



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

**ANÁLISIS BIOMÓRFICO DEL CACAO DEL CANTÓN JOYA DE
LOS SACHAS APLICADA AL DISEÑO DE BORDADOS.**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN DISEÑO GRÁFICO

AUTORA:

HEIDY YACELY ACALO QUILLIGANA

Riobamba – Ecuador

2022



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

**ANÁLISIS BIOMÓRFICO DEL CACAO DEL CANTÓN JOYA DE
LOS SACHAS APLICADA AL DISEÑO DE BORDADOS.**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN DISEÑO GRÁFICO

AUTORA: HEIDY YACELY ACALO QUILLIGANA

DIRECTORA: Arq. JANNETH XIMENA IDROBO CÁRDENAS

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Heidi Yacely Acalo Quilligana

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, Heidy Yacely Acalo Quilligana, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y 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, 11/08/2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Heidy A.Q.' with a colon at the end.

Heidy Yacely Acalo Quilligana

220006862-1

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 DEL CACAO DEL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS APLICADA AL DISEÑO DE BORDADOS**, realizado por la señorita: **HEIDY YACELY ACALO QUILLIGANA**, 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
Lcdo. Enrique Jesús Guambo Yerovi PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		11/08/2022
Arq. Janneth Ximena Idrobo Cárdenas DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		11/08/2022
Lic. Rosa Belén Ramos Jiménez MIEMBRO DEL TRIBUNAL		11/08/2022

AGRADECIMIENTO

Agradecida con Dios, la vida, familia, amistades y docentes quienes estuvieron a lo largo de esto que se llama vida, sobre todo en mi trayectoria estudiantil que para los que me conocieron muy de cerca, sabían que puse mis estudios antes que cualquier cosa.

Tuve unas lindas docentes desde la guardería hasta la universidad, que más allá de impartir conocimientos me ofrecieron una linda amistad que me gustaría conservar.

Heidy AQ.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... 2
1.1	Antecedentes..... 2
1.2	Justificación..... 3
1.3	Objetivos..... 4
1.3.1	<i>Objetivo general</i> 4
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i> 4
1.4	Sistematización del problema..... 4
1.5	Datos Históricos..... 5
1.5.1	<i>Historia de La Joya de los Sachas</i> 5
1.5.2	<i>Ubicación geográfica</i> 5
1.6	Asociación de Mujeres Luchadoras del Sacha..... 6
1.6.1	<i>Diagnóstico de la situación actual</i> 6
Capítulo II	
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS..... 7
2.1	Biomorfismo..... 7
2.2	Geometría fractal..... 8
2.2.1	<i>Los fractales en la naturaleza</i> 8

2.2.2	<i>Tipos y características</i>	8
2.3	Retícula	11
2.3.1	<i>Trazado proporcional armónico</i>	12
2.3.1.1	<i>Sistemas proporcionales armónicos estáticos</i>	12
2.3.1.2	<i>Proporciones dinámicas</i>	13
2.3.2	<i>Variantes de la retícula básica</i>	14
2.4	Composición	14
2.4.1	<i>Fundamentos del diseño</i>	14
2.4.2	<i>Leyes compositivas de percepción</i>	14
2.4.2.1	<i>Principio de semejanza o similitud</i>	15
2.4.2.2	<i>Principio de continuidad</i>	15
2.4.2.3	<i>Principio de cierre</i>	16
2.4.2.4	<i>Principio de proximidad o adyacencia</i>	17
2.4.2.5	<i>Figura y fondo</i>	17
2.4.2.6	<i>Experiencia</i>	17
2.4.2.7	<i>Buena forma o destino común</i>	18
2.4.2.8	<i>Buena curva o buena Gestalt</i>	19
2.4.3	<i>Categorías compositivas</i>	19
2.4.3.1	<i>Proporción</i>	19
2.4.3.2	<i>Color</i>	20
2.4.3.3	<i>Dirección</i>	22
2.4.3.4	<i>Ritmo</i>	25
2.4.3.5	<i>Equilibrio</i>	26
2.4.3.6	<i>Simetría</i>	28
2.4.3.7	<i>Textura</i>	28
2.4.3.8	<i>Movimiento</i>	29
2.4.3.9	<i>Tamaño</i>	30

2.4.3.10	<i>Escala</i>	30
2.5	Fotografía documental botánica	30
2.5.1	<i>Fotografía macro</i>	31
2.5.2	<i>Fotografía zoom</i>	31
2.6	Textiles	32
2.6.1	<i>Textiles técnicos</i>	32
2.6.2	<i>Bordados a mano</i>	33

CAPÍTULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	34
3.1	Delimitación geográfica	34
3.2	Caracterización de la especie nativa cultivada <i>Theobroma cacao</i>	34
3.2.1	<i>Origen de la especie Theobroma cacao</i>	34
3.2.2	<i>Descripción</i>	34
3.2.3	<i>Usos</i>	35
3.3	Método fractal andino	36
3.3.1	<i>Registro y selección fotográfica</i>	37
3.3.2	<i>Vectorización</i>	39
3.3.3	<i>Análisis proporcional</i>	42
3.3.4	<i>Esquema vectorial fractal</i>	48
3.3.5	<i>Dibujo botánico</i>	52
3.3.6	<i>Proceso de abstracción</i>	53
3.3.6.1	<i>Variantes cuantitativas</i>	55
3.3.6.2	<i>Variantes cualitativas</i>	56
3.3.7	<i>Análisis biomórfico</i>	61
3.3.7.1	<i>Color</i>	61
3.3.7.2	<i>Dirección</i>	65
3.3.7.3	<i>Ritmo/Movimiento</i>	66
3.3.7.4	<i>Simetría y asimetría</i>	67

3.3.7.5	<i>Textura</i>	68
---------	----------------------	----

CAPÍTULO IV

4	MARCO DE RESULTADOS	70
4.1	Resultados del análisis proporcional	70
4.2	Resultados del esquema vectorial fractal	71
4.3	Generación de patrones de diseño	71
4.4	Aplicación de patrones de diseños a bordados	78
4.5	Validación de las propuestas digitales	80
4.5.1	<i>Selección de focus group</i>	80
4.5.2	<i>Tabulación de resultados</i>	80
4.5.3	<i>Conclusión del focus group</i>	85
	CONCLUSIONES	86
	RECOMENDACIONES	87

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Acromáticos – cromáticos.....	21
Tabla 1-3:	Uso del cacao	35
Tabla 2-3:	Registro fotográfico del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°01.....	37
Tabla 3-3:	Registro fotográfico del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°02.....	38
Tabla 4-3:	Registro fotográfico del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°03.....	39
Tabla 5-3:	Vectorización del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°01.....	40
Tabla 6-3:	Vectorización del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°02.....	41
Tabla 7-3:	Vectorización del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°03.....	42
Tabla 8-3:	Análisis proporcional del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°01.....	42
Tabla 9-3:	Análisis proporcional del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°02.....	43
Tabla 10-3:	Análisis proporcional del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°03.....	45
Tabla 11-3:	Matriz comparativa de razones proporcionales de las muestras.....	46
Tabla 12-3:	Esquema vectorial fractal del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°01.....	47
Tabla 13-3:	Esquema vectorial fractal del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°02.....	48
Tabla 14-3:	Esquema vectorial fractal del <i>Theobroma cacao</i> , muestra N°03.....	49
Tabla 15-3:	Matriz resumen de las razones proporcionales del esquema vectorial fractal.....	50
Tabla 16-3:	Matriz proceso de abstracción del <i>Theobroma cacao</i>	53
Tabla 17-3:	Variante cuantitativa por tipo de línea (curva) de los segmentos del árbol de <i>Theobroma cacao</i>	54
Tabla 18-3:	Variante cualitativa del árbol del <i>Theobroma cacao</i>	55
Tabla 19-3:	Variante cualitativa de la rama del <i>Theobroma cacao</i>	57
Tabla 20-3:	Variante cualitativa de la hoja del <i>Theobroma cacao</i>	58
Tabla 21-3:	Variante cualitativa del fruto del <i>Theobroma cacao</i>	59
Tabla 22-3:	Paleta de color del árbol <i>Theobroma cacao</i>	60
Tabla 23-3:	Paleta de color de la rama <i>Theobroma cacao</i>	61
Tabla 24-3:	Paleta de color de la hoja <i>Theobroma cacao</i>	62
Tabla 25-3:	Paleta de color del fruto <i>Theobroma cacao</i>	62
Tabla 26-3:	Prueba de colores en los segmentos de la especie.....	63
Tabla 27-3:	Dirección del crecimiento de la hoja en la rama.....	64
Tabla 28-3:	Ritmo rectoangular y cromático de las ramas mayores desde el tronco.....	65
Tabla 29-3:	Simetría y asimetría de la hoja, fruto y rama.....	66
Tabla 30-3:	Textura de la rama, hoja y fruto.....	67

Tabla 31-3:	Texturas aplicada en cada segmento de la especie.....	68
Tabla 1-4:	Resultados del análisis proporcional.....	69
Tabla 2-4:	Resultados del esquema vectorial fractal.....	70
Tabla 3-4:	Creación de patrón N° 01.....	71
Tabla 4-4:	Creación de patrón N°02.....	72
Tabla 5-4:	Creación de patrón N°03.....	74
Tabla 6-4:	Creación de patrón N° 04.....	75
Tabla 7-4:	Creación de patrón N° 05.....	76
Tabla 8-4:	Resultados de la primera pregunta.....	80
Tabla 9-4:	Resultados de la segunda pregunta.....	80
Tabla 10-4:	Resultados de la tercera pregunta.....	81
Tabla 11-4:	Resultados de la cuarta pregunta.....	82
Tabla 12-4:	Resultados de la quinta pregunta.....	82
Tabla 13-4:	Resultados de la sexta pregunta.....	83
Tabla 14-4:	Resultados de la séptima pregunta.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Ubicación geográfica del cantón La Joya de los Sachas.....	5
Figura 1-2:	<i>Arte of Nature</i>	6
Figura 2-2:	Conjunto Mandelbrot.....	8
Figura 3-2:	Helecho de Barnsley.....	8
Figura 4-2:	Triángulo de Sierpinski.....	9
Figura 5-2:	Atractor de Lorenz.....	9
Figura 6-2:	Difusión.....	10
Figura 7-2:	Celular.....	10
Figura 8-2:	Segmentación proporcional estática binaria.....	11
Figura 9-2:	Sistema proporcional armónico terciario.....	12
Figura 10-2:	Proporciones dinámicas.....	12
Figura 11-2:	Principio de semejanza.....	14
Figura 12-2:	Principio de continuidad.....	15
Figura 13-2:	Principio de cierre.....	15
Figura 14-2:	Principio de proximidad.....	16
Figura 15-2:	Figura de fondo y forma.....	16
Figura 16-2:	Principio de cierre.....	17
Figura 17-2:	Buena forma.....	17
Figura 18-2:	Buena curva.....	18
Figura 19-2:	Proporción.....	19
Figura 20-2:	Acromáticos – cromáticos.....	20
Figura 21-2:	Tipos de direcciones.....	22
Figura 22-2:	Tipos de direcciones oblicuas.....	22
Figura 23-2:	Direcciones circulares.....	23
Figura 24-2:	Direcciones radiales.....	23
Figura 25-2:	Direcciones circulares y radiales.....	23
Figura 26-2:	Direcciones circulares y radiales.....	24
Figura 27-2:	Distintos tipos de ritmos.....	24
Figura 28-2:	Ritmos formales.....	25
Figura 29-2:	Otros tipos de ritmos.....	25
Figura 30-2:	Axial.....	26
Figura 31-2:	Equilibrio oculto y axial.....	27

Figura 32-2:	Simetría.....	27
Figura 33-2:	Grado de contraste textura visual.....	28
Figura 34-2:	Movimiento.....	28
Figura 35-2:	Escala.....	29
Figura 36-2:	Fotografía macro.....	30
Figura 37-2:	Fotografía <i>Zoom</i>	31
Figura 38-2:	Textil técnico.....	32
Figura 39-2:	Bordado a mano.....	32
Figura 1-3:	Dibujo botánico de la rama.....	51
Figura 2-3:	Dibujo botánico de la hoja.....	52
Figura 1-4:	Patrón N° 01 - Traje de baño.....	77
Figura 2-4:	Patrón N° 02 – Diadema.....	77
Figura 3-4:	Patrón N° 03 – Trape de cocina.....	78
Figura 4-4:	Patrón N° 04 – Bolso.....	78
Figura 5-4:	Patrón N° 05 – Edredón.....	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4:	Primera pregunta.....	79
Gráfico: 2-4:	Segunda pregunta.....	80
Gráfico: 3-4:	Tercera pregunta.....	81
Gráfico: 4-4:	Cuarta pregunta.....	81
Gráfico: 5-4:	Quinta pregunta.....	82
Gráfico: 6-4:	Sexta pregunta.....	83
Gráfico: 7-4:	Séptima pregunta.....	83

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** OFICIO PARA EL INGRESO A LAS INSTALACIONES DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA DEL INIAP
- ANEXO B:** ACUERDO Y AUTORIZACIÓN PARA EL INGRESO A LA INSTALACIÓN
- ANEXO C:** FOTOGRAFÍAS DE LAS SEGMENTOS DE LA MUESTRA DE ESTUDIO
- ANEXO D:** APROBACIÓN Y OTORGAMIENTO DE PERSONALIDAD JURÍDICA DE LA ASOCIACIÓN DE MUJERES "LUCHADORAS DEL SACHA"
- ANEXO E:** FORMULARIO DEL *FOCUS GROUP*
- ANEXO F:** PROPUESTAS DIGITALES A PARTIR DE LOS PATRONES
- ANEXO G:** PROTOTIPOS EN LENCERÍA DE HOGAR A PARTIR DEL PRIMER PATRÓN

RESUMEN

La finalidad del proyecto fue la creación de patrones de diseño a partir del análisis biomórfico de la especie *Theobroma cacao* (cacao) del cantón La Joya de los Sachas, de esta manera se logró contribuir al trabajo de la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha”. Para desarrollarlo se empleó el método diseño fractal andino, inició con el registro y recolección fotográfica de tres muestras; se continuó con la vectorización de las muestras; para después pasar al análisis proporcional por encaje, bajo la retícula del sistema proporcional armónico binario, se obtuvo las razones proporcionales indicando que el árbol y hoja de la muestra 3 son los más cercanos a la media; posterior a esto se empleó el esquema vectorial fractal de los intervalos espaciales de crecimiento de las hojas y las nervaduras, estos valores confirmaron la elección de la muestra 3 ya elegida en el cálculo proporcional; se realizó el dibujo botánico de la muestra 3, de los segmentos rama y hoja mediante la técnica de acrílico; se obtuvo el producto del proceso de abstracción (PPA) simplificando elementos de los segmentos vectorizados de la muestra, este resultado abrió posibilidades morfológicas a partir de las variantes cuantitativas y cualitativas; se continuó con el análisis biomórfico usando las categorías compositivas. Se procedió a la creación de macromódulos y a la formación de patrones de diseño, para continuar con la validación de las propuestas, quedando seleccionado el primer patrón; de manera digital se plasmó cinco prototipos, y de manera tangible una línea de lencería para el hogar, realizada por la Asociación de Mujeres Luchadoras del Sacha. Se concluyó que los patrones realizados cumplen con los parámetros del diseño y son adaptables a diversos soportes. Se recomienda considerar el legado cultural mediante la geometría fractal, para el planteamiento de nuevos patrones de bordados sobre textiles técnicos.

Palabras clave: <ANÁLISIS BIOMÓRFICO> <DISEÑO FRACTAL ANDINO> <CACAO (*Theobroma cacao*)> <BORDADOS> <LENCERÍA DE HOGAR>.

1615-DBRA-UTP-2022



SUMMARY

The project's purpose was to create design patterns based on the biomorphic analysis of the *Theobroma cacao* (cocoa) species from La Joya de los Sachas town to contribute to the work of "Luchadoras del Sacha" Women's Association. Developing the Andean fractal design method was used, beginning with the recording and photographic collection of three samples. The next step is a vectorization of the samples to move on the proportional analysis by fitting under the binary harmonic proportional system; the proportional ratios were obtained, showing the tree and leaf of sample number three are the closest to the mean, after this, the vectorial scheme of the spatial intervals of leaves growth of and ribs was used, these values confirmed the choice of sample number three already chosen in the proportional calculation; The botanical drawing of sample the rams and leaf segments was made using the acrylic technique; the product of the abstraction process (PPA) was obtained by simplifying elements of the vectorized segments of the sample, this result opened morphological possibilities from the quantitative and qualitative variants; biomorphic analysis continued using compositional categories. We proceed to the creation of macro modules and the formation of design patterns to continue with the validation of the proposals. The first pattern was selected, then five prototypes were created digitally, and a line of lingerie for the home was made so the Sacha Women's Fighters Association, which was tangible. It concluded that the patterns made comply with the parameters of the design and are adaptable to various supports. It is recommended to consider the cultural legacy through fractal geometry, for the approach to new embroidery patterns on technical textiles.

Keywords: <BIOMORPHIC ANALYSIS> <ANDEAN FRACTAL DESIGN> <COCOA (Theobroma cacao) + EMBROIDERY><HOUSEHOLD LINGERIE>.



Lic. Maritza Lucia Larrea Vejar

0603370784

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la sociedad se ha visto ahogado en tanta información que se desconoce cuál es la que proporciona veracidad, este acelerado crecimiento ha hecho que disminuyan ciertos recursos informativos con respecto a la diversidad botánica que está en el entorno, pero sobre todo de las culturas y tradiciones del país que han llegado al extremo de ya no ser cultivadas en cada ciudad. Por tal razón el presente proyecto procura dar aporte al estudio de los fractales presente en la naturaleza el misma que es un área de escaso conocimiento; para quien dio este indicio el matemático Benoit Mandelbort demostró la organización y orden en los componentes existentes en la naturaleza, asociando la palabra fractalidad con la acción de romper o crear fragmentos.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existe un proyecto de investigación titulado **“La geometría de la naturaleza presente en las plantas nativas andinas de la provincia de Chimborazo”**, quien está a cargo de dicho proyecto es la Arquitecta Ximena Idrobo Cárdenas, de tal investigación surgen otros similares con plantas propias del país y este es uno de ellos.

