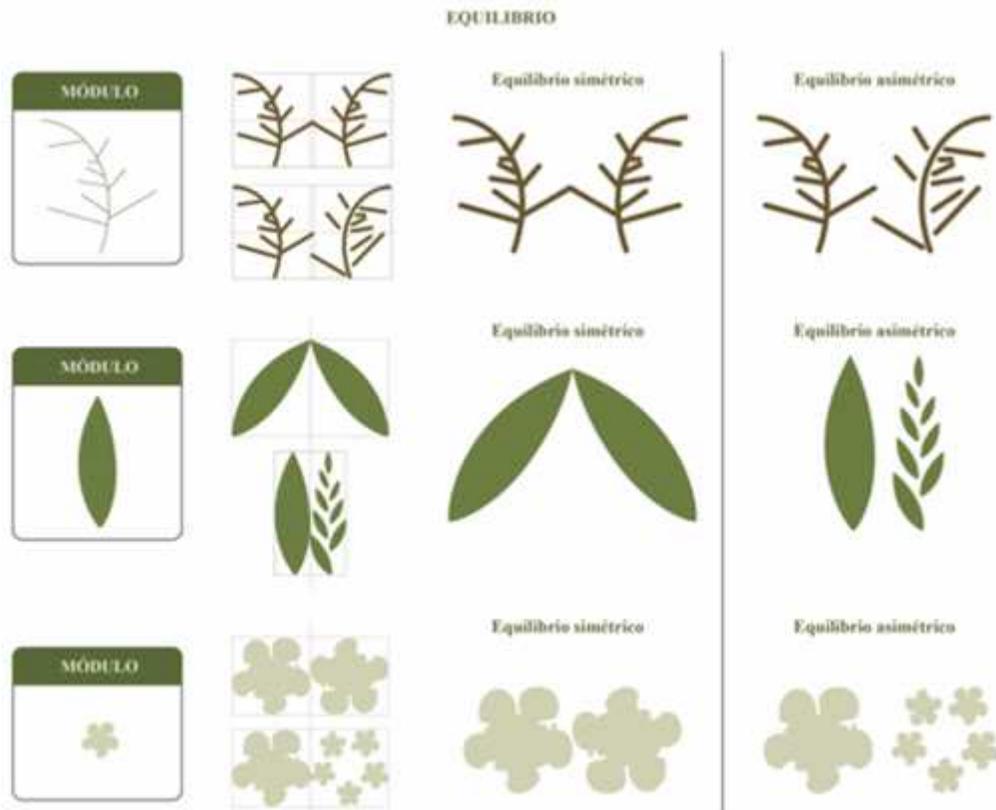


Figura 11-3: Aplicación del equilibrio como categoría compositiva

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

3.11.1.6. *Textura*



Figura 12-3: Aplicación de la textura como categoría compositiva

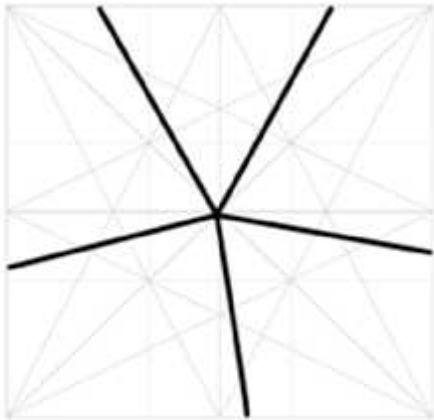
Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

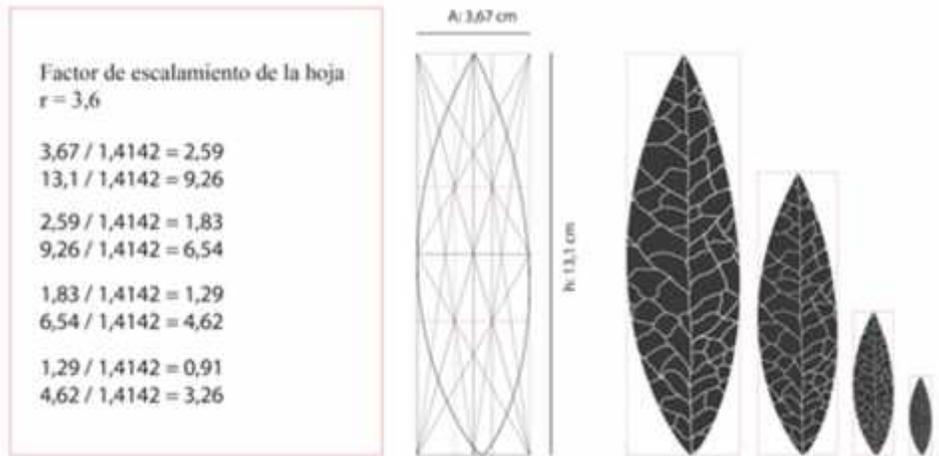
A manera de conclusión parcial, desde el análisis biomórfico, se establece que la riqueza morfológica y cromática en el análisis de cada una de las categorías, amerita generar un patrón fractal andino por cada una de ellas, patrón que se indica como resultado de toda esta investigación y que recogerá los análisis de vectorización, proporción, esquema vectorial fractal y dibujo botánico. Resultados que se evidencian en el capítulo IV.

3.12. Proceso de generación de patrones

Los patrones de diseño se forman a partir de los resultados de los procesos anteriores, usando la razón proporcional como factor de escalamiento de los módulos y el esquema vectorial fractal como una estructura. Se aplican las categorías compositivas, las variantes cuantitativas y cualitativas para generar dichos módulos.

Tabla 31-3: Matriz del proceso de creación de patrón paso a paso

Proceso de creación de patrones paso a paso	
Selección de módulo	Selección del esquema vectorial fractal (Estructura)
 <p>Módulo con textura de la hoja. Obtenido con la aplicación de las categorías compositivas</p>	 <p>Esquema vectorial fractal de la flor</p>
División del análisis proporcional por el factor de escalamiento	



En este punto del proceso dividimos las medidas del alto y el ancho de la hoja por el factor de escalamiento obtenido en el proceso del análisis proporcional o por (1,4142) cuando el factor de escalamiento de la especie está muy próximo a 1. El resultado son las variantes de los módulos.

Aplicación de los módulos



Revestimos el esquema vectorial fractal con las variantes obtenidas de los módulos. Se forma el macro módulo.