En la región amazónica del Ecuador existe una especie denominada *Theobroma cacao* que tiene un alto valor de acogida a nivel mundial por su aroma y peculiar sabor, este producto tiene múltiples usos, especialmente en el tema de la repostería, medicina alternativa y fragancias, hacen de esta planta un recurso de alto interés. El presente proyecto revela que se puede sacar provecho de su estructura mediante el uso del método fractal andino y como resultado obtener patrones de diseño para plasmarlos sobre soportes digitales o análogos, y en aplicadas con distintas técnicas.

El motivo de este proyecto surge con la idea de colaborar con la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha” quienes se han visto en la necesidad de compartir/vender sus obras y conocimientos gastronómicos, joyería, costura, bordado, tejido, pintura y manualidades de tal manera que los ingresos obtenidos aquí le sirva a la persona que realizó algún trabajo y a su vez un pequeño porcentaje para adquirir materiales y máquinas que la asociación requiera.

Los patrones creados tienen un alto valor cultural generando fuentes de ingresos para diversos proyectos, esto gracias a que su creación de estudio investigativo parte de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao*, propia de la región amazónica del país, en este caso haciendo énfasis al cantón La Joya de los Sachas.

CAPÍTULO I

1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Dentro del presente capítulo es necesario abordar tres temas puntuales, que son los siguientes: sistematización del problema, datos históricos y geográficos del cantón La Joya de los Sachas y la asociación de mujeres Luchadoras del Sacha. Su contenido es de suma relevancia para el estudio y desarrollo de este proyecto técnico, teniendo en cuenta que es el eje inicial para su despliegue.

1.1 Antecedentes

En la Amazonía norte del país se cultiva el cacao nacional (*Theobroma cacao*). El cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación ecuatoriana, y ha posicionado al Ecuador como el país más competitivo de América Latina en este campo. Datos de la International Cocoa Organization – ICCO, indican que Ecuador es uno de los principales productores de granos de cacao, representando el 7% de la producción mundial total. (Sánchez *et al.*, 2020, p.1)

Por otro lado, esta investigación se centra en el estudio biomórfico, definido (Google Arts & Culture, s.f., p.1) como: es un término que deriva del concepto clásico de las formas creadas por el poder de la vida natural. Se aplica al empleo de las formas orgánicas en el arte del siglo XX, particularmente dentro del surrealismo. Alfred H. Barr usó por primera vez el término con este significado en 1936. El biomorfismo tiende a favorecer las formas ambiguas y orgánicas que parecen en movimiento, a través de indicios de formas de gérmenes, amebas y embriones sin forma y ligeramente esféricas. Esto recuerda a la morfología de las plantas del “art nouveau” a finales del siglo XIX. En este sentido, tienen especial importancia las obras de Henry Van de Velde, Victor Horta y Hector Guimard.

En Google Arts & Culture, se encuentran dos reportajes relacionados al biomorfismo, entre ellas están: *Bleu de Ciel* (Cielo Azul), obra elaborada en el año de 1940 por Kandinsky, este artista incluía una sorprendente diversidad de motivos originales inspirados en imágenes biológicas y zoológicas. Y el segundo reportaje se trata de la Colección de esculturas “Reflejos”

Cabe recalcar, que existe estudios sobre esta especie así por ejemplo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), sede Orellana se lleva a cabo un proyecto que consiste en la implementación de una Plataforma Informática de Alertas Tempranas Fitosanitarias Agrícolas en los cantones La Joya de los Sachas, Loreto y Francisco de Orellana, dirigida por el Ing. Paúl Paguay. Con el desarrollo de dicho proyecto se disminuirá el impacto de plagas o enfermedades, en su etapa inicial se enfocará en la enfermedad *Moniliophthora roreri* más conocida en la región como “monilla” y que son un riesgo frecuente en las actividades agrícolas. Aunque este estudio

no se dedica al análisis biomórfico, de este se obtendrá información relevante de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao*, que puede ser transferida al presente proyecto en ciertas fases de la investigación.

Así mismo, en el repositorio de la ESPOCH, también se encuentra un trabajo de titulación referente a la geometría fractal, su tema es: Propuesta de textura y aplicaciones gráficas basadas en la geometría fractal de la flora de la ribera del río Chibunga; dentro de su justificación aplicativa menciona que: en las universidades no se contempla el fractal como un método para realizar composiciones, es por esto que es necesario investigarlo para explotar esta rama por medio de la adaptación de retículas que propongan diseños nuevos que varíen en sus formas iniciales y se ajusten a los espacios de la realidad. El estudio del fractal muestra que existen muchas aplicaciones en las que se puede organizar los gráficos de manera lógica, equilibrada y estética. (Carrasco y Guambo, 2016, p.3)

La belleza de los fractales es una herramienta que da una infinita posibilidad de crear texturas con ritmo y coherencia que se acoplen a diferentes productos gráficos. Estos diseños se los puede rotar, escalar, deformar según leyes compositivas para obtener resultados impresionantes, además, de que permiten comunicar visualmente a través de un diseño inteligente y práctico que aporte con la sociedad. Al plasmar los diseños en diferentes productos gráficos se creará una riqueza visual ya que se puede fragmentar un diseño y de todas maneras conservar la similitud del fractal. (Carrasco y Guambo, 2016, p.4)

Sin embargo, no existe un estudio referido al estudio biomórfico del *Theobroma cacao*, ya existe bibliografía en los repositorios institucionales, además desde el año 2017 se han ejecutado dos proyectos de investigación en la ESPOCH, sobre el desarrollo del método de diseño fractal andino, en las especies nativas de la provincia de Chimborazo. Recalcando que, no existe un estudio referido al *Theobroma cacao*, pero sí de otras especies.

1.2 Justificación

En la naturaleza se observa una gran cantidad de especies, entre ellas la flora, parte esencial de la vida, aunque la vista no vaya más allá del horizonte existen algoritmos geométricos, entre ellos la geometría fractal analítica y la proporción andina, que junto a un estudio se puede crear una infinidad de aplicaciones dentro del diseño contemporáneo.

Ecuador es un país rico en biodiversidad y las nuevas propuestas de diseño deberían surgir mirando el entorno geográfico y cultural; al ponerse en contacto con la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha” de la región, se obtendrá un enriquecimiento mutuo, al tomar sus elementos culturales y desde este trabajo de titulación se aportará con productos elaborados a partir de la herramienta metodológica que es nueva en el diseño, la misma que ayuda a desarrollar

nuevas propuestas de diseño mediante el análisis biomórfico, también con consideraciones culturales.

Para su desarrollo se seguirá un proceso metodológico que parte de la generación de un banco fotográfico de la especie que se va a estudiar y la vectorización de cada muestra, seguidamente se realizará el análisis biomórfico de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao*, para continuar con el proceso de abstracción y el análisis biomórfico, de tal manera se revela las múltiples opciones morfológicas iniciando con las variantes cuantitativas y cualitativas, de las mismas que se alcanzará a obtener diferentes propuestas de patrones gráficos, como también su representación y aplicación.

El resultado de este proceso metodológico permitirá la creación de patrones de diseño y su aplicación en bordados, para productos elaborados por la asociación de mujeres “Luchadoras del Sacha”. Gracias a este proceso y análisis es posible la creación de nuevas propuestas de diseño con aplicación a distintos ámbitos, debido a que no existe tal estudio y aplicación en el presente campo, desde el enfoque de la geometría fractal, dando por hecho que existe una extensa área de exploración.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar a nivel biomórfico la especie *Theobroma cacao* del cantón La Joya de los Sachas aplicándolo al diseño de bordados para contribuir al trabajo desarrollado por la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha”

1.3.2 Objetivos específicos

-) Caracterizar la especie nativa cultivada *Theobroma cacao* del cantón La Joya de los Sachas.
-) Identificar los elementos de la geometría fractal en el análisis biomórfico de la especie *Theobroma cacao*.
-) Desarrollar el análisis biomórfico en base a las leyes y categorías compositivas de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao*.
-) Realizar el diseño de piezas textiles en base al análisis biomórfico.

1.4 Sistematización del problema

De acuerdo con los antecedentes expuestos se enuncia como problema: **Inexistencia de investigaciones en el campo del Diseño Gráfico acerca de la especie de origen de La Joya de los Sachas, desde el enfoque de la geometría fractal.**

¿Cómo realizar un análisis biomórfico del *Theobroma cacao*, árbol de la cuenca amazónica ecuatoriana, aplicada al diseño de bordados?

Una vez planteado el problema, se detectan como causas las siguientes:

-) La inexistente investigación en la identificación de elementos de la geometría fractal en la especie *Theobroma cacao*.
-) Escasa investigación biomórfica de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao* en vinculación con la geometría fractal.
-) Ausencia de objetos textiles inspirados en la morfología del *Theobroma cacao*.

1.5 Datos Históricos

1.5.1 Historia de La Joya de los Sachas

El año 1971 marcó una época en la historia del Ecuador, fue el inicio del Boom Petrolero en este país y precisamente este hecho es el que dio origen al presente relato, que más que una simple narración de los hechos es la historia viviente de cómo se formó lo que hoy conocemos como el cantón La Joya de los Sachas. (GAD del cantón La Joya de los Sachas, 2013, p.2)

De acuerdo con lo que manifiestan los primeros habitantes de este sector el 23 de abril de 1971 se nombra y posesiona legalmente a la primera directiva de esta organización, que debido a la exuberancia y belleza de sus tierras los primeros colonos querían bautizarle con un nombre que llame la atención a todos. (GAD del cantón La Joya de los Sachas, 2013, p.6)

Se tomó como referencia el primero pozo petrolero que se encontró y perforó en este sector y se llamó SACHA 7 que en el léxico quichwa significa selva o monte más tarde en una de tantas reuniones y cuando parecía que no encontrarían un nombre apropiado uno de los participantes en la reunión al no ponerse de acuerdo exclamó en tono de burla, “somos una joya”, quienes dirigían la sesión dijeron ya está, consideremos que joya significa algo precioso o excelente por lo que antepondremos y el nombre de la precooperativa será **LA JOYA DE LOS SACHAS**, inmediatamente todos comentaron al respecto e indicaron estar de acuerdo ya que este lugar es una joya exuberante. (GAD del cantón La Joya de los Sachas, 2013, p.7)

Luego de culminar dichos hechos La Joya de los Sachas fue fundada en el año de 1972 y decretada como cantón el 09 de agosto de 1988, de esta manera se consideró como uno de los cuatro cantones que hoy pertenece a la provincia de Orellana.

1.5.2 Ubicación geográfica

El cantón La Joya de los Sachas está ubicado en la región nororiente de la República de Ecuador, su territorio se encuentra en las llanuras amazónicas, donde predomina el bosque húmedo tropical

que albergan una diversidad de especies de flora y fauna silvestre que le dan la característica especial a La Joya de los Sachas para realizar actividades de turismo ecológico, agroturismo y turismo cultural. (Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, 2010, p.2)



Figura 1-1: Ubicación geográfica del cantón La Joya de los Sachas

Fuente: (IGM y GAD Municipal La Joya de los Sachas, 2014)

1.6 Asociación de Mujeres Luchadoras del Sacha

La Asociación de mujeres luchadoras del Sacha es una organización social sin fines de lucro, cuyo ámbito de acción, fines y objetivos son compatibles con la ejecución de programas y proyectos para la inclusión económica y social con énfasis en los grupos de atención prioritaria, aprobada por el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), el 09 de julio del 2018, hasta la presente fecha se mantiene como presidenta la señora Mercy del Rosario Cedeño Napa.

1.6.1 Diagnóstico de la situación actual

La señora presidenta de la asociación menciona que, en estos dos últimos meses del año 2021, con la nueva variante *ómicron* es difícil aún la integración de las mujeres que componen este grupo, para mantener la seguridad de ellas mismas, familia y la colectividad en general, han evitado continuar con sus actividades hasta nuevo aviso, sin embargo pocas mujeres asisten al taller de costura para realizar trabajos personales o encargos, trabajos que de una u otra manera han contribuido en la sostenibilidad de aquella mujer y de su familia.

También menciona que, existen mujeres de la asociación que están saliendo del cantón hacia otras partes del Ecuador, por lo que se está reduciendo el personal para futuros trabajos.

CAPÍTULO II

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Dentro de este capítulo se abordan temas como: biomorfismo, geometría fractal, fotografía documental botánica, textiles, retícula y composición, aclarando que dentro de estos temas existen subtemas para reforzar la información con referencia a este proyecto técnico, de tal forma se evitará que las ideas no queden sueltas para el lector.

2.1 Biomorfismo

El biomorfismo modela elementos de diseño artístico que lo llevan a recordar tanto a organismos vivos, como a la misma naturaleza, esto puede ser reflejado tanto en patrones o formas naturales. Llevado a su extremo, intenta forzar formas naturales en dispositivos funcionales. Las obras de esta tendencia tienen el aspecto de la vida, están dotadas de formas vegetales, animales o humanas. Visualmente, las curvas y líneas a menudo irregulares son omnipresentes y marcan el cambio; las obras abstractas anteriores son más rígidas y ortogonales. (Biomorfismo, 2017, p.1)

A la biomorfología se la conoce como la ciencia de las formas vivas y la estructura de los organismos, se hace uso de las formas biológicas para aplicar la técnica de construcción del biomorfismo, también emplea imágenes biológicas para ser un sistema de modelado en cultivo. La terminología y su concepto se introdujo durante la revolución científica por I. Goethe indicándose como la ciencia de la forma. En la actualidad se determinó como una ciencia descriptiva al desarrollo de la investigación biológica ya que tiene un enfoque morfológico y a su vez se mezcla con el fisiológico. (Biomorfismo, 2017, p.2)



Figura 1-2: *Arte of Nature*

Fuente: (Haeckel, 1904)

2.2 Geometría fractal

Dentro de la geometría es la rama más reciente, tiene una forma de aspecto extraño, con una forma irregular que se repite infinitamente (iteraciones) y es denominada como fractal, este suceso ocurre frecuentemente dentro de la biología.

Lo más generalizado es considerar que un fractal es un conjunto que tiene una o varias de las siguientes propiedades: (Sastre, 2007, p.43)

-) Autosemejanza
-) Dimensión fractal

2.2.1 *Los fractales en la naturaleza*

Desde la antigüedad el ser humano se dedicó a realizar estudios sobre las formas de la naturaleza, creando así distintas formas y tácticas para racionalizar ciertas formas, y con esto se cumplía el deseo de llegar a una mejor comprensión intelectual y su desarrollo, para que después sean aplicadas en los campos que se creyera conveniente, entre ellas: el arte, ciencia y filosofía. (Paglini, 2002, p.215)

Para la geometría euclídeana o estándar se le dificultaba describir ciertas formas (contornos) existentes en la naturaleza, tales como: montañas, costas, árboles y flores. Muchas de estas figuras o patrones de la naturaleza tienen formas irregulares y a su vez fragmentados. (Brenes y Corrales, 1991, p.41)

Mandelbrot desarrolló una nueva geometría de la naturaleza, dicha geometría identifica una familia o conjunto de objetos o figuras denominadas fractales, que fueron implementadas en varios campos. (Brenes y Corrales, 1991, p.41)

2.2.2 *Tipos y características*

Algoritmos de escape

Mediante la repetición de una fórmula, se calcula una serie de valores para cada punto, hasta que se llega a cumplir con una condición, de tal manera que se designa al punto un color relacionado al número de repeticiones. Los fractales de este tipo precisan de millones de operaciones, por lo cual sólo pueden dibujarse con la ayuda del ordenador. (Sierra y Trujillo, 2006, p.67)

Una característica especial del fractal Mandelbrot (y de otros tipos afines) es la de generar un infinito conjunto de fractales, ya que por cada punto se puede generar un fractal tipo Julia, que no es sino una ligera modificación en la fórmula del Mandelbrot. (Sierra y Trujillo, 2006, p.67)

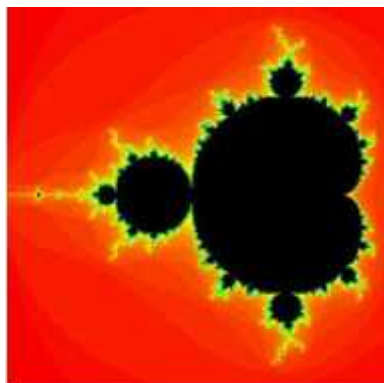


Figura 2-2: Conjunto Mandelbrot

Fuente: (Sierra y Trujillo, 2006)

Funciones iteradas

El sistema de funciones iteradas (IFS) es un método desarrollado por J. Hutchinson y M. Barnsley, que se basa en el principio de la autosemejanza. Una parte de la figura guarda relación de semejanza con la figura inicial o completa, esa relación es a menudo muy difícil de apreciar, pero es el caso del helecho, que cualquier hoja es una réplica exacta de la figura completa. (Tipos de fractal, 2002, p.3)



Figura 3-2: Helecho de Barnsley

Fuente: (Tipos de fractal, 2002)

Sierpinski

La idea es sencilla y antigua. Un triángulo en el que se aloja otro, uniendo los puntos medios de cada uno de sus lados. Esto se repite con todos y cada uno de los triángulos formados que tengan la misma orientación que el original, y así sucesivamente. El triángulo de Sierpinski es uno de los pocos fractales que se puede dibujar con exactitud sin ayuda de un ordenador, siguiendo las instrucciones anteriores. (Tipos de fractal, 2002, pp.4-5)

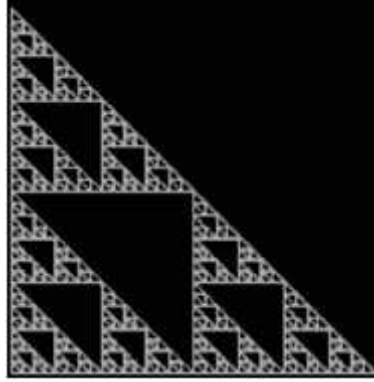


Figura 4-2: Triángulo de Sierpinski

Fuente: (Tipos de fractal, 2002)