Cromática



Propuesta cromática en base al pantos de las muestras de la *Pronus Salicifolia (Capulí)*,

Aplicación de color al macro módulo	Macro módulo
	
Patrón	
<p>Propuesta 1</p> 	
<p>Propuesta 2</p> 	
Aplicación	
	

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS

4.1. Matrices de resultados

A continuación, se presentan dos matrices comparativas de todos los resultados del análisis proporcional y del esquema vectorial fractal de las partes de las tres muestras de la *Pronus Salicifolia* (Capulí), que son la rama, la hoja y la flor, que fueron motivo de estudio en este proyecto, cuyos resultados se vinculan con la proporción andina. Estos valores son el factor de escalamiento para el diseño de los patrones.

4.2. Resultados del análisis proporcional

El resultado de la razón proporcional de la rama es igual a $r = 1,186$, el de la hoja es igual a $r = 3,6$ y el de la flor $r = 1$. Lo que significa que la tendencia de crecimiento en la rama y en la flor son valores muy próximos a uno, es decir encajan dentro de un cuadrado, lo que evidencia la presencia de la proporción andina en el desarrollo estructural de la especie considerando que la diagonal del cuadrado es igual a $\sqrt{2} = 1,4142$. En tanto que la hoja presenta una proporción muy cercana al número de plata que es igual a $1 + \sqrt{2} = 2,4142$. Por lo que podemos inferir que esta especie es la expresión de la proporción andina. Este resultado permite la obtención de varias escalas en el módulo fractal andino, porque se convierte en el factor de escalamiento en el proceso de diseño modular.

Tabla 1-4: Matriz comparativa de resultados razones proporcionales de las muestras

Muestra	Razón proporcional	Media
RAMA		
1	$r = 1,5769$ (Descartado)	Muestra dos seleccionada $r = 1,186$
2	$r = 1,186$	
3	$r = 1$	
HOJA		
1	$r = 2,89$ (Descartado)	Muestra dos seleccionada $r = 3,64$
2	$r = 3,6$	
3	$r = 3$	
FLOR		
1	$r = 1$	Muestra dos seleccionada $r = 1$
2	$r = 1$	
3	$r = 1$	

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

4.3. Resultados del esquema vectorial fractal

Los resultados del esquema vectorial fractal de las tres muestras y las partes analizadas, rama, hoja y flor, son los siguientes; en de la rama, la muestra 1, es $r = 1,196$, en la muestra 2, $r = 1,37$, y en la muestra 3, $r = 1,65$. De los cuales se descarta la muestra 3 por su resultado muy distante a las otras dos muestras, lo mismo que sucedió con la muestra tres del esquema vectorial fractal en la hoja, sus resultados son, muestra 1, $r = 1,37$, muestra 2, $r = 1,38$, muestra 3, $r = 1,53$. Y el resultados del esquema vectorial fractal de las tres muestras en la flor es $r = 1$. Este cálculo permitió el desarrollo del algoritmo fractal andino.

Tabla 2-4: Matriz comparativa de resultados del esquema vectorial fractal de las muestras

RAMA		
Muestra	Razón	Media
1	medía = 1,196	Muestra dos seleccionada $r = 1,37$
2	medía = 1,37	
3	medía = 1,65 (Descartado)	
HOJA		
1	medía = 1,37	Muestra dos seleccionada $r = 1,38$
2	medía = 1,38	
3	medía = 1,53 (Descartado)	
FLOR		
1	medía = 1	Muestra dos seleccionada $r = 1$
2	medía = 1	
3	medía = 1	

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

4.4. Creación de patrones y aplicación de color

A continuación, se crean los patrones fractales desde el diseño de los módulos y macro módulos fractales, como se indica en el capítulo anterior en la tabla 31-3, se sigue el mismo procedimiento para el diseño de los patrones fractales. Cabe aclarar que desde el proceso de abstracción, cálculo proporcional, esquema vectorial fractal y categorías compositivas, la obtención de patrones es casi infinita, si además a estas categorías de análisis se suma cada uno de los segmentos de la especie. Se presenta como resultados tan solo una muestra, que expresa la aplicación del Método Diseño Fractal Andino y todos los argumentos teóricos.

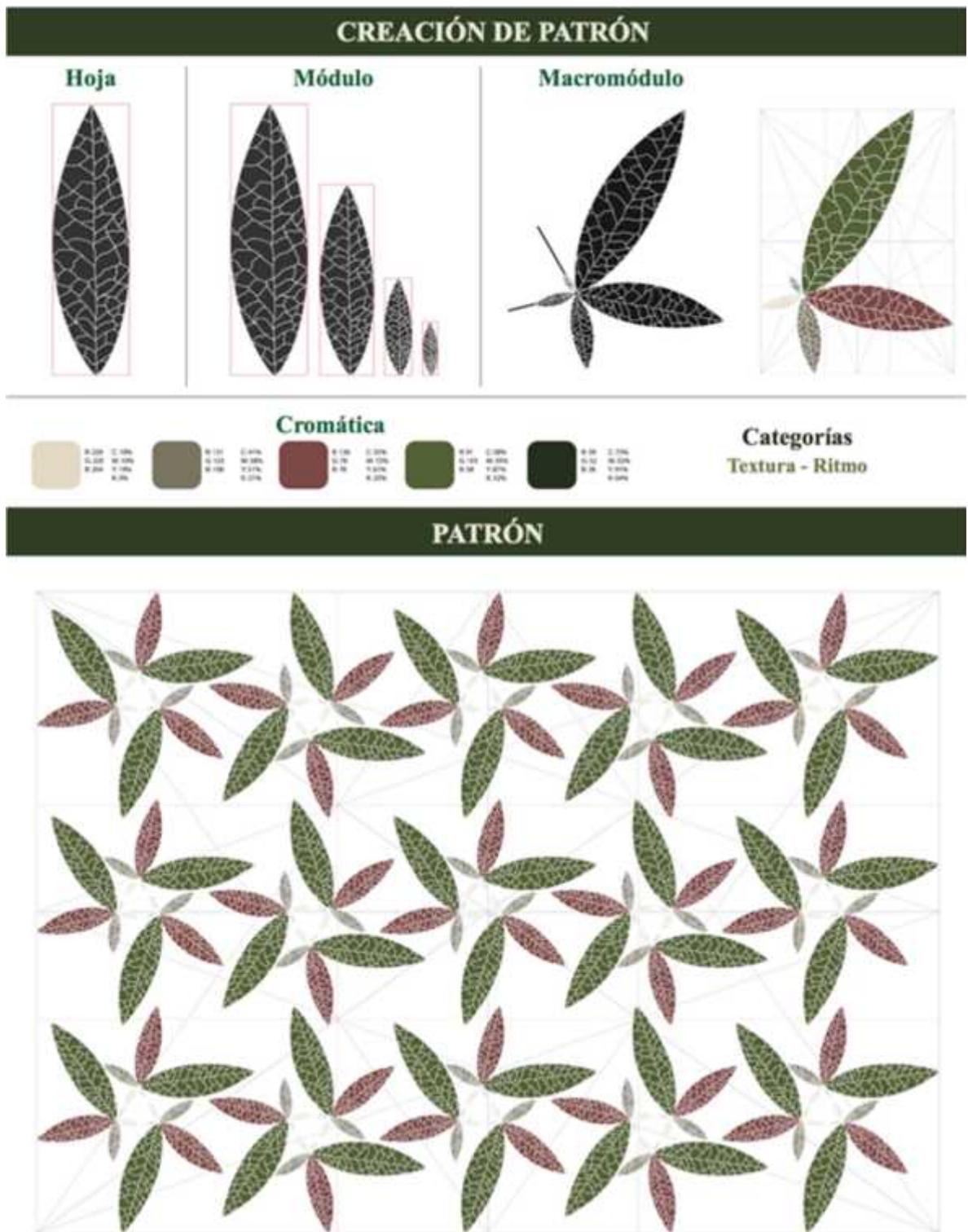


Figura 1-4: Proceso de creación de módulo de hoja y flor

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

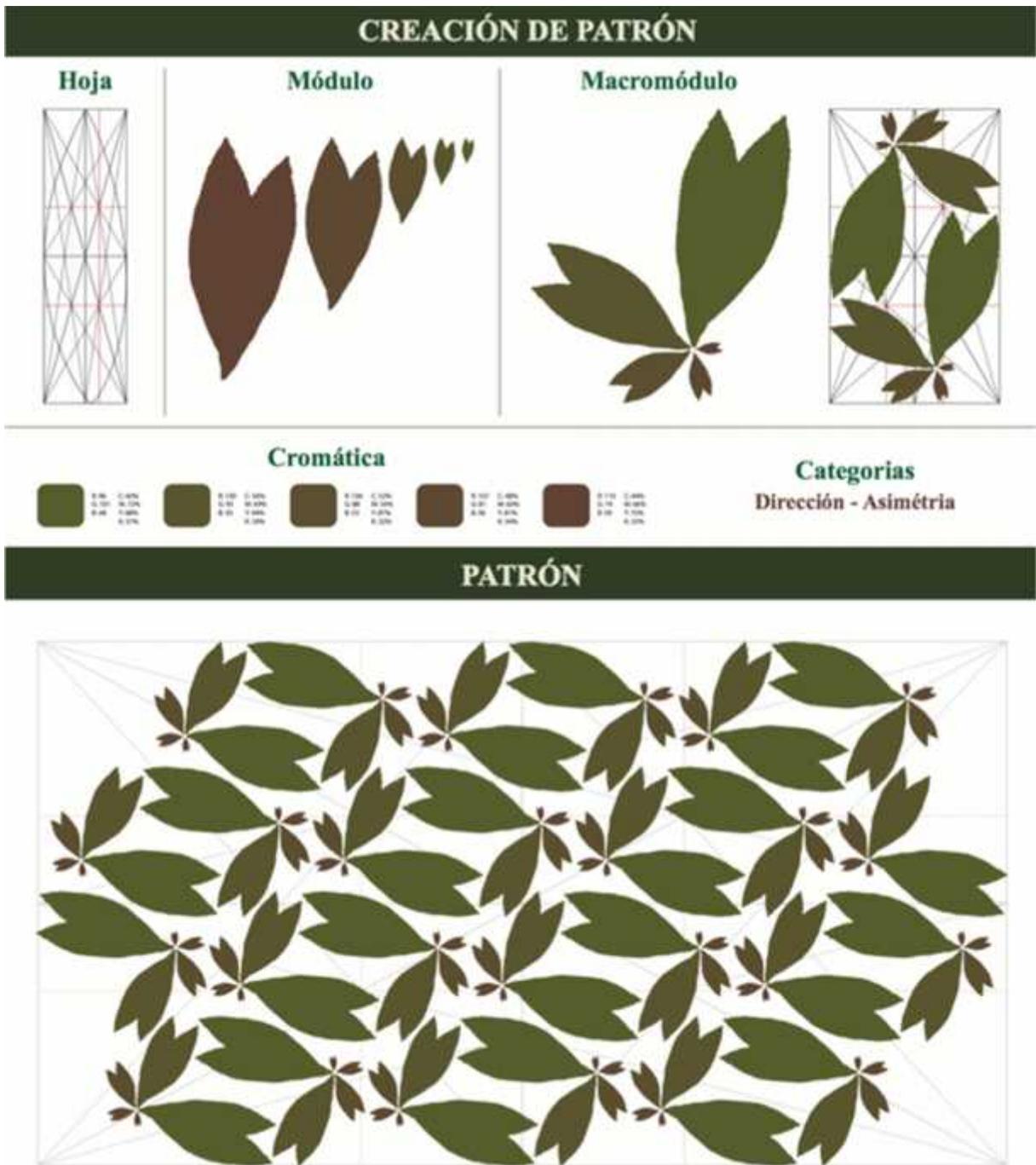