Órbitas caóticas

Cuando estudiamos en el colegio el sistema solar nos dijeron que los planetas describían órbitas elípticas. Como en todo, eso es cierto sólo hasta cierto nivel. El atractor de Lorenz se consigue llevando esa incertidumbre hasta el extremo. La imagen que se observa en la parte inferior del párrafo es una representación bidimensional y coloreada de esa figura. Básicamente está formada por un hilo infinitamente largo que va describiendo una trayectoria tridimensional acercándose y alejándose de dos puntos de atracción. Este tipo de modelo nació con un estudio sobre órbitas caóticas desarrollado por E. Lorenz en 1.963. (*Tipos de fractal*, 2002, p.6)

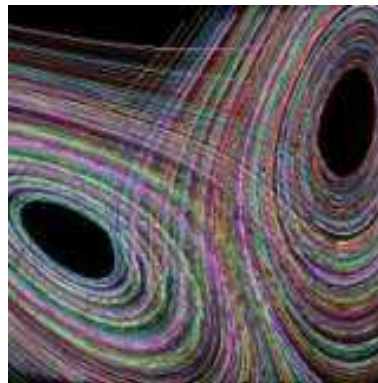


Figura 5-2: Atractor de Lorenz

Fuente: (Tipos de fractal, 2002)

Aleatorios y celulares

Ciertas categorías de fractal no encajan del todo dentro de las características. Las imágenes de difusión, son únicas e irrepetibles, de alguna manera estas dependen del azar. (*Tipos de fractal*, 2002, p.7)



Figura 6-2: Difusión

Fuente: (Tipos de fractal, 2002)

Los autómatas celulares están en el otro extremo. Funcionan con sencillas reglas que colorean zonas a partir del color de las adyacentes. Pese a que en principio pueda parecer que las imágenes conseguidas con este método vayan a ser sencillas y simétricas, no tiene por qué ser así. (*Tipos de fractal*, 2002, p.8)

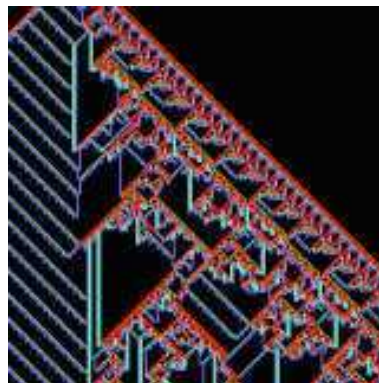


Figura 7-2: Celular

Fuente: (Tipos de fractal, 2002)

2.3 Retícula

Güttenberg tuvo grandes inventos y entre ellos la creación de la imprenta de tipos móviles, de esta forma se creó industrias de impresión, edición y artes gráficas, gracias a este personaje existen las retículas empleadas en diseño gráfico. (Guallpa, 2021, p.27)

La cuadrícula se creó por Peter Behrens en 1906, fue desarrollada a partir de un círculo y cuadrado que son conocidas como figuras geométricas, su relación proporcional es empleable desde composiciones gráficas hasta para el diseño de construcciones arquitectónicas. (Manchado, 2013, p.52)

2.3.1 Trazado proporcional armónico

El proceso formativo de una figura que se encuentra inscrita en una de las siguientes figuras geométricas: rectángulo, círculo o cuadrado dará paso a la proporcionalidad del espacio dentro de la geometría armónica. La proporción determinará la lógica en la construcción de sistemas proporcionales en donde la estructura y el módulo están interrelacionados mediante una razón geométrica. Así los sistemas dan sustento a la composición. (Idrobo, 2012, p.114)

2.3.1.1 Sistemas proporcionales armónicos estáticos

Las proporciones pueden ser binarias y terciarias, las mismas que nacen a partir de una retícula o red de repetición esto se logra haciendo uso de la equiparación de un círculo, cuadrado o rectángulo. (Idrobo, 2012, p.114)

) Sistema proporcional armónico binario

Se obtiene un punto focal que es el punto céntrico del módulo, esto sucede cuando se divide un módulo circular, cuadrangular o rectangular, en cuatro partes iguales. (Idrobo, 2012, p.115)

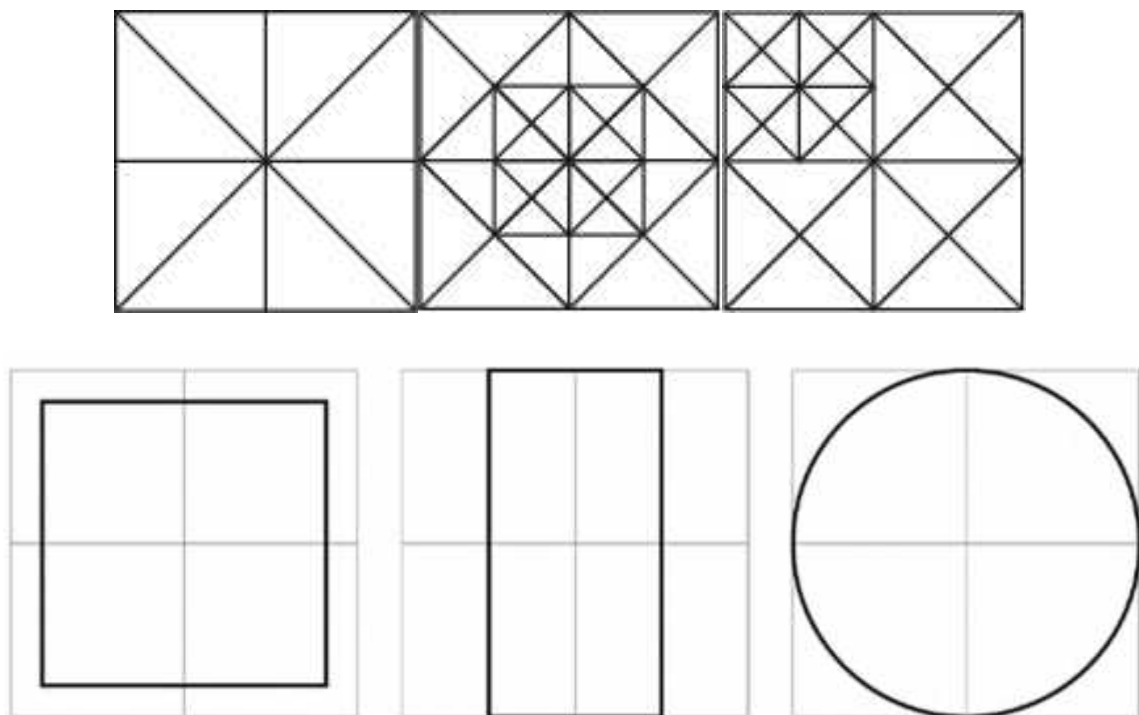


Figura 8-2: Segmentación proporcional estática binaria

Fuente: (Idrobo, 2012)

) Sistema proporcional armónico terciario

Resulta del juego de las diagonales del cuadrado (si el módulo es un cuadrado) con las diagonales del rectángulo central, en cuya intersección se pueden encontrar los puntos de las correspondientes rectas verticales. (Idrobo, 2012, p.115)

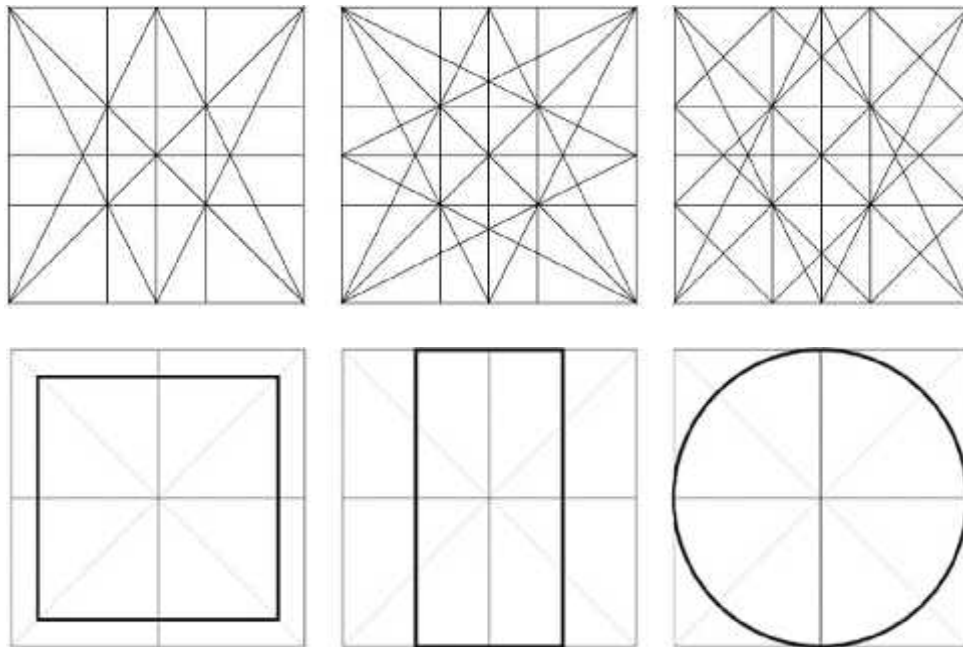


Figura 9-2: Sistema proporcional armónico terciario

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.3.1.2 *Proporciones dinámicas*

Las órbitas de los módulos son de diferentes tamaños, proporcionales entre sí, pero relacionadas con las mismas causas armónicas. (Idrobo, 2012, p.115)

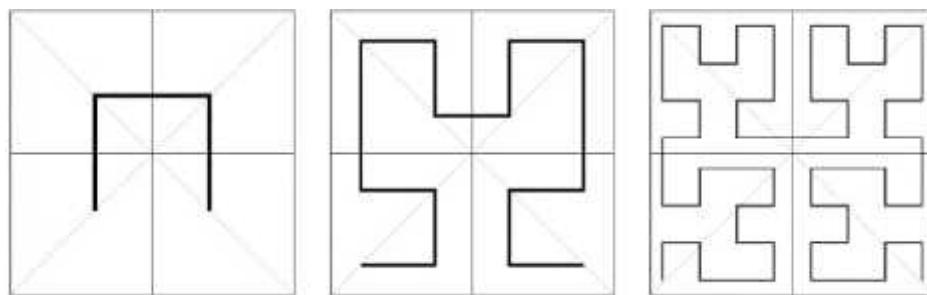


Figura 10-2: Proporciones dinámicas

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.3.2 Variantes de la retícula básica

-) Por los planos que conforman: la red inicial se define por la circunscripción de planos cuadrangulares. Sin embargo, las líneas pueden determinar y concretar los límites de los planos rectangulares, triangulares, hexagonales, etc. (Idrobo, 2012, p.108)
-) Por el tipo de líneas a usarse: Puede emplearse líneas distintas a las rectas, líneas angulares, curvas convexas o cóncavas, se pueden utilizar líneas curvas onduladas. (Idrobo, 2012, p.108)
-) Por la dirección: Se puede cambiar la dirección de la línea en diferentes ángulos. (Idrobo, 2012, p.108)
-) Por la subdivisión: Es la división espacial por modelo. (Idrobo, 2012, p.108)
-) Por el intervalo: Es posible cambiar el espacio entre líneas y seguir el patrón repetitivo. (Idrobo, 2012, p.108)
-) Por anomalía: Esto se hace cuando cierta zona de la retícula se ve alterada y es necesario cambiar la forma de un área o aumentar los planos, la dirección de las líneas o los espacios. (Idrobo, 2012, p.108)
-) Por gradación: El espacio entre líneas se cambia de forma gradual y sistemática. (Idrobo, 2012, p.108)

2.4 Composición

Componer es la distribución de las partes en un orden particular para lograr una unidad importante de manera estética. Este elemento establece un orden formal adecuado a la imagen deseada. El propósito del diseño gráfico es transmitir ideas, mensajes y declaraciones visuales. En primer lugar, la composición del diseño consiste en adaptar varios elementos gráficos en el espacio visual previamente seleccionado, cada uno organizado para dar sentido el mensaje que será transmitido, y que los receptores logren captarlo. (Idrobo, 2012, p.23)

2.4.1 Fundamentos del diseño

El diseño no solo es la forma, sino el significado según la percepción e interpretación del lector y los rasgos culturales y experiencias. (León, 2016, p.12)

2.4.2 Leyes compositivas de percepción

Gestalt es una palabra alemana que significa patrón, figura o forma. Este movimiento buscaba encontrar un sentido a cómo nuestras mentes perciben las cosas como un todo, en lugar de individualmente cada elemento. (Llasera, 2021, p.4)

La corriente estudiaba cómo nuestra mente configura, mediante ciertas leyes o principios básicos, los elementos que llegan a ella a través de los canales sensoriales o de la memoria. Demostraron

que nuestro cerebro siempre va a intentar simplificar y organizar imágenes complejas, porque está preparado para comprender mejor el mundo que nos rodea. (Llasera, 2021, p.5)

De las leyes de la percepción, ocho de éstas se trasladan al campo de la composición las mismas que son descritas a continuación, debido a que son generadoras en términos compositivos de variedad, las otras leyes como simetría, dirección y movimiento; son estudiadas dentro de las categorías compositivas y son creadoras de unidad y se las desarrolla en el epígrafe que corresponde a categorías compositivas.

2.4.2.1 Principio de semejanza o similitud

Se utiliza para unir elementos que estén o no próximos entre sí. Si los encontramos similares, tenderemos a verlos como parte de un grupo. Además, si un diseño está formado por objetos similares, el espectador va a percibir el conjunto como algo equilibrado y coherente. Cuanto mayor es la similitud entre los objetos, más coherencia transmitirá la obra en su conjunto. La similitud entre los diferentes elementos puede ser de forma, color, tamaño o textura. (Llasera, 2021, p.22)

En el ejemplo, los círculos se encuentran equidistantes unos de otros, con exactamente el mismo tamaño. Sin embargo, nuestra mente pasa a agruparlos por color, y distinguimos dos conjuntos, por un lado, los azules y por otro los negros. Esto es debido a la semejanza de los colores. (Llasera, 2021, p.25)

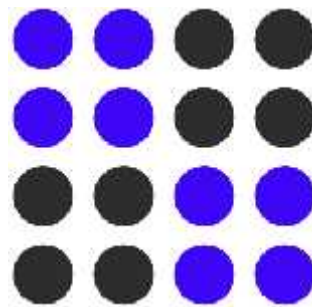


Figura 11-2: Principio de semejanza

Fuente: (Llasera, 2021)

2.4.2.2 Principio de continuidad

El ojo puede crear visualmente la continuidad de una línea. Este principio se basa en la idea de que el ojo humano va a seguir siempre el camino visual más suave, menos forzado y más coherente. (Llasera, 2021, p.26)

Por ejemplo, en estas ilustraciones que podéis ver bajo estas líneas, nuestro ojo va a querer seguir la línea recta o curva, de un extremo a otro, incluso aunque las líneas cambien de color a mitad

de su recorrido. En este caso, tendemos a agrupar los elementos por la continuidad que percibe nuestro ojo. (Llasera, 2021, p.27)

El principio de Continuidad puede resultarnos de mucha utilidad, por ejemplo, apuntar hacia un elemento del diseño o cuando necesitamos guiar la mirada de nuestro espectador. (Llasera, 2021, p.28)

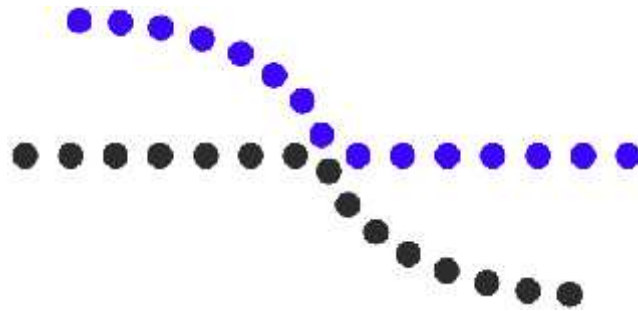


Figura 12-2: Principio de continuidad

Fuente: (Llasera, 2021)

2.4.2.3 Principio de cierre

Cuando percibimos una figura que no está cerrada o delimitada por líneas, nuestra mente tiende a transmitir una sensación de cierre o forma completa. Según la Teoría de la Gestalt, las formas cerradas se perciben como formas más estables. Tendemos a cerrar o completar las formas abiertas, buscando otorgarles más estabilidad. Por eso, tendemos a agrupar esas formas individuales, como parte de un grupo, buscando componer una forma cerrada y completa. El principio de cierre es una técnica bastante recurrida en diseño gráfico, especialmente en el diseño de logos. Al percibir un elemento como incompleto, nuestro cerebro trabaja rellenando la información que falta. (Llasera, 2021, pp.29-31)

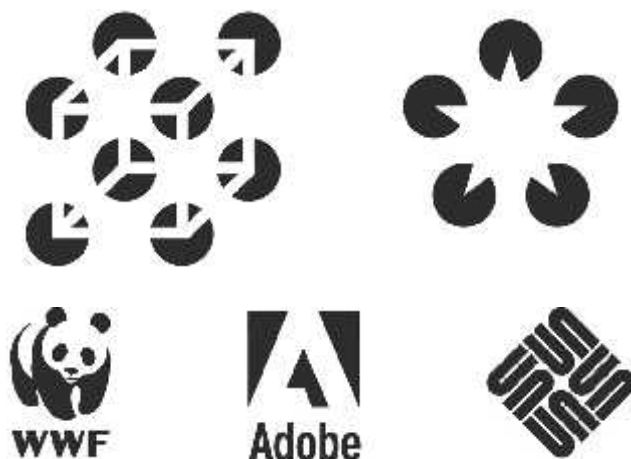


Figura 13-2: Principio de cierre

Fuente: (Llasera, 2021)

2.4.2.4 Principio de proximidad o adyacencia

El principio de proximidad teoriza cómo tendemos a agrupar las formas o elementos visuales que están próximos entre sí. Para ello, dichos objetos deben compartir alguna de estas características en común: forma, color, tamaño o textura. Por otro lado, si aumentamos el espacio entre los elementos podemos conseguir una sensación de separación, aun cuando los elementos tengan características en común. (Llasera, 2021, pp.33-34)