Figura 2-4: Proceso de creación de módulo de flor y hoja

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

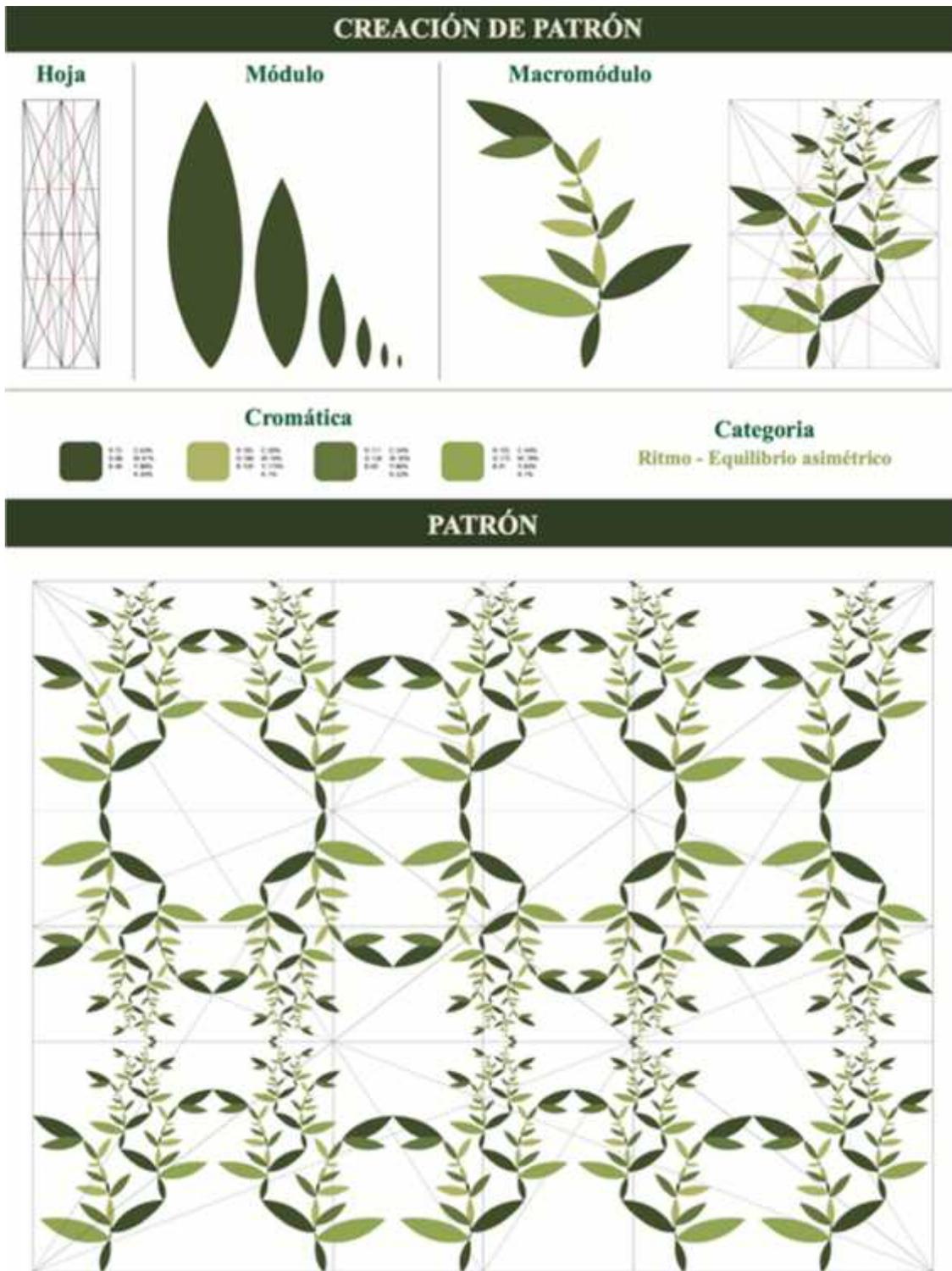


Figura 3-4: Proceso de creación de módulo de rama y hoja

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022..

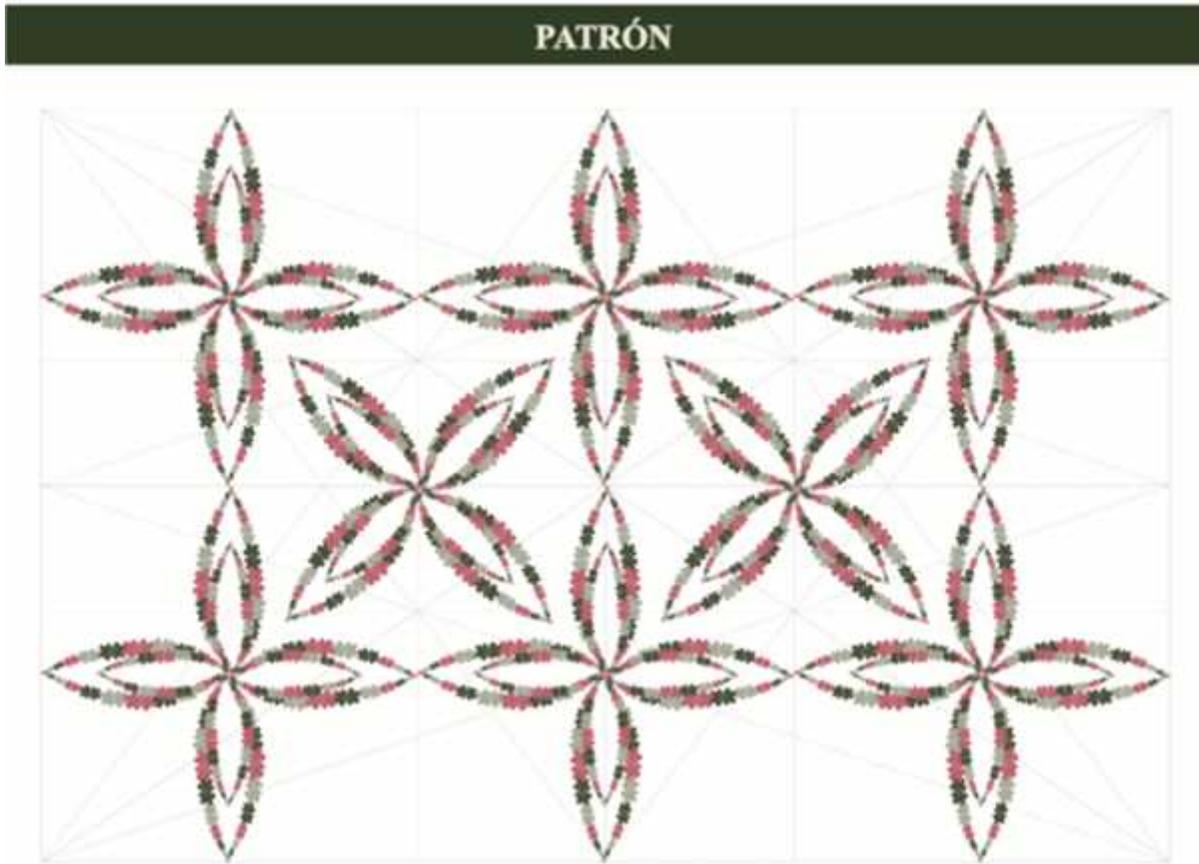
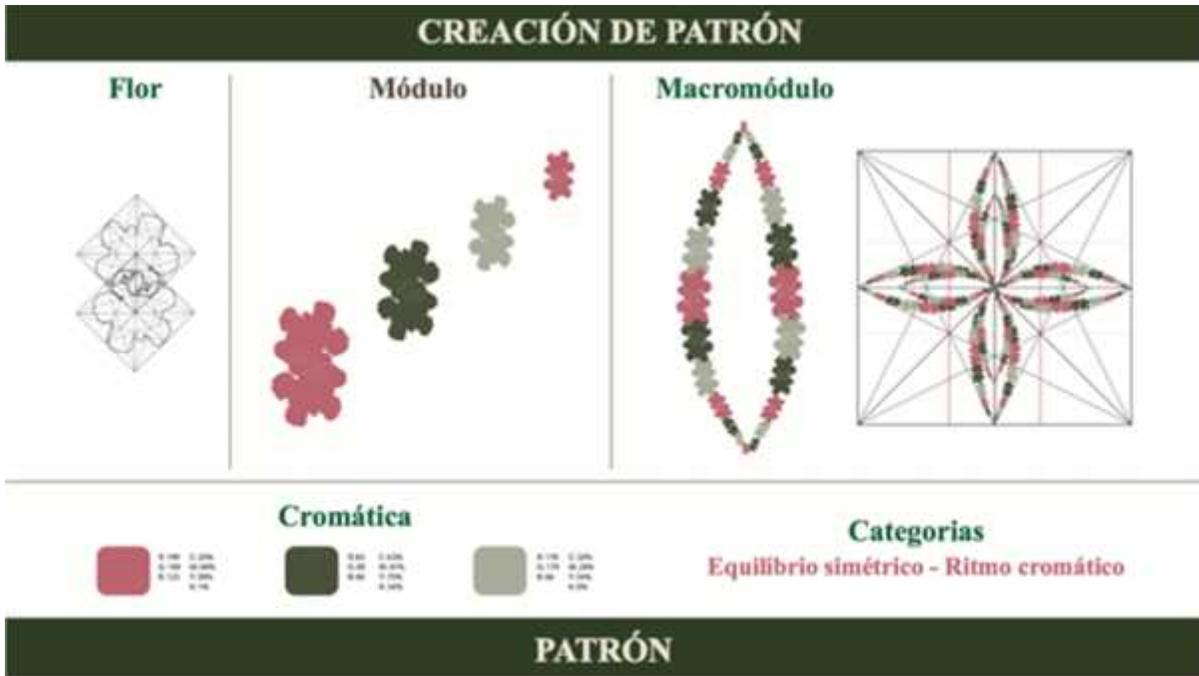