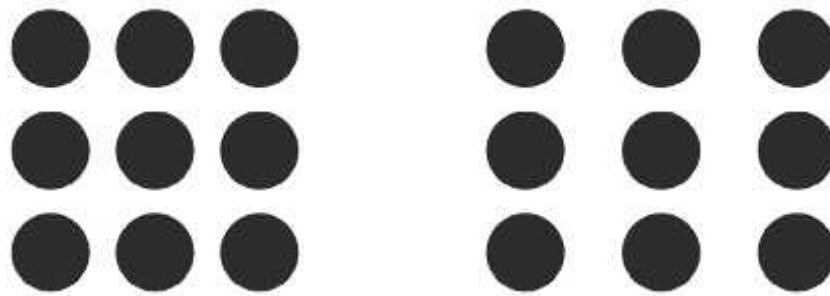


Figura 14-2: Principio de proximidad

Fuente: (Llasera, 2021)

2.4.2.5 Figura y fondo

El principio de Figura y Fondo es bastante similar al principio de cierre, porque aprovecha también la forma en que el cerebro procesa el espacio negativo. Este principio describe la tendencia que tiene el ojo humano a ver un objeto separado de lo que le rodea. Nuestra mente no es capaz de interpretar un mismo elemento como figura o como fondo al mismo tiempo. (Llasera, 2021, p.37)

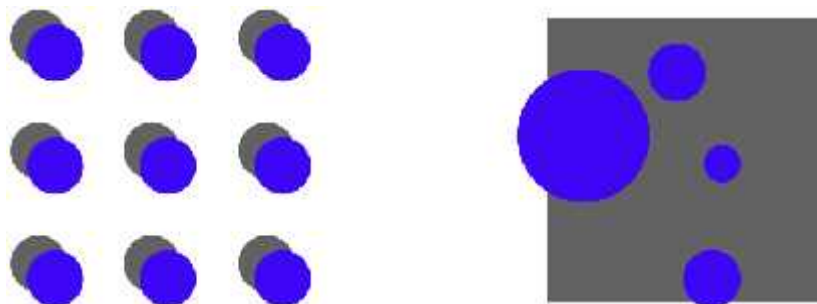


Figura 15-2: Figura de fondo y forma

Fuente: (Llasera, 2021)

2.4.2.6 Experiencia

La experiencia es un conocimiento preliminar y juega un papel importante en la definición de mensajes visuales. Contrariamente a la propuesta de la Gestalt, Hume, Hobbes, Locke, Berkely o Helmholtz y, recientemente, el consumismo, defienden la percepción como producto de un proceso de aprendizaje, en el que interviene el entorno y la experiencia. En la gráfica que se

muestra a continuación, solo es posible leer la letra “E” por el principio de la experiencia, quién conozca el alfabeto latino puede leer sin dificultad pese a estar esta letra incompleta y dispuesta horizontalmente. Esta ley está vinculada con el cerramiento y la buena forma. (Idrobo, 2012, pp.145-146)



Figura 16-2: Principio de cierre

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.2.7 Buena forma o destino común

El individuo organiza su campo perceptivo con trazos regulares y simples, y a tomar una buena forma. Esta ley facilita la lectura de figuras que evita la formación de confusiones evidentes, pero rige las propiedades de buena forma o destino común, y aparecen desglosadas del todo. Todo conocimiento humano una tiende a ser integrado, esbozado y resumido. Aprovechamos estas simplificaciones en base a necesidades operativas reales, perdemos los matices del análisis y nos quedamos en la discusión global de las cosas. (Idrobo, 2012, p.138)

Además, los elementos que parecen construir patrones o flujos en la misma dirección se reconocen como figuras. (Idrobo, 2012, p.138)



Figura 17-2: Buena forma

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.2.8 Buena curva o buena Gestalt

La forma circular es un fenómeno pregnante, que supera al factor de cierre y lo distingue de otras formas. Un análisis de la curva formada por los segmentos del círculo revela que está irritablemente quebrada, curvas como las elipses, parábolas y sinusoides, fluyen suavemente. Desde un punto de vista estético, una curva continua libre tiene una ventaja sobre una curva controlada gobernadas analíticamente, y ofrecen opciones de continuación en cualquier punto. No se puede negar que muchos formatos analíticos son juzgados por todos como muy hermosos. Por ejemplo, los contornos del cuerpo humano son curvas libres que difícilmente se las pueden atrapar bajo la resolución analítica. (Idrobo, 2012, pp.144-145)



Figura 18-2: Buena curva

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.3 Categorías compositivas

2.4.3.1 Proporción

La proporción se refiere a la interrelación de partes y la relación entre la misma una unidad y una unidad más grande. Todas las culturas han desarrollado sistemas proporcionales que se aplican a la creación de sus artefactos producidos culturalmente, entre estos, la cerámica, los textiles/tejidos, la arquitectura, la escultura y el diseño gráfico no puede escaparse a esta aplicación. (Idrobo, 2012, p.150)

Los egipcios desarrollaron la clave de la proporción áurea, esto se descubrió a través del análisis y la observación, buscando medidas que podría dividir con precisión la tierra. Analizándolo en la base del cuadrado, la diagonal trazada desde el centro de la base de una de sus aristas. (Idrobo, 2012, p.150)

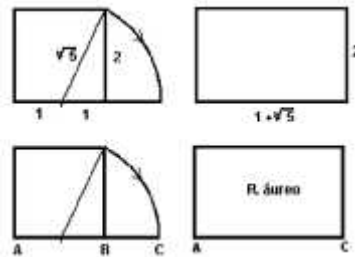


Figura 19-2: Proporción

Fuente: (Idrobo, 2012)

Los egipcios transmitieron sus conocimientos de proporción a los griegos, y de esta forma la proporción se resume en el número 1.618 denominado número dorado. Como ejemplo de esta proporción se toma la obra “Elementos” de Euclides, siendo esta la primera fuente documental importante sobre la sección áurea. (Idrobo, 2012, p.151)

Los chinos también desarrollaron su sistema proporcional resumido en la relación 1:50; y los pueblos andinos desarrollaron el sistema proporcional basado en la relación 1:4142. Todos estos sistemas proporcionales surgieron de la observación de la naturaleza, frutos, flores, moluscos, o constelaciones como la de la Cruz del Sur. (Idrobo, 2012, p.151)

2.4.3.2 Color

Ciertas longitudes de onda provocan visión cuando entran en contacto con la retina humana; en óptica, estas longitudes de onda se denominan longitudes de onda de la luz. El concepto de luz abarca dos fenómenos: a) el fenómeno mental de la percepción y b) La energía física de la radiación que sirve como estímulo para todas las percepciones visuales. Al estímulo se lo denominará radiación lumínica o iluminación, y a la sensación o percepción se lo denominará luz. (Idrobo, 2012, p.69)

El color es una propiedad de algo que vemos cuando hay luz. La luz es creada por ondas electromagnéticas que viajan a 300.000 Km/seg. Así es como nuestros ojos reaccionan no solo a la creación de energía. (Idrobo, 2012, p.69)

La luz natural está formada por luces de siete colores, cuando ésta incide sobre una superficie algunos de esos colores son absorbidos y otros son reflejados. Esta observación dio lugar a los siguientes principios: cuando se iluminan todos los objetos opacos reflejan todo o parte de la longitud de onda de la luz que reciben. (Idrobo, 2012, pp.69-70)

Cualidades Tonales

Todo lo que tiene matiz es cromático, mientras que todos los neutros, incluyendo negro y blanco, son acromáticos. (Scott, 1967, p.13)

Tabla 1-2: Acromáticos - cromáticos

	Luz	Cualidades Tonales en la Pigmentación
ACROMÁTICOS	Luminosidad	Valor
CROMÁTICOS	Luminosidad	Valor
	Matiz	Matiz
	Saturación	Intensidad

Fuente: (Scott 1967)

) Valor

Es el nombre que se da a la claridad y oscuridad de los tonos. (La cualidad correspondiente de la luz es la luminosidad). Valor significa realmente la cantidad de luz que puede reflejar una superficie. El blanco está en el extremo superior de esa escala, y el negro en el inferior. Todos los otros tonos, cromáticos y acromáticos, se ubican entre ambos. (Scott, 1967, p.13)

) Matiz

Significa la diferencia entre azul y rojo y amarillo, y así sucesivamente. Cuando lo aplicamos a las cualidades de los objetos, nos referimos también aquí al carácter reflectante de las superficies. Estas reflejan algunas longitudes de onda y absorben otras. (Scott, 1967, p.13)

Todos estamos familiarizados con el comportamiento general de los pigmentos que se mezclan para controlar el matiz. El principio sobre el que descansa tal comportamiento se denomina mezcla sustractiva, y está explicado en el diagrama. Los pigmentos actúan en esa forma porque todos reflejan un grupo de longitudes relacionadas de ondas de luz. Sólo en el espectro o bajo condiciones experimentales especiales encontramos colores monocromáticos. En otras palabras, el color que vemos en los pigmentos es, en realidad, una sensación compuesta. (Scott, 1967, p.14)

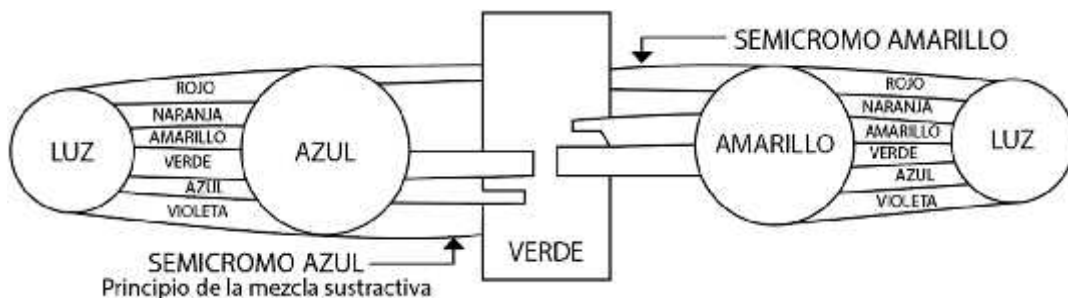


Figura 20-2: Acromáticos - cromáticos

Fuente: (Scott 1967)

Algunos pigmentos poseen semicromos que son bastante consonantes entre sí. Cuando los mezclamos, los nuevos semicromos son matices relativamente intensos. La mayoría de los pigmentos rojos, amarillos y azules, por ejemplo, tienen más semicromos consonantes que los anaranjados, verdes y violetas. Por tal motivo, amarillo, rojo y azul suelen recibir la denominación de primarios. Anaranjado, verde y violeta se llaman secundarios y las mezclas intermedias, terciarios. La consonancia y la disonancia básicas de los semicromos son más importantes que cualquier construcción teórica de un círculo cromático de color. (Scott, 1967, pp.74-75)

) Intensidad

Corresponde a la saturación. Se refiere a la pureza de matiz que puede reflejar una superficie. Cuando un rojo es todo rojo, la intensidad es máxima. Cuando contiene algún neutro (negro, blanco o gris), su intensidad está neutralizada o reducida. (Scott, 1967, p.13)

La intensidad se define como el grado de pureza sensorial sutil que un tono particular evoca en nosotros. Podemos visualizar esta dimensión como una escala que va desde una sensación de máxima pureza de matiz hasta otra en la que el mismo matiz ha sido reducido a una sensación acromática hasta el punto de resultar apenas distinto de un gris neutro puro. (Scott, 1967, p.75)

Todo pigmento posee una intensidad intrínseca, así como un nivel intrínseco de valor. En algunos casos los colores de cadmio y de talo, por ejemplo, tal intensidad es muy alta. Las tierras, por el contrario, poseen un nivel de intensidad más reducido. La mayoría de los matices aparecen en los pigmentos con distintas intensidades intrínsecas. Ello es de gran importancia para los diseñadores ya que permite seleccionar el pigmento específico que contribuirá más eficazmente al logro de la propuesta finalidad. Es por ello que debemos familiarizarnos con una paleta considerablemente extensa de buenos colores positivos puros cuyas características conocemos íntimamente. (Scott, 1967, pp.75-76)

Considero que la manera más segura de abordar el problema es a través de la causa material. En realidad, controlamos el contraste de tono de dos maneras: o seleccionamos el material según sus tonos intrínsecos y los combinamos sobre esa base, o bien aplicamos el pigmento en forma de pintura, tintura, etc., para lograr el efecto buscado. Por lo tanto, los pigmentos son materiales fundamentales en el diseño. Para emplearlos con un sentido creador debemos lograr una comprensión íntima de su naturaleza. (Scott, 1967, p.72)

2.4.3.3 Dirección

Las direcciones simples iniciales son la vertical, la horizontal, la inclinada u oblicua en dos sentidos, la vertical y la horizontal cruzadas, las oblicuas cruzadas, la dirección circular alrededor de un punto fijo, la dirección radial, y el cruzamiento de la dirección circular y de la dirección

radial. Las direcciones lineales, oblicuas/diagonales, radiales o circulares se limitan a espacios de configuración indefinida o fija. (Idrobo, 2012, p.156)

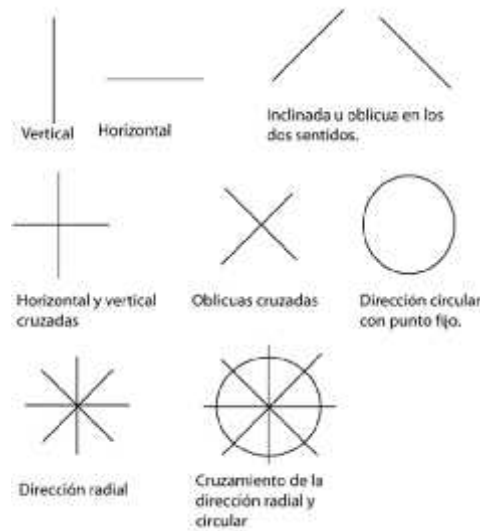


Figura 21-2: Tipos de direcciones

Fuente: (Idrobo, 2012)

Las direcciones oblicuas varían en inclinación según todos los grados de los ángulos contenidos entre la vertical y la horizontal. Las inclinaciones oblicuas cruzadas forman rombos cuya forma varía según la oblicuidad lineal. (Idrobo, 2012, p.157)

Pueden considerarse como direcciones oblicuas radiales alrededor de un punto fijo las de un haz de radios curvos. Al igual que las direcciones oblicuas rectas estas también pueden ser cruzadas. Su curvatura varía según la disposición de los cruzamientos. (Idrobo, 2012, p.158)



Figura 22-2: Tipos de direcciones oblicuas

Fuente: (Idrobo, 2012)

La dirección circular puede ser interna, externa, combinación de las dos o cíclica. La dirección circular cíclica puede ensancharse indefinidamente alrededor de su centro. (Idrobo, 2012, p.158)

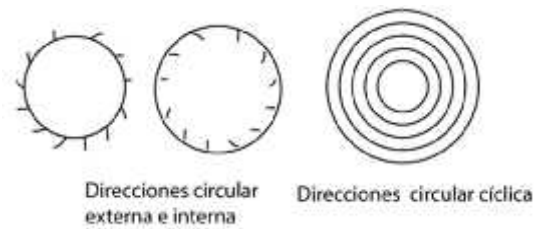


Figura 23-2: Direcciones circulares

Fuente: (Idrobo, 2012)

La dirección radial puede igualmente prolongarse indefinidamente a partir de su punto fijo de partida. Las direcciones, radial y circular pueden prolongarse indefinidamente en todos los sentidos alrededor de un punto central. (Idrobo, 2012, p.159)

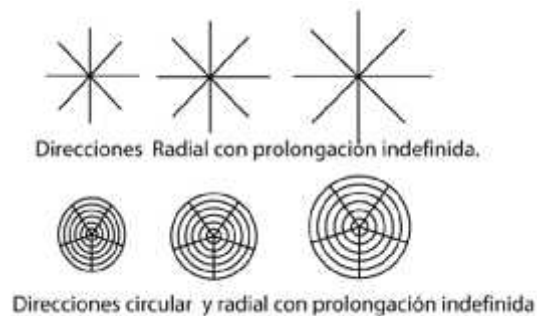


Figura 24-2: Direcciones radiales

Fuente: (Idrobo, 2012)

Los ritmos lineales dispuestos sobre estas direcciones pueden ser indefinidamente repetidos en movimiento cíclico o en movimiento radial. (Idrobo, 2012, p.159)

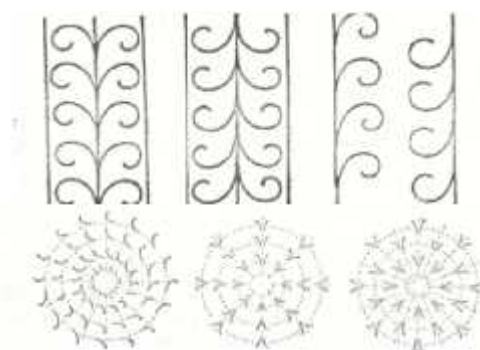


Figura 25-2: Direcciones circulares y radiales

Fuente: (Idrobo, 2012)

Con relación a la dirección lineal inicial, podrán las formas estar dirigidas hacia la izquierda o derecha, o de manera ascendente o descendente, o crear direcciones inversamente opuestas. (Idrobo, 2012, p.160)

A nivel perceptivo pueden crearse ilusiones ópticas jugando con las distintas posibilidades direccionales. (Idrobo, 2012, p.160)

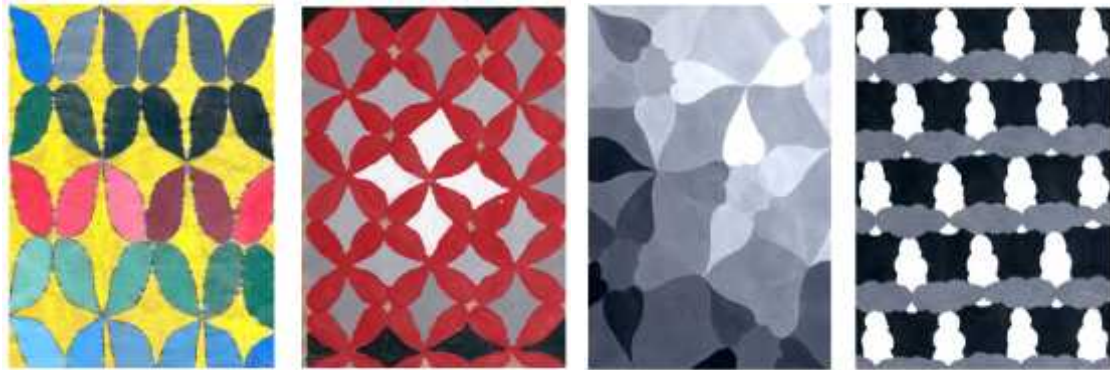


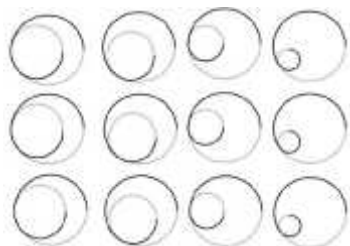
Figura 26-2: Direcciones circulares y radiales