Figura 4-4: Proceso de creación de módulo de hoja y flor

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022..

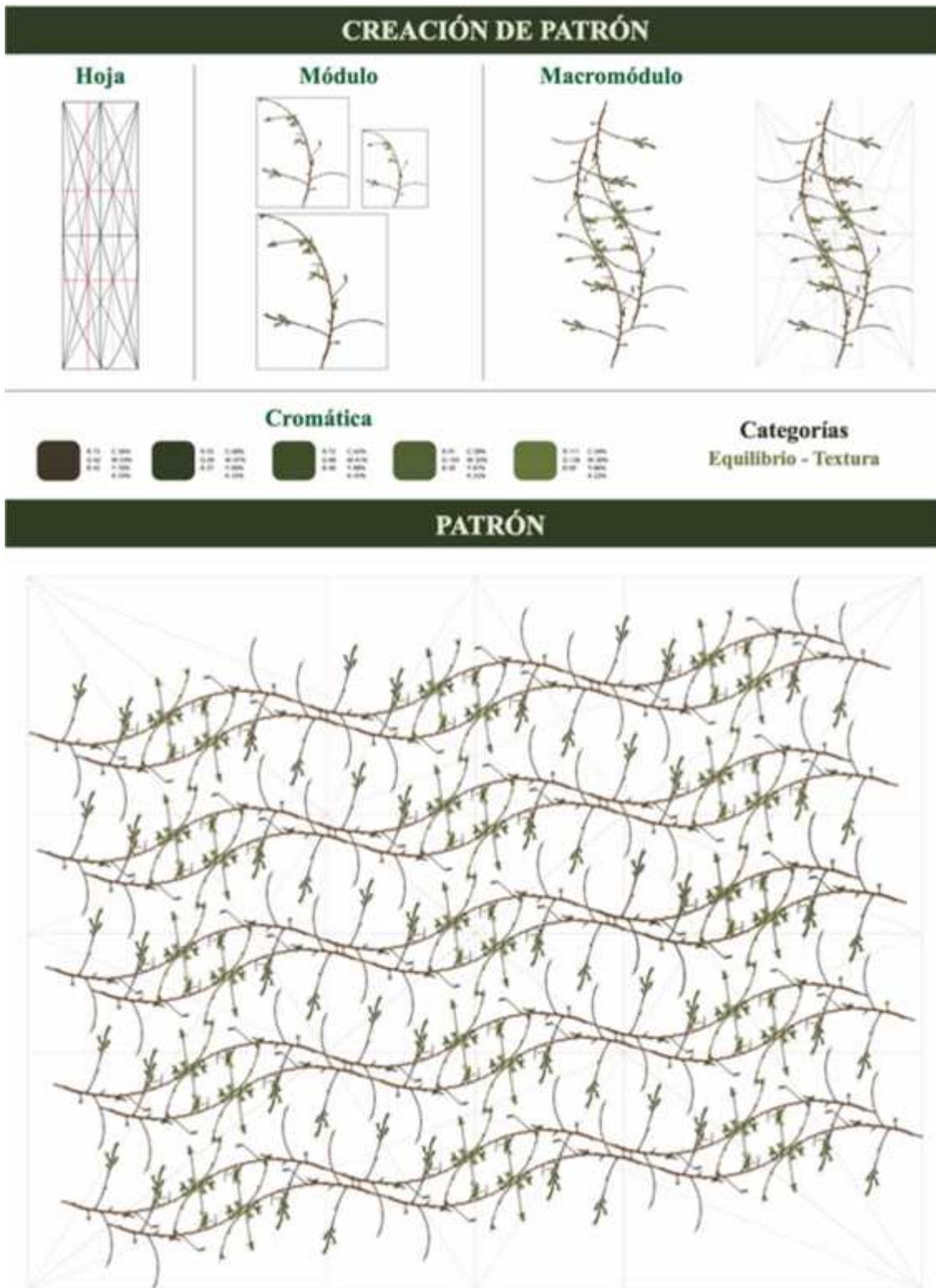


Figura 5-4: Proceso de creación de módulo de rama y hoja

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

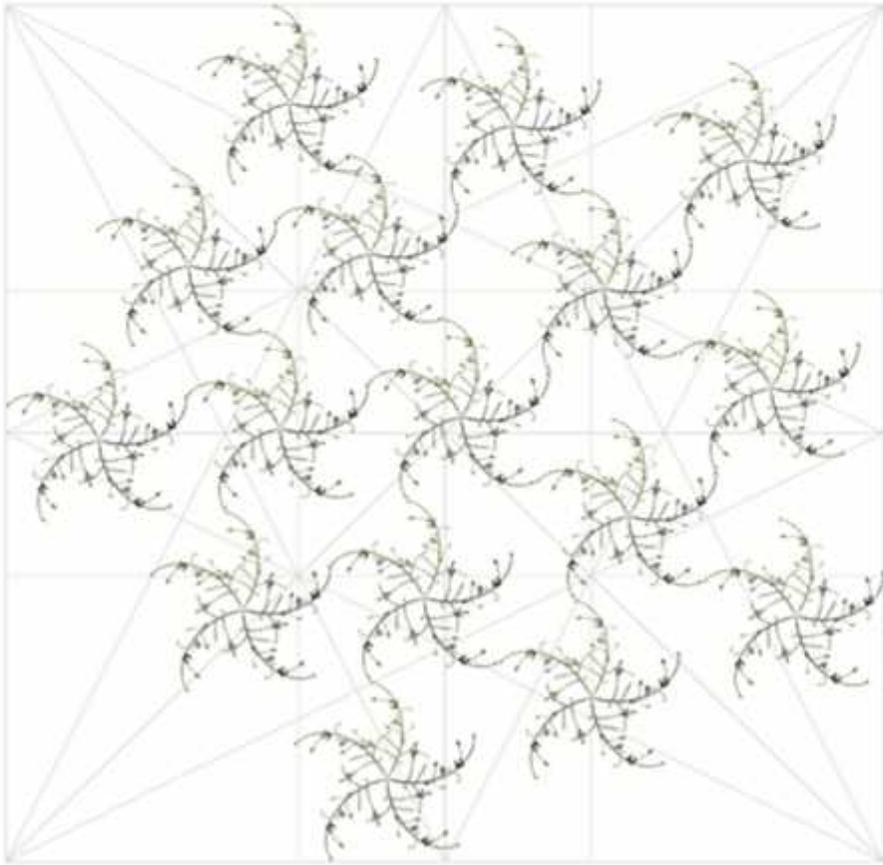
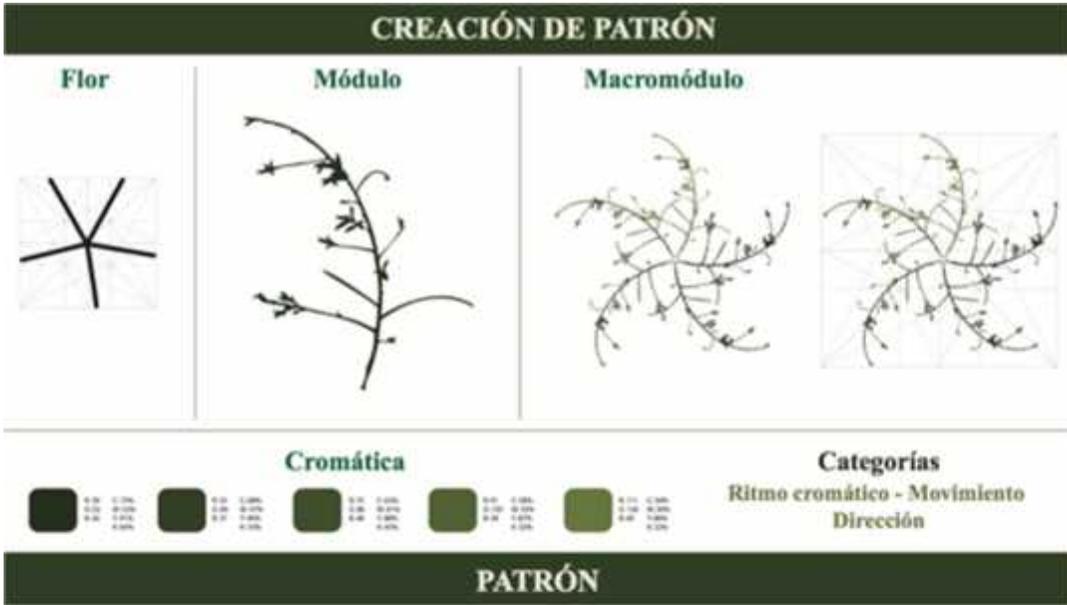


Figura 6-4: Proceso de creación de módulo de rama y flor

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

4.5. Aplicación de patrones en soportes textiles

Posterior a la creación de los patrones, y de adaptar los diseños a las diferentes piezas textiles, se procede con la aplicación a través de la técnica de sublimado, dicha técnica utiliza el calor para imprimir los diseños sobre la tela, por esta razón la tela debe ser resistente al calor. La aplicación de los patrones se presenta a continuación con prototipos digitales de las piezas.

Tabla 3-4: Aplicación de las propuestas digitales

 <p data-bbox="792 1207 863 1239">Blusa</p>
 <p data-bbox="771 1774 885 1806">Pantufilas</p>



Camisetas



Carteras



Empaques de tela



Bolso



Diseño de vasos



Empaques



Colgador de puertas



Vitela



Ropa de cama

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

4.6. Validación de propuestas

4.6.1. Selección de grupal focal

Se selecciona un grupo de diez personas, entre hombres y mujeres que tienen en común su ocupación como estudiantes de nivel universitario

Moderadora: Luisa Pilco Romero

Participantes: Milly Cáceres

Vivi Gómez

Verónica Cuenca

Andrés Borja

Sharon Avilés

Damián Almeida

Valentina Luna

Karen Herrera

Verónica Villegas

Emily Domínguez

4.6.2. Tabulación de resultados

Pregunta 1: ¿Conoce qué es la geometría fractal?