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.3.4 Ritmo

Es la manera de repetir la primera secuencia, se la llamará módulo rítmico, que emerge dentro de los límites y de la estructura canónica. La repetición ordenada o la alternancia regular de igualdades o semejanzas ópticas dictan el ritmo de la organización plástica. Se establecen ritmos lineales, formales o cromáticos. (Idrobo, 2012, p.162)

) Ritmos lineales: Aceptan todas las combinaciones probables entre rectas y curvas. Se pueden distinguir entre los ritmos lineales los siguientes: (Idrobo, 2012, p.162)



Ritmos curvos prolongados



Ritmo curvo ondulado



Ritmos curvos divergentes



Ritmo curvo volutado

Figura 27-2: Distintos tipos de ritmos

Fuente: (Idrobo, 2012)

- J) Ritmos formales: Los módulos temáticos se crean mediante juegos de emparejamiento encontrando similitudes considerando los tres elementos de módulo, función y ubicación. (Idrobo, 2012, p.164)



Figura 28-2: Ritmos formales

Fuente: (Idrobo, 2012)

- J) Ritmos cromáticos: Recurren al grado de saturación, matiz y valor de los tonos y a la facultad que los distingue en fríos y cálidos. (Idrobo, 2012, p.164)

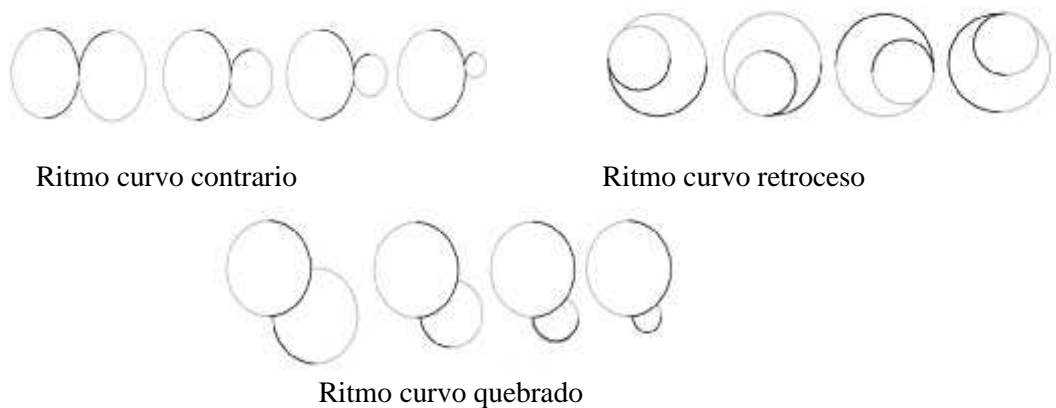


Figura 29-2: Otros tipos de ritmos

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.3.5 Equilibrio

Se trata de una cuestión de percepción y depende de la compensación de las fuerzas en el plano, y la distribución de los componentes por los que el conjunto ha llegado a un estado de reposo. (Idrobo, 2012, p.165)

En lugar de referirse al eje visual, el equilibrio puede referirse al punto de equilibrio. Los elementos deben distribuirse alrededor del centro visual de acuerdo con su peso relativo. (Idrobo, 2012, p.165)

Clasificación

-) Axial: La presencia de un eje vertical u horizontal, si ambos lados del eje tienen el mismo tamaño o peso, la composición estará equilibrada, puede ser asimétrica en la forma, pero simétrica en el color, así el rojo es más pesado que el verde y la forma geométrica tiene más peso que una forma irregular. (Idrobo, 2012, p.166)



Figura 30-2: Axial

Fuente: (Idrobo, 2012)

-) Radial: Control de atracciones opuestas por rotación de formas con respecto a un punto central. (Idrobo, 2012, p.167)
-) Oculto: No responde a ejes.

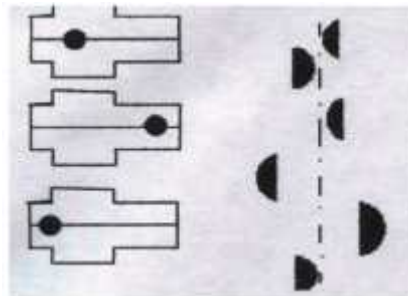


Figura 31-2: Equilibrio oculto y axial

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.3.6 Simetría

Posiciones, formas, tamaños y dimensiones de los ejes del cuerpo o figura, a un lado y otro de un eje. Otorga una alta valoración estética a las formas. Casi todos los muebles son simétricos, sillones, sofás sillas, camas, y en general todos aquellos muebles donde el cuerpo humano entra en contacto directo con el mobiliario, quizá esta relación dicte la forma, también para otros objetos como: mesas, equipos de radio, tazas, ollas, artefactos eléctricos, etc. (Idrobo, 2012, p.168)

La simetría es muy arraigada en el ser humano, cuya propia estructura fisiológica, también es simétrica, con una simetría natural sobre un plano vertical que lo divide en izquierda y derecha, pero no de arriba-abajo. Del mismo modo, en animales y plantas existe simetría que ordenan las partes respecto a uno o más ejes. Y no sólo es el entorno natural visible, sino que el macro y el microcosmo parecen regirse por la simetría. (Idrobo, 2012, p.169)

La simetría especular repite la calidad idéntica, mientras que la simetría natural crea similitudes en ambos lados del eje de simetría. Lo que se aprecia no es la igualdad sino la similitud. (Idrobo, 2012, p.169)

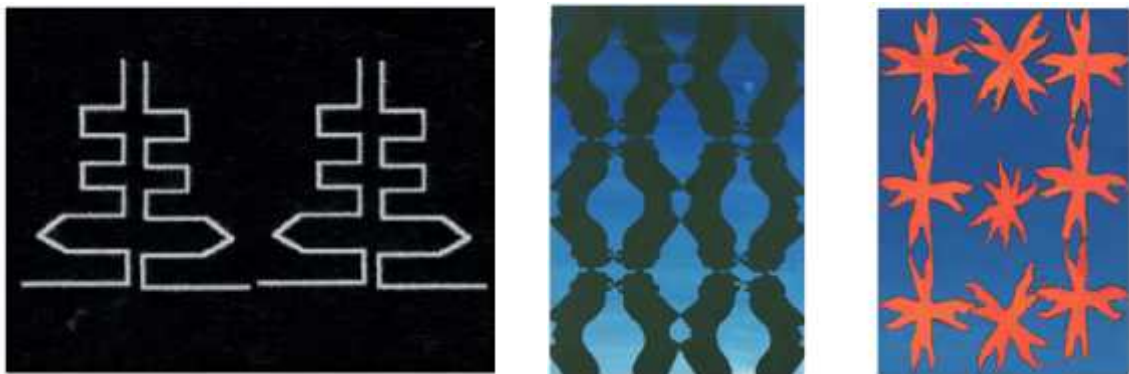


Figura 32-2: Simetría

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.3.7 Textura

Esta tiene estrecha relación con la cualidad táctil de una superficie. Algunas de las palabras que usamos para descubrir texturas visuales características provienen de nuestra experiencia táctil: áspero, suave, duro, blando. Otras tienen fundamentalmente un sentido visual: apagado, brillante, opaco, transparente, metálico, iridiscente. Consideremos, por ejemplo, una pieza de damasco y veamos cómo el contraste en la textura visual nos ayuda a percibir la forma. El dibujo depende por completo de la manera en que están tejidas las fibras. El raso, de superficie brillante, ofrece contraste con el tejido común, que es apagado, y a través de tal contraste podemos ver el dibujo. El color blanco constituye por sí mismo un ejemplo de textura visual. Si examinamos con un microscopio partículas de pigmento blanco, veremos cristales diminutos. La apariencia blanca se

debe a la forma en que aquéllos descomponen la luz. El contraste en cualquiera de las cualidades tonales o en la textura visual nos dará un campo visual no homogéneo. (Scott, 1967, p.14)

) Grado de contraste de textura visual.

Por lo general, se encuentra estrechamente relacionado con el tono. A veces puede haber contraste visual con unidad de tono. Ello suele utilizarse, por ejemplo, cuando se trabaja con telas. Un terciopelo azul, digamos, puede destacar un rizo azul, por su contraste de textura visual. (Scott, 1967, p.41)

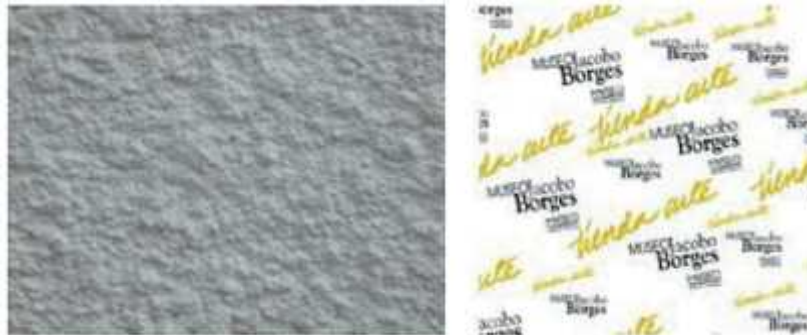


Figura 33-2: Grado de contraste textura visual

Fuente: (Guillam, 1950)

2.4.3.8 *Movimiento*

El movimiento es parte esencial de la vida, su característica principal es el tiempo y los cambios. Los componentes del movimiento son la dirección y la velocidad. En cuanto a la dirección, el movimiento puede ser continuo o cambiar en una dirección determinada, el cambio puede ser constante, giratorio, lineal, periódico como el vaivén de un péndulo o de oposición. La velocidad puede ser rápida, lenta o intermedia entre las dos, puede ser constante o puede cambiar continuamente o de repente y progresar. (Idrobo, 2012, pp.178-179)



Figura 34-2: Movimiento

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.4.3.9 *Tamaño*

Es una dimensión de la forma y se origina en la naturaleza. Los atributos son: largo, ancho y profundidad; se requiere para establecer sus dimensiones de sistemas de medida. Los distintos tipos de tamaño se establecen por comparación, puede hablarse de macrotamaño, microtamaño, tamaño científico necesita instrumentos de medida y empírico que es el percibido desde el ojo del observador. Sin embargo, podríamos fundamentalmente distinguir dos tipos de tamaño el real y el aparente. El primero tal cual como aparece en nuestro entorno y el segundo deformado y relativizado por nuestra percepción, para determinarlo necesitamos de referentes asociativos. (Idrobo, 2012, pp.181.182)

2.4.3.10 *Escala*

Es la relación entre longitud de un objeto y su homónimo en representación del mismo. Definimos el concepto de escala, cuando todos los elementos tienen la capacidad de modificarse y definirse unos a otros. (Idrobo, 2012, pp.183-184)

La escala normalmente se usa en el diseño para poder representar una medida proporcional al del tamaño real. Este concepto, hace referencia, que, para realizar el plano, se ha aplicado un factor de reducción determinado, para poder dibujarlo o plasmarlo en un lugar más pequeño, pero sin que pierda sus proporciones. (Idrobo 2012)



Figura 35-2: Escala

Fuente: (Idrobo, 2012)

2.5 **Fotografía documental botánica**

La recolección e identificación de plantas ha sido vital para las sociedades humanas. Se puede decir que la fotografía documental botánica es el registro de una planta y en conjunto con sus partes, ya sea en su espacio natural o fuera del mismo, de manera individual (con fondos neutros, con fines descriptivos) o en grupos. En el momento que se captura a la planta, la naturaleza define aspectos cruciales de supervivencia.

2.5.1 *Fotografía macro*

Para obtener buenos resultados es necesario contar con un objetivo macro que está especialmente estudiado para ofrecer un resultado óptimo cuando la distancia al sujeto es de unos pocos centímetros. Se pueden encontrar en objetivos macro de 50mm o 90mm hasta 105mm; este último permite una mayor distancia de trabajo entre el objetivo y el sujeto. (Birkitt, 1999, pp.21-22)

La mayoría de los objetivos macro enfocan hasta 1:1 de tamaño real. Esto significa que un sujeto de un par de centímetros en el encuadre de 35mm de la película, con un tamaño que sea la mitad del real, o 1:2, el mismo objeto tendrá tan sólo un centímetro de largo. Los objetivos macro tienen una apertura máxima normal de $f/2,8$. (Birkitt, 1999, p.22)



Figura 36-2: Fotografía macro

Fuente: (Unsplash, 2020)

2.5.2 *Fotografía zoom*

No es necesario tener un objetivo macro (de primeros planos) para obtener buenas tomas de flores, los objetivos zoom funcionan muy bien para fotografías flores por dos razones:

La primera razón es que los objetivos zoom acercan lo suficiente como para que la flor llene el marco, y la segunda es que con un objetivo zoom es fácil poner el fondo fuera de foco, para que de este modo sólo la flor quede enfocada. Se inicia por disparar en el modo prioridad a la apertura (colocar el dial de modo en A), a continuación, utilizar el número más pequeño de apertura del objetivo (en otras palabras, si se tiene un objetivo $f/5.6$, usar la apertura $f/5.6$). Luego, se debe intentar aislar una flor, o un pequeño grupo de flores que estén bien juntas, y enfocar sólo esa flor. Al hacer esto, el fondo queda fuera de foco, lo cual impide que el fondo distraiga la vista y de esta manera se obtiene una composición visual más eficaz. (Kelby 2006)



Figura 37-2: Fotografía *Zoom*

Fuente: (Noir, 2009)

2.6 Textiles

Se ha considerado tomar en cuenta tanto los subtemas de textiles técnicos como los bordados elaborados a mano, esto con referencia al capítulo IV ya que una vez obtenido los patrones se parte al corte del textil técnico (tela) para proceder con el bordado de los patrones obtenidos de esta investigación, de esta forma se procede a la confección de la lencería de hogar que se presentan en el último capítulo.

2.6.1 *Textiles técnicos*

Una descripción tan breve claramente deja un margen considerable para la interpretación, especialmente cuando un número creciente de productos textiles combinan tanto el rendimiento como las propiedades y funciones decorativas en igual medida. Algunos ejemplos son los muebles ignífugos y la ropa de ocio "transpirable". De hecho, no hay dos fuentes publicadas, organismos de la industria u organizaciones estadísticas que parezcan adoptar exactamente el mismo enfoque cuando se trata de describir y categorizar productos y aplicaciones específicos como textiles técnicos. (Horrocks y Anand, 2000, p.2)

En lo que es una de las áreas más dinámicas y de mayor alcance de los textiles modernos, los materiales, procesos, productos y aplicaciones están cambiando demasiado rápido para definirlos y documentarlos. Incluso existen importantes percepciones lingüísticas y culturales de lo que constituye un tejido técnico de una región geográfica a otra en lo que ahora es una industria y un mercado global. (Horrocks y Anand, 2000, p.2)



Figura 38-2: Textil técnico

Fuente: (Norvil, 2019)

2.6.2 *Bordados a mano*

Los bordados a mano reflejan el esfuerzo e historia de una cultura, en este caso la cultura de los pueblos ecuatorianos que de una u otra forma se trata de rescatar. El color de cada hilo hace presencia en la tela para dar forma a una figura, de tal manera que la tela llana o monócroma se llena de vivos colores y a su vez de texturas que tanto para la vista como para el tacto es agradable, las figuras bordadas pueden ser desde figuras tan sencillas como lo son las flores hasta bordados complejos como hacer un paisaje con todos sus detalles.



Figura 39-2: Bordado a mano

Fuente: (Unsplash, 2021)

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo metodológico se opta por realizar la delimitación geográfica que indica el sector de donde se tomó cada muestra de la especie, se mencionan las características que mayor relevancia tiene, y para culminar se aplican los once pasos correspondientes al método fractal andino.

3.1 Delimitación geográfica

La especie en estudio nativa cultivada *Theobroma cacao*, está ubicada geográficamente en la región oriental del Ecuador, la investigación se limita en la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP, ubicada en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana, el mismo que tiene un suelo rico para su desarrollo y otorga una excelente calidad en su fruto. Los detalles geográficos están detallados en el capítulo I y II

3.2 Caracterización de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao*

Para tener conocimiento sobre las características propias de la especie se ha optado por indicar tres puntos de mayor relevancia, entre ellos está el origen de la especie, su descripción y los usos que se le puede dar.

3.2.1 Origen de la especie *Theobroma cacao*

El origen de esta especie es probablemente la región amazónica (cuenca alta del río Amazonas) y comprende países como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En esta región es donde se presenta la mayor variación de la especie. Se extendió de Sudamérica hasta México, pero no se sabe si su dispersión ocurrió naturalmente o con la ayuda del hombre. El género *Theobroma* se encuentra en estado natural en los pisos inferiores de las selvas húmedas de América tropical.

3.2.2 Descripción

Forma: árbol de pequeña talla, perennifolio, de 4 a 7 m de altura (cultivado). El cacao silvestre puede crecer hasta 20 m o más.

Copa / Hojas: copa baja, densa y extendida. Hojas grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas, de (15) 20 a 35 (50) cm de largo por 4 a 15 cm de ancho, de punta larga, ligeramente gruesas, margen liso, verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés, cuelgan de un pecíolo.

Tronco / Ramas: el tronco tiene un hábito de crecimiento dimórfico, con brotes ortotrópicos o chupones. Ramas plagiotrópicas o en abanico. Las ramas primarias se forman en verticilos

terminales con 3 a 6 ramillas; al conjunto se le llama "molinillo". Es una especie cauliflora, es decir, las flores aparecen insertadas sobre el tronco o las viejas ramificaciones.

Corteza: externa de color castaño oscuro, agrietada, áspera y delgada. Interna de color castaño claro, sin sabor.

Flor(es): se presentan muchas flores en racimos a lo largo del tronco y de las ramas, sostenidas por un pedicelo de 1 a 3 cm. La flor es de color rosa, púrpura y blanca, de pequeña talla, de 0.5 a 1 cm de diámetro y 2 a 2.5 cm de largo, en forma de estrella. Pétalos 5, de 6 mm de largo, blancos o teñidos de rosa, alternos con los sépalos y de forma muy singular: comienzan estrechos en la base, se ensanchan y se hacen cóncavos para formar un pequeño capuchón y terminan en una lígula; sépalos 5, rosas, angostos, puntiagudos, ampliamente extendidos. Las inflorescencias después de producir flores durante varios años se convierten en tubérculos engrosados que reciben el nombre de "cojinetes florales".

Fruto(s): el fruto una baya grande comúnmente denominada "mazorca", carnosa, oblonga a ovada, amarilla o purpúrea, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con camellones longitudinales; cada mazorca contiene en general entre 30 y 40 semillas dispuestas en placentación axial e incrustadas en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa.

Semilla(s): semillas grandes del tamaño de una almendra, color chocolate o purpúreo, de 2 a 3 cm de largo y de sabor amargo. No tiene albumen y están recubiertas por una pulpa mucilaginosa de color blanco y de sabor dulce y acidulado. Todo el volumen de la semilla en el interior está prácticamente ocupado por los 2 cotiledones del embrión. Se les llama vulgarmente "habas" o "granos" de cacao. Ricas en almidón, en proteínas, en materia grasa, lo cual les confiere un valor nutritivo real.

Raíz: el sistema radical se compone de una raíz pivotante que en condiciones favorables puede penetrar más de 2 m de profundidad, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y de un extenso sistema superficial de raíces laterales distribuidas alrededor de 15 cm debajo de la superficie del suelo.

Sexualidad: hermafrodita.

Número cromosómico: $2n = 20$

3.2.3 Usos

Tabla 1-3: Uso del cacao

USOS DEL CACAO

Cacao en grano	Productos intermedios				Chocolate
	Licor de cacao	Manteca de cacao	Pasta de cacao	Cacao en polvo	
		Producción de tabaco, jabón y cosméticos. Medicina tradicional, antiséptico y diurético		Da sabor a galletas, helados, bebidas y tortas. Cobertura para confitería y postres congelados. Industria de bebidas.	

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3 Método fractal andino

El método fractal andino desarrollado por X. Idrobo (2018), consta de once pasos. Inicia con un banco fotográfico, desde el cual se realiza la vectorización de la muestra poblacional representativa, se identifica en cada muestra los segmentos de estudio y se procede al cálculo proporcional por encaje de cada segmento de la muestra para la obtención de la razón proporcional que se convierte en el factor de escalamiento del módulo fractal; para luego realizar el esquema vectorial fractal con el respectivo análisis proporcional de sus intervalos espaciales que admite conseguir el algoritmo fractal desde el cual se crean los patrones fractales; a partir de la matriz de síntesis del cálculo proporcional y del esquema vectorial fractal se escoge una de las muestras con la que se trabaja en los siguientes análisis.









Seguidamente, se realiza el dibujo botánico manteniendo todas las características morfológicas y cromáticas; la muestra elegida se somete al proceso de abstracción y sus consecuentes variantes cuantitativas y cualitativas; desde el proceso de abstracción y variantes se hace el análisis biomórfico con las leyes y categorías compositivas, este análisis posibilita el descubrimiento de muchas posibilidades de expresión morfológica, que contribuyen al diseño del módulo fractal; seguido a esto se procede al diseño del módulo fractal, se emplea la razón proporcional de encaje como factor de escalamiento para obtener tres o más módulos de escalas distintas, estos módulos dan lugar a la conformación del macromódulo siguiendo la estructura analizada en el esquema vectorial fractal; el macromódulo permite la construcción de los patrones fractales con aplicación de cada una de las categorías compositivas; y, como paso último se diseña la aplicación en el bordado textil.

3.3.1 Registro y selección fotográfica

Inicia con la identificación de tres ejemplares aleatorios de la especie en la investigación de campo en la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP. Seleccionadas las muestras se realiza un primer registro fotográfico general de las muestras, se recogen segmentos de cada una de las especies para realizar la codificación y fotografiar cada uno de los segmentos de estudio. Se logra tomar dichos segmentos gracias a la debida autorización y acuerdo que se encuentra adjuntado en los anexos.

Las tablas 2-3, 3-3 y 4-3, contiene el registro fotográfico de cada una de las muestras de los segmentos denominados: árbol, rama, hoja y fruto. No se hace el levantamiento fotográfico de la flor porque la especie en estudio durante el período de la investigación no está en etapa de floración, florece durante los meses febrero – marzo. A continuación, se indican las tablas de registro.








Tabla 2-3: Registro fotográfico del *Theobroma cacao*, muestra N°01

MUESTRA N°01			
Árbol	Rama	Hoja	Fruto
			
			












Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 3-3: Registro fotográfico del *Theobroma cacao*, muestra N°02

MUESTRA N°02			
Árbol	Rama	Hoja	Fruto
			
			

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 4-3: Registro fotográfico del *Theobroma cacao*, muestra N°03

MUESTRA N°03			
Árbol	Rama	Hoja	Fruto
			
			
			

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3.2 Vectorización

Una vez realizado las tomas fotográficas los elementos que la componen, de cada muestra se procede a la vectorización, empleando un *software* de diseño, que facilita el proceso. *Adobe Illustrator* es un editor de gráficos vectoriales que al momento de usarlo se inicia con un punto o nodo, como consecuencia al realizar otro punto, se forma la línea.

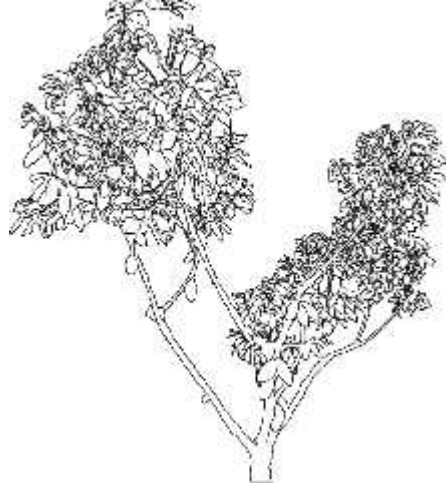

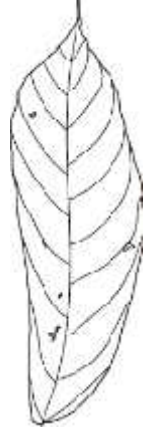
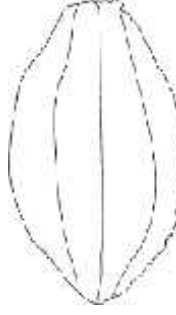




Se emplea dos importantes tipos de vectorización en este proyecto:

Vectorización lineal: se vectoriza todas las partes de las muestras de la especie, de forma lineal, en la presente no se utiliza cromática.

Negativo: una vez realizada la vectorización lineal fondo blanco, líneas internas y contorno negro se invierte y como resultado se tiene fondo negro, líneas internas y contorno blanco.



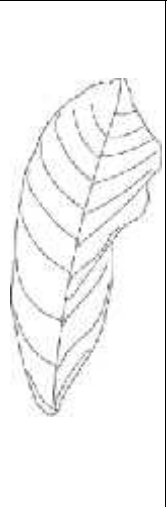
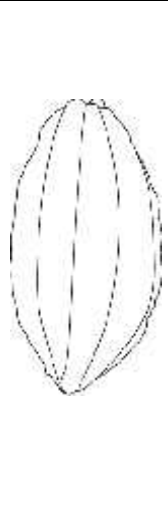




A continuación, se aprecia las tablas 5-3, 6-3 y 7-3 donde que están las vectorizaciones lineales y en negativo aplicado en cada una de las muestras de cada segmento (árbol, rama, hoja y fruto)

Tabla 5-3: Vectorización del *Theobroma cacao*, muestra N°01

MUESTRA N°01			
ÁRBOL	RAMA	HOJA	FRUTO
			
			



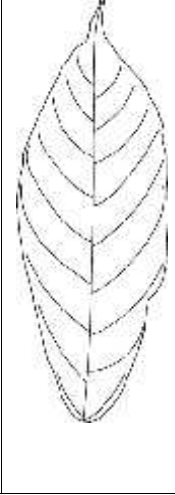
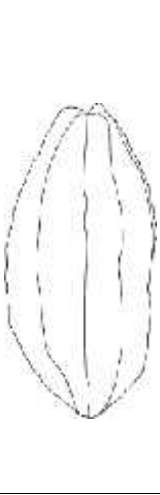




Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 6-3: Vectorización del *Theobroma cacao*, muestra N°02

MUESTRA N°02			
ÁRBOL	RAMA	HOJA	FRUTO
			
			

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 7-3: Vectorización del *Theobroma cacao*, muestra N°03

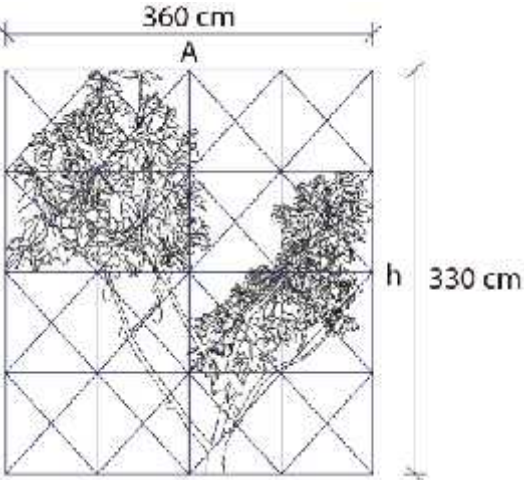
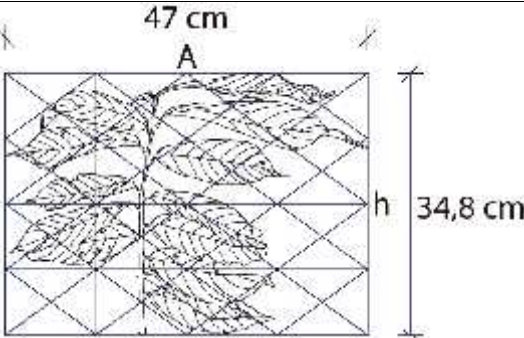
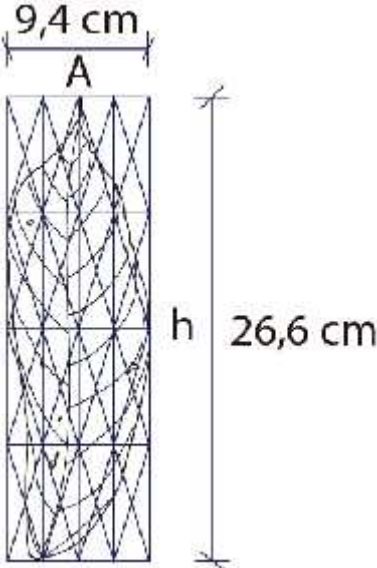
MUESTRA N°03			
ÁRBOL	RAMA	HOJA	FRUTO
			
			

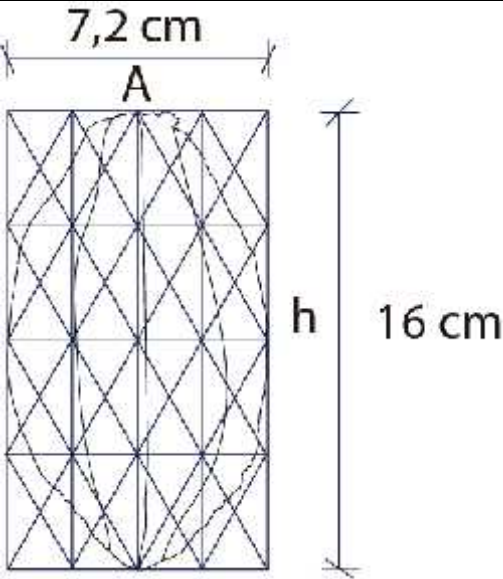
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3.3 *Análisis proporcional*

En el análisis proporcional se consideran las tres muestras, en cada una de ellas se analiza el árbol completo, la rama, la hoja y el fruto. Consiste este análisis en el cálculo de la relación proporcional entre la longitud de cada elemento por el ancho, cuyo resultado es la razón (cociente adimensional), para lo cual se procede al encaje del elemento analizado. En las tablas 8-3, 9-3 y 10-3 se detalla este proceso desde el encaje, cálculo de la razón proporcional y para finalmente determinar el resultado. A continuación, se indica las tablas de análisis proporcional.

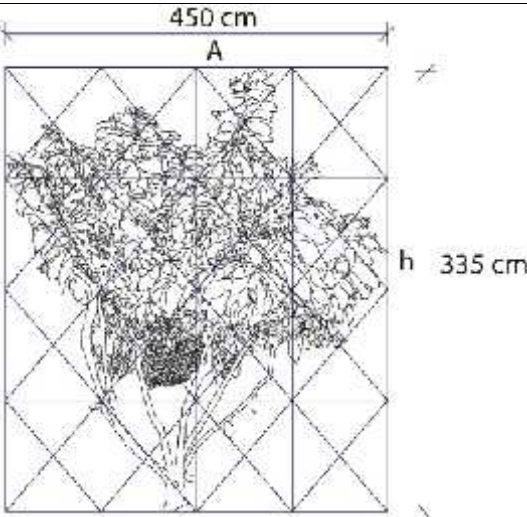
Tabla 8-3: Análisis proporcional del *Theobroma cacao*, muestra N°01

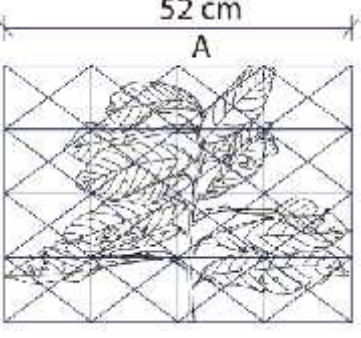
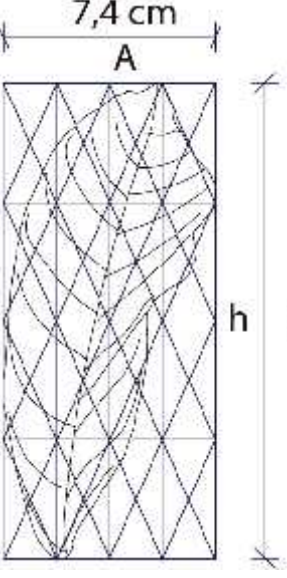
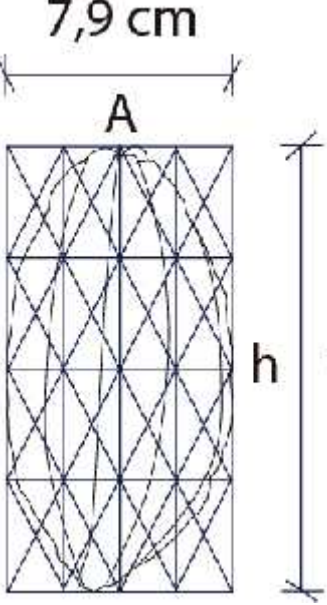
MUESTRA N°01		
Encaje	Razón proporcional	Resultados
ÁRBOL		
	$r = h/A$ $r = 330 \text{ cm}/360 \text{ cm}$ $r = 0,917$	<p style="text-align: center;">ÁRBOL</p> $r = 0,917$
RAMA		
	$r = h/A$ $r = 34,8 \text{ cm}/47 \text{ cm}$ $r = 0,74$	<p style="text-align: center;">Rama</p> $r = 0,74$
HOJA		
	$r = h/A$ $r = 26,6 \text{ cm}/9,4 \text{ cm}$ $r = 2,83$	<p style="text-align: center;">Hoja</p> $r = 2,83$

FRUTO		
	$r = h/A$ $r = 16 \text{ cm}/7,2 \text{ cm}$ $r = 2,22 \text{ cm}$	Fruto $r = 2,22 \text{ cm}$

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

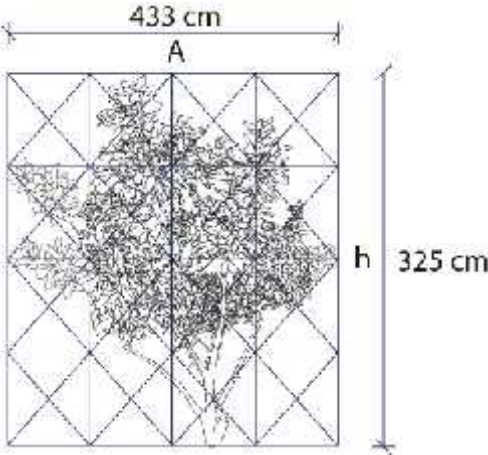
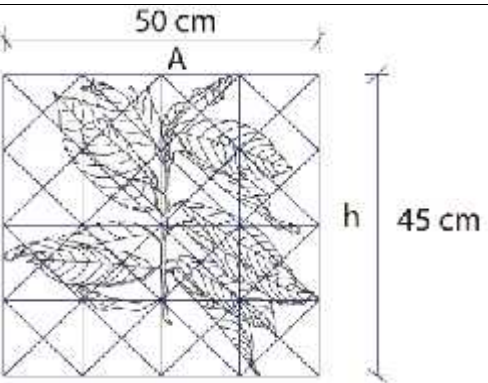
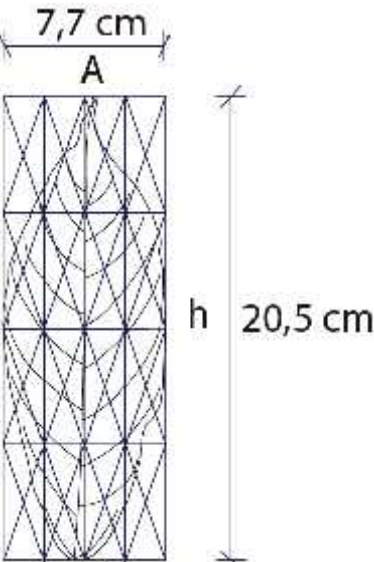
Tabla 9-3: Análisis proporcional del *Theobroma cacao*, muestra N°02