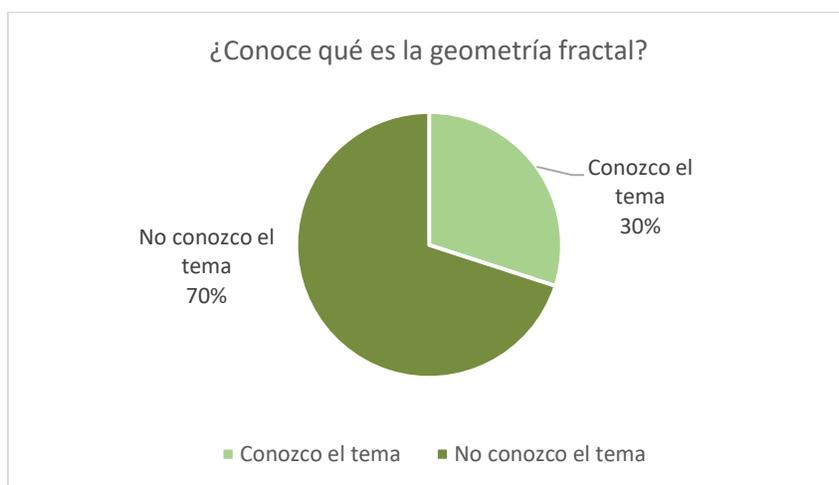


Gráfico 1-4: Primera pregunta

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

Tabla 4-4: Resultados de la primera pregunta

Indicador	Respuestas	Porcentaje
No conozco el tema	7/10	70%
Conozco el tema	3/10	30%

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

Pregunta 2: ¿Le gustaría conocer más de este proceso?



Gráfico 2-4: Segunda pregunta

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

Tabla 5-4: Resultados de la segunda pregunta

Indicador	Respuestas	Porcentaje
No	1/10	10%
Si	9/10	90%

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

Pregunta 3: ¿Utilizaría prendas u objetos con estos diseños?

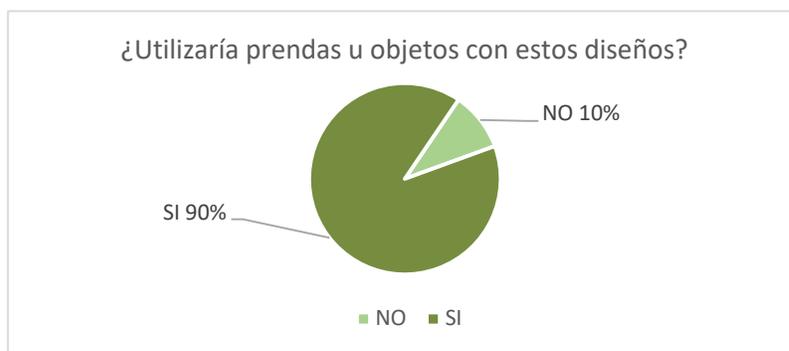


Gráfico 3-4: Tercera pregunta

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

Tabla 6-4: Resultados de la segunda pregunta

Indicador	Respuestas	Porcentaje
No	1/10	10%
Si	9/10	90%

Realizado por: Pilco, Luisa, 2022.

4.6.3. Conclusión de grupo focal

Se selecciona un grupo de diez personas, entre hombres y mujeres que tienen en común su ocupación como estudiantes de nivel universitario, al iniciar el taller se realizan dos preguntas con respuestas de selección para conocer si los participantes tienen conocimiento del tema a tratar. A continuación, se explica el tema y el proceso para la creación de los patrones finales. Después de la presentación los participantes proporcionan opiniones sobre el proceso, los diseños finales y puntos de vista de las piezas gráficas propuestas, plantean ideas de utilidad y formas para aplicar los patrones. Los resultados del análisis de los ejes temáticos son los siguientes:

Geometría fractal

De los participantes, tres conocen del tema, mientras que el resto no lo conocen, pero intuyen sobre el tema. Al realizar la explicación del proceso creativo del producto, comprenden con facilidad los principios generales.

Proceso de creación de patrones

El grupo comprende el proceso de creación, sin problema, considerando que es sencillo para replicarlo en otros proyectos. Consideran que las formas son atractivas y que la planta en sí misma contiene muchos elementos que no habían tomado en cuenta, tales como: los colores, la textura, la forma de las ramas, las hojas y la flor. Al ver los diseños, expresan que existe similitud con las prendas artesanales de Otavalo.

Uso de la muestra

Comentan que el uso de los patrones elaborados, permiten un vasto campo de aplicación, para nuevos diseños, como, por ejemplo: baldosas, papel tapiz, bordado sobre prendas tradicionales, pastas de libretas, objetos decorativos para interiores de casas, carcasas de celular, empaques en general, estampados en bufandas, bolsos y sombreros. Además, bordados en mantelería, en chaquetas, cinturones de cuero, cobijas, ropa de dormir y cortinas. También, para aplicar en tallado en muebles para decoración.

CONCLUSIONES

Posterior a la investigación del análisis biomorfo de la *Pronus Salicifolia* (capulí), los resultados demuestran que la especie presenta en su estructura la geometría fractal y proporción andina.

Tras el análisis biomórfico realizado de la especie medicinal, *Pronus Salicifolia* (capulí), se concluye que las posibilidades para diseñar módulos, macro módulos y patrones es bastante amplia con la aplicación de las categorías del diseño.

Los patrones propuestos son adaptables a varios soportes y su aplicación no se limita solo a soportes textiles. Por lo tanto, se pueden plantear la creación de productos con origen artesanal o industrial, para uso personal o comercial.

El método fractal andino es una herramienta de aprendizaje didáctico, en el cual se pueden involucrar a niños, joven, adultos y adultos mayores sin la necesidad de un previo conocimiento a profundidad del tema.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que, para aprovechar correctamente los recursos necesarios en la investigación y durante todo el proceso hasta el producto final, se elabore un cronograma de actividades con fechas acordes a las actividades y técnicas utilizadas.