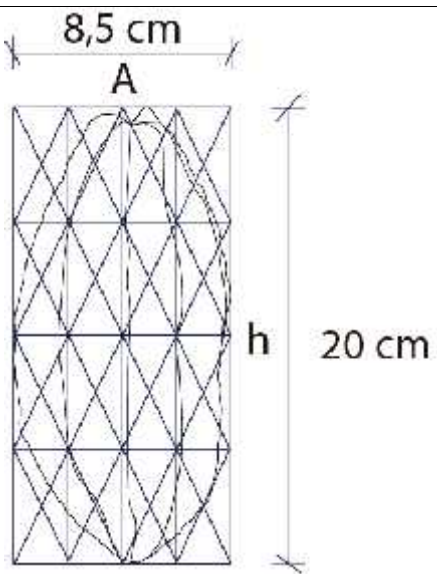
MUESTRA N°02		
Encaje	Razón proporcional	Resultados
ÁRBOL		
	$r = h/A$ $r = 335 \text{ cm}/450 \text{ cm}$ $r = 0,744 \text{ cm}$	ÁRBOL $r = 0,744 \text{ cm}$
RAMA		

	$r = h/A$ $r = 41,5 \text{ cm}/52 \text{ cm}$ $r = 0,798 \text{ cm}$	<p>Rama $r = 0,798 \text{ cm}$</p>
HOJA		
	$r = h/A$ $r = 21 \text{ cm}/7,4 \text{ cm}$ $r = 2,838 \text{ cm}$	<p>Hoja $r = 2,838 \text{ cm}$</p>
FRUTO		
	$r = h/A$ $r = 18,3 \text{ cm}/7,9 \text{ cm}$ $r = 2,32 \text{ cm}$	<p>Fruto $r = 2,32 \text{ cm}$</p>

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 10-3: Análisis proporcional del *Theobroma cacao*, muestra N°03

MUESTRA N°03		
Encaje	Razón proporcional	Resultados
ÁRBOL		
	$r = h/A$ $r = 325 \text{ cm}/433 \text{ cm}$ $r = 0,751 \text{ cm}$	<p style="text-align: center;">Árbol</p> $r = 0,751 \text{ cm}$
RAMA		
	$r = h/A$ $r = 45 \text{ cm}/50 \text{ cm}$ $r = 0,9 \text{ cm}$	<p style="text-align: center;">Rama</p> $r = 0,9 \text{ cm}$
HOJA		
	$r = h/A$ $r = 20,5 \text{ cm}/7,7 \text{ cm}$ $r = 2,7 \text{ cm}$	<p style="text-align: center;">Hoja</p> $r = 2,7 \text{ cm}$

FRUTO		
 <p>8,5 cm A h 20 cm</p>	$r = h/A$ $r = 20 \text{ cm}/8,5 \text{ cm}$ $r = 2,353 \text{ cm}$	Fruto $r = 2,353 \text{ cm}$

Realizado por: Heidy Acalo 2021

Tabla 11-3: Matriz comparativa de razones proporcionales de las muestras

ÁRBOL		
N° Muestra	Razón	Media
1	0,917	0,804
2	0,744	
3	0,751	
RAMA		
1	0,74	0,813
2	0,798	
3	0,9	
HOJA		
1	2,83	2,77
2	2,838	
3	2,662	
FRUTO		
1	2,222	2,297
2	2,316	La media es 1,671
3	2,353	(Número dorado 1,618)

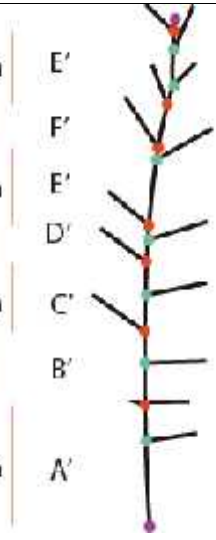
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

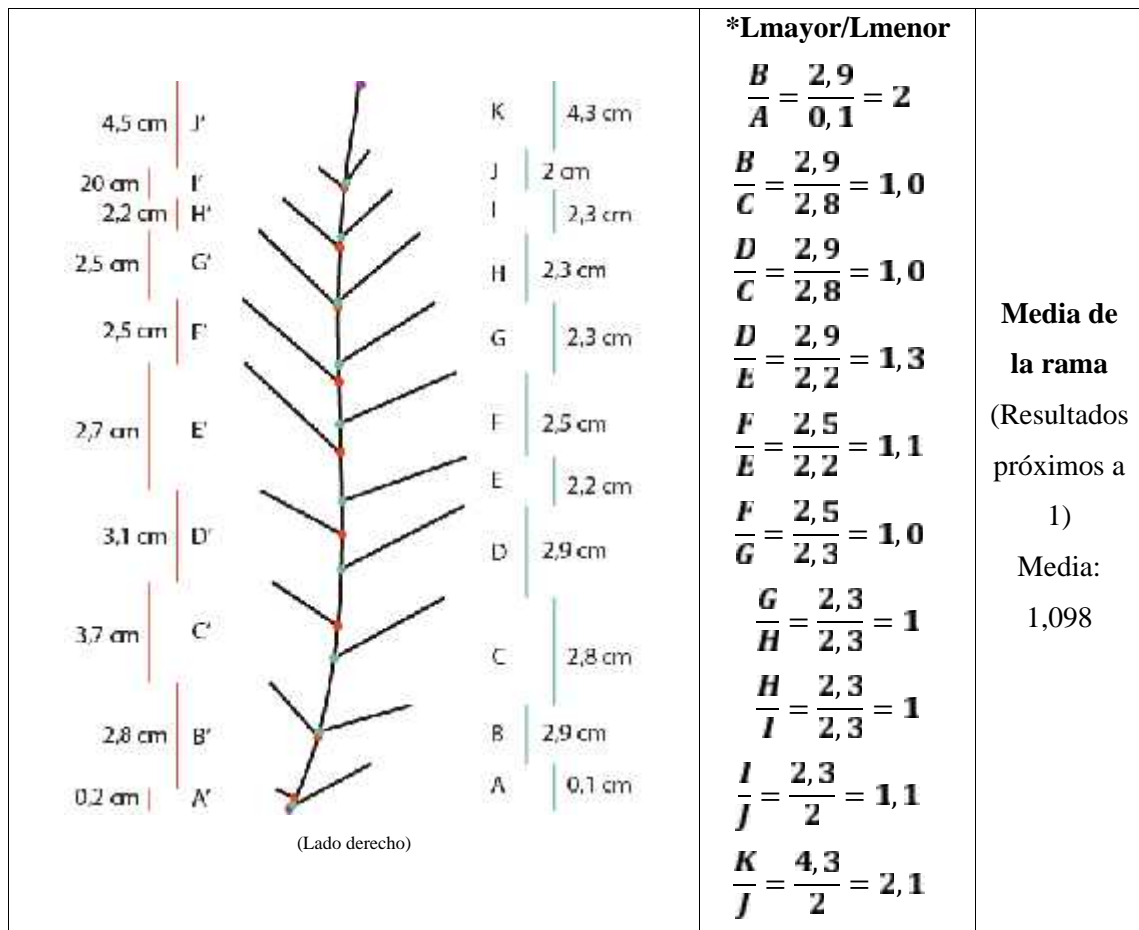
A manera de conclusión preliminar, desde la tabla 11-3, se elige la muestra 3 para los análisis posteriores correspondientes, pues es la muestra más próxima a la media en el caso de los segmentos denominados árbol y hoja, para la rama y fruto las razones no son precisamente las más cercanas a la media, pero siguiendo con la lógica fractal no puede desarticularse de la muestra de origen.

3.3.4 Esquema vectorial fractal

A continuación, se desarrollan las tablas 12-3, 13-3 y 14-3 que contienen el análisis del esquema vectorial fractal, que consiste en obtener el algoritmo fractal trazado a nivel de vectores de los segmentos rama, hoja, en función del crecimiento de las hojas y las nervaduras de la hoja. También se procede a realizar el análisis proporcional de los intervalos espaciales de crecimiento de las hojas y nervaduras de las mismas respectivamente, para facilitar el cálculo se toma en cuenta unos de los lados que presente mayor recurrencia en los intervalos espaciales. Luego se procede a realizar una tabla de resumen de las relaciones proporcionales encontradas, que se aplicará en el diseño de los macromódulos.

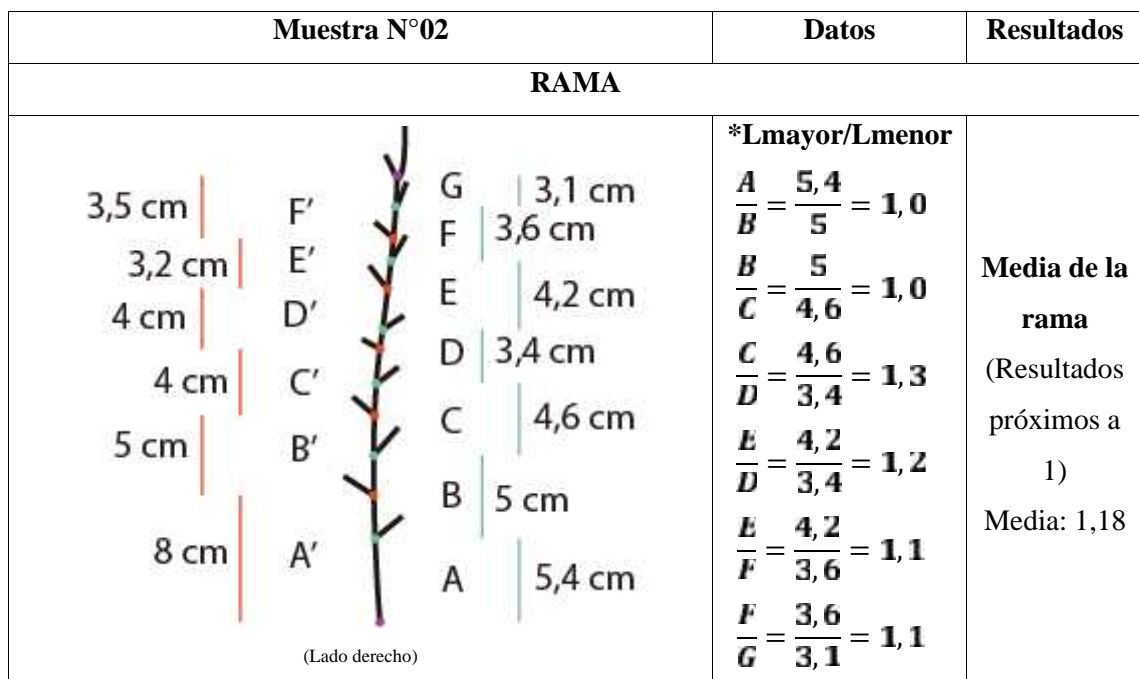
Tabla 12-3: Esquema vectorial fractal del *Theobroma cacao*, muestra N°01


Muestra N°01		Datos	Resultados
RAMA			
4,2 cm E' 2,5 cm F' 4,9 cm E' 2,9 cm D' 4,25 cm C' 4,6 cm B' 7,5 cm A'	 (Lado derecho)	G 2,5 cm F 4,5 cm E 4,9 cm D 3,6 cm C 4,25 cm B 4,8 cm A 5 cm	*Lmayor/Lmenor $\frac{A}{B} = \frac{5}{4,8} = 1,0$ $\frac{B}{C} = \frac{4,8}{4,2} = 1,1$ $\frac{C}{D} = \frac{4,2}{3,6} = 1,1$ $\frac{E}{D} = \frac{4,9}{3,6} = 1,3$ $\frac{E}{F} = \frac{4,9}{4,5} = 1,0$ $\frac{F}{G} = \frac{4,5}{2,5} = 1,8$
Media de la rama (Resultados próximos a 1) Media: 1,16			
HOJA			



Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

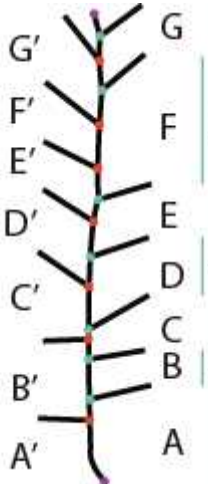
Tabla 13-3: Esquema vectorial fractal del *Theobroma cacao*, muestra N°02



HOJA		
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">3 cm K'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">1,4 cm J'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">1,5 cm I'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">1,6 cm H'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">1,9 cm G'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">1,8 cm F'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">2,1 cm E'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">2,8 cm D'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">2,5 cm C'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">2,4 cm B'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">0,2 cm A'</div> </div>	 <p style="text-align: center;">(Lado izquierdo)</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">L 2,8 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">K 1,65 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">J 1,4 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">I 1,9 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">H 2 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">G 2 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">F 2,1 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">E 1,2 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">D 1,6 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">C 2,4 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">B 2,1 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">A 0,1 cm</div> </div>
<p>*Lmayor/Lmenor</p> $\frac{B'}{A'} = \frac{2,4}{0,2} = 1$ $\frac{C'}{B'} = \frac{2,5}{2,4} = 1,0$ $\frac{D'}{C'} = \frac{2,8}{2,5} = 1,1$ $\frac{D'}{E'} = \frac{2,8}{2,1} = 1,3$ $\frac{E'}{F'} = \frac{2,1}{1,8} = 1,1$ $\frac{G'}{F'} = \frac{1,9}{1,8} = 1,0$ $\frac{G'}{H'} = \frac{1,9}{1,6} = 1,1$ $\frac{H'}{I'} = \frac{1,6}{1,5} = 1,0$ $\frac{I'}{J'} = \frac{1,5}{1,4} = 1,0$ $\frac{K'}{J'} = \frac{3}{1,4} = 2,1$		
<p>Media de la hoja (Resultados próximos a 1) Media: 1,131</p>		

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 14-3: Esquema vectorial fractal del *Theobroma cacao*, muestra N°03

Muestra N°03	Datos	Resultados
RAMA		
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">3,6 cm G'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">3 cm F'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">3,4 cm E'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">4 cm D'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">3,7 cm C'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">5,2 cm B'</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">4 cm A'</div> </div>	 <p style="text-align: center;">(Lado izquierdo)</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">G 3,1 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">F 7 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">E 3,5 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">D 4,8 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">C 1,8 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">B 2,5 cm</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">A 5 cm</div> </div>
<p>*Lmayor/Lmenor</p> $\frac{B'}{A'} = \frac{5,2}{4} = 1,3$ $\frac{B'}{C'} = \frac{5,2}{3,7} = 1,4$ $\frac{D}{C} = \frac{4}{3,7} = 1,0$ $\frac{D}{E} = \frac{4}{3,4} = 1,1$ $\frac{E}{F} = \frac{3,4}{3} = 1,1$ $\frac{G}{F} = \frac{3,4}{3} = 1,2$		
<p>Media de la rama (Resultados próximos a 1) Media: 1,22</p>		

HOJA		
<p>(Lado izquierdo)</p>	<p>*Lmayor/Lmenor</p> $\frac{B}{A} = \frac{1,7}{0,1} = 1$ $\frac{C}{B} = \frac{2,4}{1,7} = 1,4$ $\frac{C}{D} = \frac{2,4}{2,3} = 1,0$ $\frac{D}{E} = \frac{2,3}{2} = 1,1$ $\frac{F}{E} = \frac{2,2}{2} = 1,1$ $\frac{F}{G} = \frac{2,2}{2} = 1,1$ $\frac{G}{H} = \frac{2}{1,8} = 1,1$ $\frac{I}{H} = \frac{1,9}{1,8} = 1,0$ $\frac{J}{I} = \frac{4,1}{1,9} = 2,1$	<p>Media de la hoja (Resultados próximos a 1) Media: 1,138</p>

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 15-3: Matriz resumen de las razones proporcionales del esquema vectorial fractal.

RAMA		
N° Muestra	Razón	Media
1	1,16	1,187
2	1,18	
3	1,22	
HOJA		
1	1,098	1,122
2	1,131	
3	1,138	

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

De esta matriz de resumen, se desprende que una vez realizado el análisis vectorial fractal, las tres muestras presentan relaciones proporcionales similares, en cuanto a sus intervalos espaciales tanto en las ramas como en las nervaduras de las hojas; razón por la cual se ratifica la elección de la muestra 3 ya elegida en el cálculo proporcional por encaje. Es conveniente trabajar con una

sola muestra si no se alteran las características en todo el proceso de análisis, debido a sus características fractales.

A continuación, el proceso de dibujo botánico y subsiguientes análisis se desarrollan con la muestra 3.

3.3.5 Dibujo botánico

Consiste en el dibujo botánico de la muestra 3, de los segmentos rama y hoja, se procede para el dibujo desde el registro fotográfico, con el encaje y las líneas reticulares para facilitar el proceso del dibujo. Se hace uso de la técnica del acrílico y se registra la paleta cromática con la ayuda del *software Adobe Color*. A continuación, se muestra el dibujo botánico ya descrito.