Es importante que, al concluir cada proceso que forma el método fractal andino, se verifiquen los resultados y se realicen las correcciones de ser necesario. Si se trabaja con muestras de campo que no tienen larga duración, es recomendable conocer técnicas que permitan la conservación de dichas muestras, para mantener la investigación de principio a fin.

Para nuevas investigaciones de este tipo, se sugiere que, al recolectar las muestras de las plantas, se estudie teóricamente sobre las características y particularidades que se requieren, con el fin de contar con información relevante y que sea útil en el momento de realizar el trabajo de campo.

GLOSARIO

Factor de escalamiento: Valor de medida que permite crear variantes de escala de un módulo

Módulo: Resultado grafico de un proceso de aplicación de leyes y categorías compositivas.

Macro módulo: El conjunto de varios módulos, se crea, utilizando las categorías compositivas

Esquema vectorial: Análisis de la distancia de las partes de una muestra

Pronus Sacilifolia: Nombre científico del capulí

Soporte: Superficie donde se puede plasmar diseños con distintos tipos de técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

BUSTOS ORTIZ, Jefferson, Fractales para la enseñanza de la potenciación. En: Palabra Maestra [en línea] [Consulta: 6 enero 2022]. Disponible en: <https://www.compartirpalabramaestra.org/matematicas/fractales-para-la-ensenanza-de-la-potenciacion>

CALDUCHO CERVERA, Rafael. Métodos y Técnicas de investigación en Relaciones Internacionales (Trabajo de titulación) (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid (Madrid-España). 2015 [Consulta: 23 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2Metodos.pdf>

GASCUÑA, Dory. Fracases: el código geométrico de la naturaleza. En: *OpenMind BBVA* [Consulta: 27 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/matematicas/fractales-el-codigo-geometrico-de-la-naturaleza/>

HOLGUÍN, María José. *Fracases en la naturaleza*. En: *Herramientas de Jardín* [en línea], 2015, (Galicia). Disponible en: <https://www.elblogdelatabla.com/2015/11/fractales-en-la-naturaleza.html>

IDROBO, Ximena, *Diseño Bidimensional. Primera edición, Riobamba-Ecuador*: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2006, pp 34 - 54

IDROBO, Ximena, *Diseño Multidimensional. Segunda edición, Riobamba-Ecuador*: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012, pp. 45-104

IBAÑEZ, Matías, *Copo de nieve de Koch* [blog]. En: Prezi, 13 agosto, 2016. [Consulta: 5 diciembre 2021]. Disponible en: <https://prezi.com/zkkyirywu-ss/copo-de-nieve-de-koch/>

IDROBO, Ximena, *Método Diseño Fractal Andino*. Salta, Argentina: COFFAR. 2021.

LLASERA, P. Jaime. *La Teoría de la Gestalt y sus leyes aplicadas al Diseño Gráfico*. En: *Imborrable* [en línea]. [Consulta: 29 noviembre 2021]. Disponible en: <https://imborrable.com/blog/teoria-de-la-gestalt/>

MULERO, Julio. La vida tiene geometría fractal En: *El Asterisco* [en línea]. Disponible en: https://www.elasterisco.es/la-vida-tiene-geometria-fractal/#.YfV6O_XMLdQ [consulta: 10 enero 2022].

ORTA, Jenny. ¿Qué es una retícula en diseño gráfico? y ¿cuáles son sus tipos?. En: *Neetwork Business School* 2019 [en línea]. Disponible en: <https://neetwork.com/que-es-una-reticula-en-diseno-grafico-y-cuales-son-sus-tipos/> [Consulta: 7 diciembre 2021].

PERÉZ, Mariana. Definición de Textura/post. En: *Título de la web/blog en cursiva* [en línea]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/textura/>. [Consulta: 28 enero 2022].

PERÉZ PORTO, Julián y GARDEY, Ana, 2016. Retícula. En: *Definición.de* [en línea]. Disponible en: <https://definicion.de/reticula/> [Consulta: 27 noviembre 2021].

SILVA PILCO, Ligia. Análisis de las tendencias y lenguaje gráfico en el diseño gráfico ecuatoriano desde 1970 - 2011 y propuesta. [en línea]. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Riobamba-Ecuador). 2014. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://library.co/document/zwvr6g1q-analisis-tendencias-lenguajes-graficos-diseno-grafico-ecuatoriano-propuesta.html>

S. SABOGAL Y G. ARENAS, Una introducción a la geometría fractal. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2011. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/117594?page=39>

SIERRA, Centro. El capulí es un fruto andino que se desarrolla y degusta en la serranía En: *El Comercio* [en línea]. 2012. [Consulta: 19 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/capuli-fruto-andino-que-se.html>

VILLA, Rubén y ÁLVAREZ, Javier. ¿Qué es un objetivo tilt-shift? y ¿Qué usos tiene? En: *Fotografía DSLR* [en línea]. 2019. [Consulta: 28 enero 2022] Disponible en: <https://fotografiadslr.wordpress.com/2019/05/03/que-es-un-objetivo-tilt-shift-y-que-usos-tiene/>

W. WONG, Fundamentos del diseño. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2014. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/45553?page=9>

ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍA DE LAS MUESTRAS DE ESTUDIO





ANEXO B: PLANIFICACIÓN DEL TALLER DE GRUPO FOCAL

Fecha: Miércoles 02 de febrero 2022

Hora: 1 hora y 15 minutos

Lugar: Plataforma Meet

Convocatoria: A través de red social WhatsApp

Metodología: Se realizará una reunión por la plataforma Meet, con previa convocatoria, con las siguientes actividades:

- Exposición del objetivo de la reunión y pedido de permiso para grabar.
- Indicaciones de la metodología de trabajo, que consiste en un conversatorio alrededor de los ejes temáticos: análisis de la creación de los patrones, formas de aplicación, elementos compositivos.
- Se exponen los patrones en una presentación de imágenes en PNG.
- Los participantes exponen sus criterios, mientras la moderadora toma apuntes.
- La moderadora proyecta los apuntes, para la definición de criterios.
- Agradecimientos.

Moderadora: Luisa Pilco Romero

Participantes: Milly Cáceres

Vivi Gómez

Verónica Cuenca

Andrés Borja

Sharon Avilés

Damián Almeida

Valentina Luna

Karen Herrera

Verónica Villegas

Emily Domínguez

Evidencia: Captura de pantalla



➤➤➤➤ APLICACIONES DE LOS PATRONES ➤➤➤➤