Figura 1-3: Dibujo botánico de la rama

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021



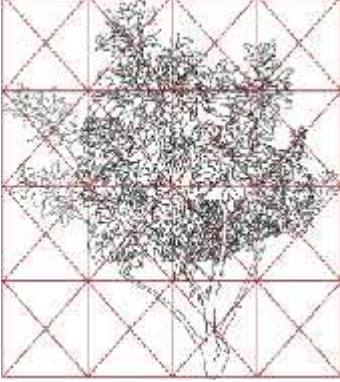
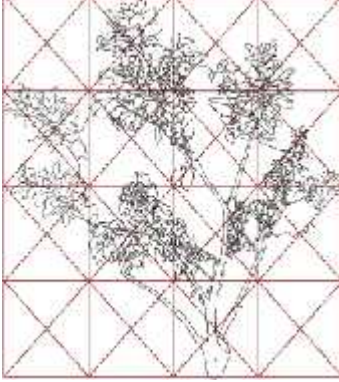

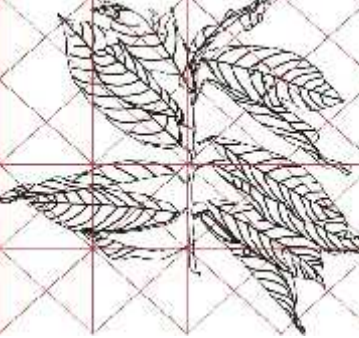
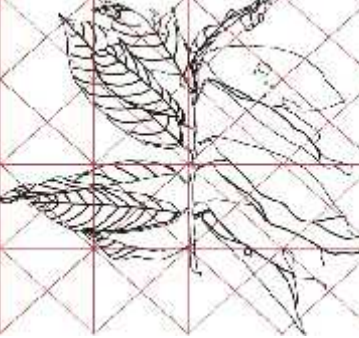
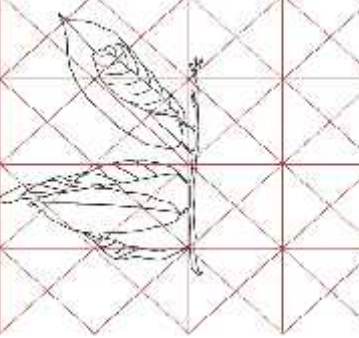
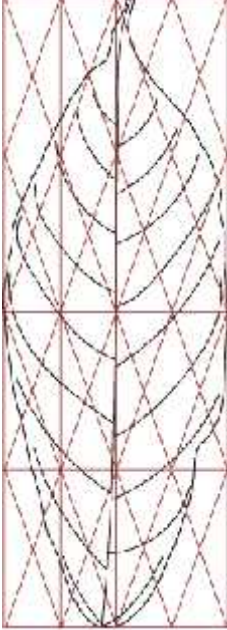
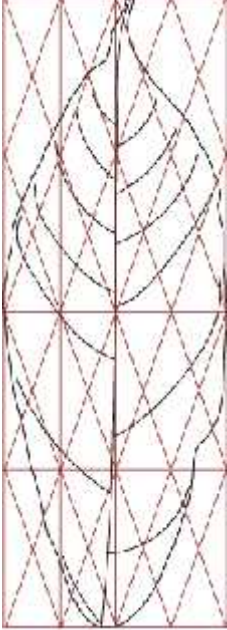
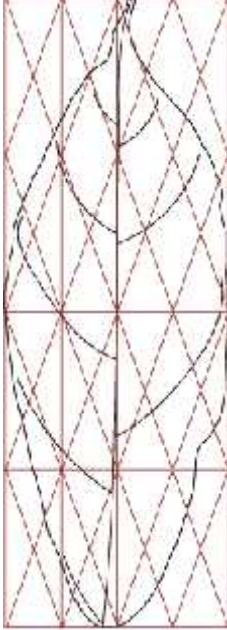
Figura 2-3: Dibujo botánico de la hoja

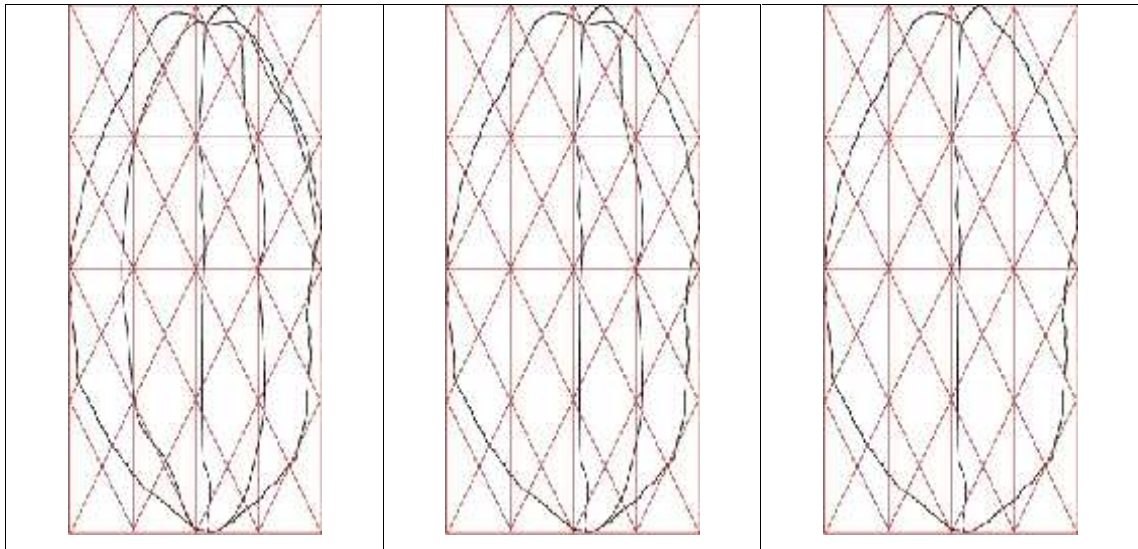
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3.6 *Proceso de abstracción*

El proceso de abstracción inicia desde la vectorización del árbol, la rama, la hoja y el fruto, se somete a la simplificación formal en dos pasos cada segmento, el último paso se lo denomina producto del proceso de abstracción (PPA). Desde el PPA se desarrollan variantes tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, variaciones que aportaran al diseño del módulo fractal. A continuación, se detalla el proceso de abstracción.

Tabla 16-3: Matriz proceso de abstracción del *Theobroma cacao*

Vectorización	Proceso	Producto del proceso de abstracción (PPA)
ÁRBOL		
		
RAMA		
		
HOJA		
		
FRUTO		



Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

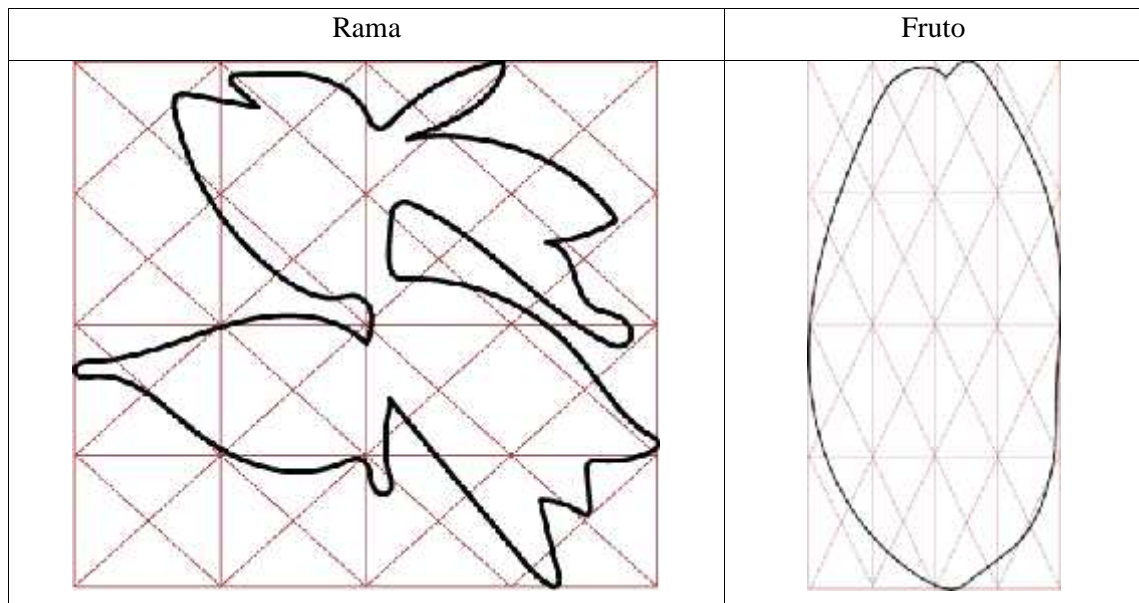
Luego de realizar el proceso de abstracción tanto en el árbol, rama, hoja y fruto, se obtiene en todos los casos un producto formal desde el cual se realiza las variantes cuantitativas y cualitativas que a continuación se desarrollan.

3.3.6.1 Variantes cuantitativas

Consiste en modificar el aspecto formal del PPA por el tipo de línea, textura y color. No se procede a experimentar con las variantes de textura y color, porque están consideradas dentro del análisis biomórfico que más adelante se detalla. Con respecto al tipo de línea se considera la línea curva por las posibilidades de crear módulos fractales y altos niveles de pregnancia (ley de la buena curva).

Tabla 17-3: Variante cuantitativa por tipo de línea (curva) de los segmentos del árbol de *Theobroma cacao*

Por tipo de línea (Curva)	
Árbol	Hoja



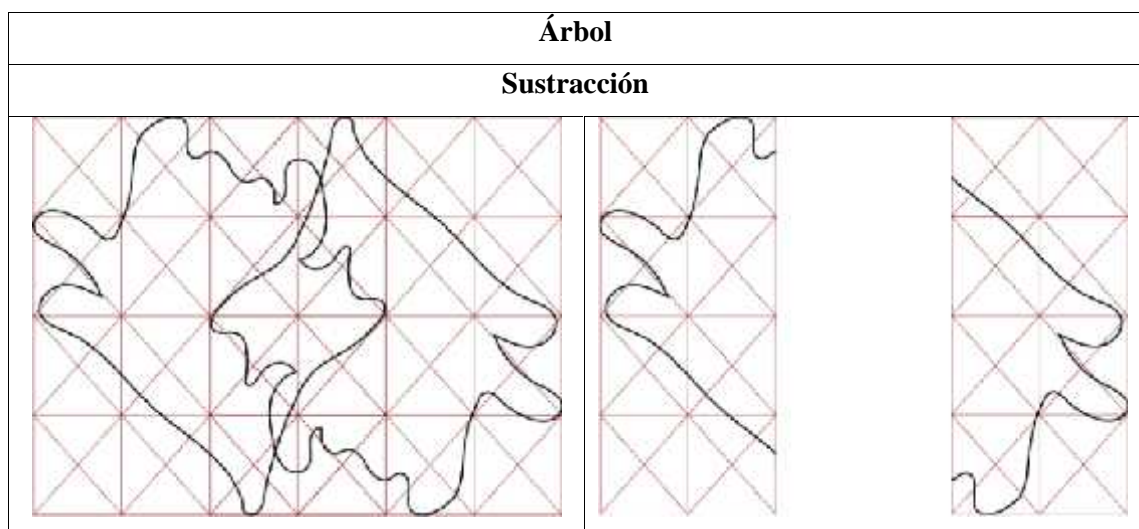
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Las variaciones creadas a través de las líneas curvas están en correspondencia con la especie, se observa claramente el alto nivel de pregnancia y empatía a estas formas.

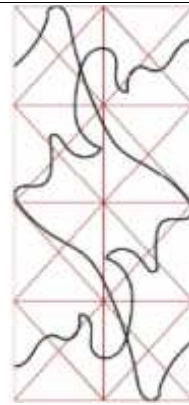
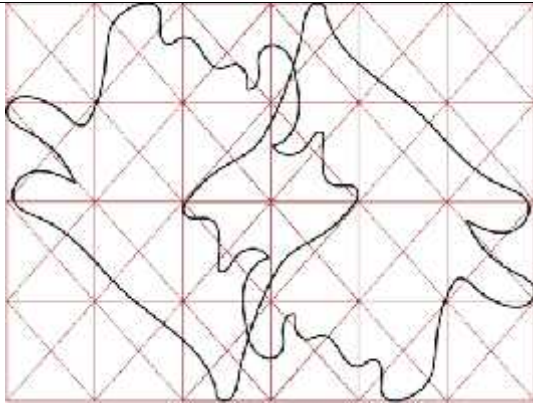
3.3.6.2 Variantes cualitativas

Desde la teoría de conjuntos del ámbito matemático se traslada al proceso de abstracción para generar variaciones denominadas cualitativas porque modifican sustancialmente el PPA, estas variantes son: sustracción, intersección, unión y adición. Para facilitar el proceso se procede al encaje y reticulación a través del trazado armónico binario. La racionalidad proporcional está presente durante todo el proceso. Al igual que el proceso anterior se hace el análisis en los cuatro segmentos: árbol, rama, hoja y fruto.

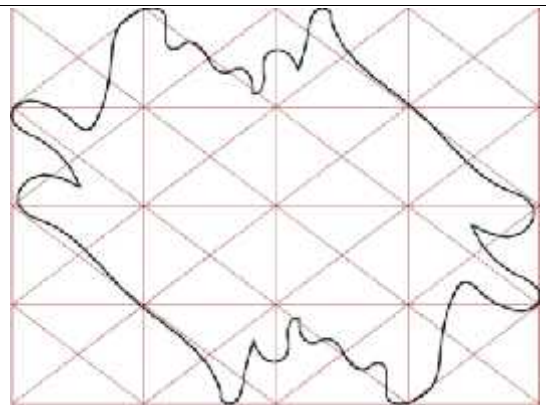
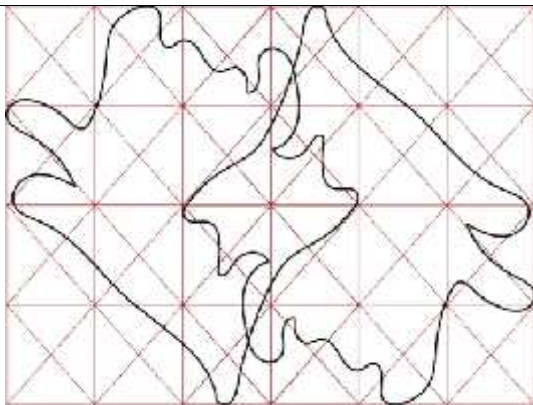
Tabla 18-3: Variante cualitativa del árbol del *Theobroma cacao*



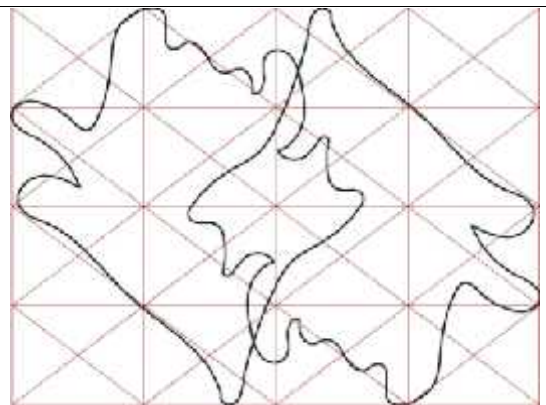
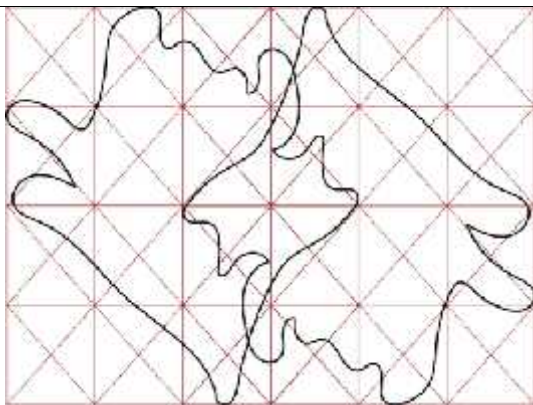
Intersección



Unión

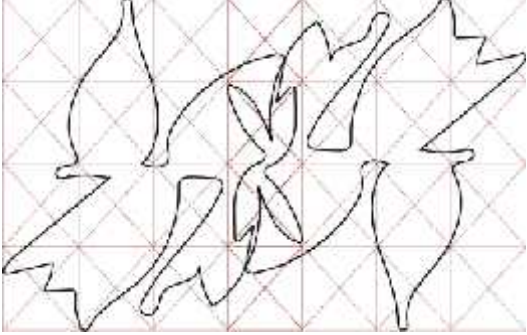
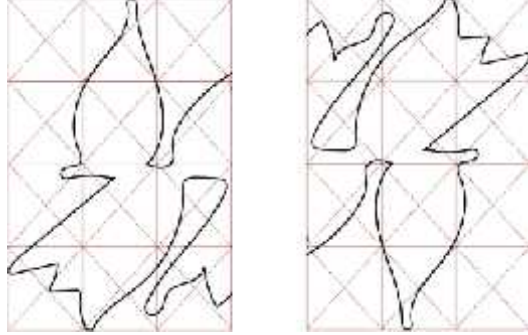
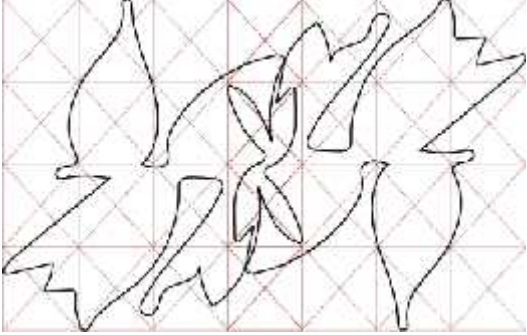
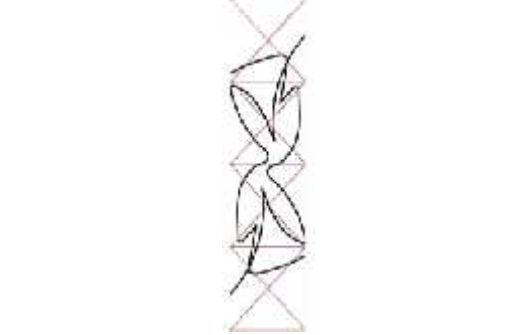
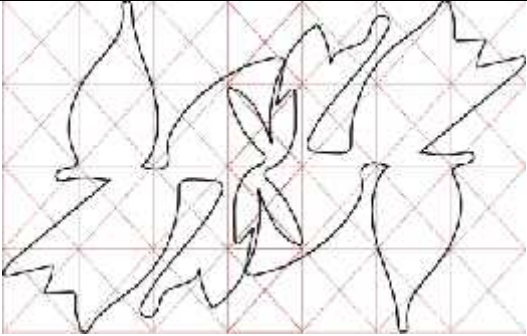
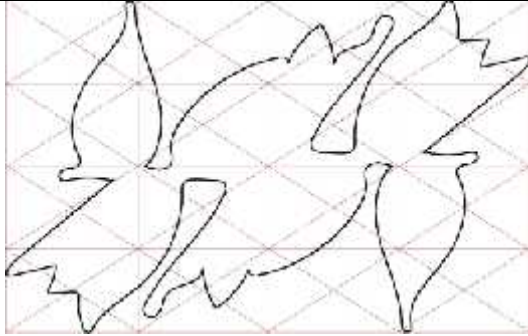
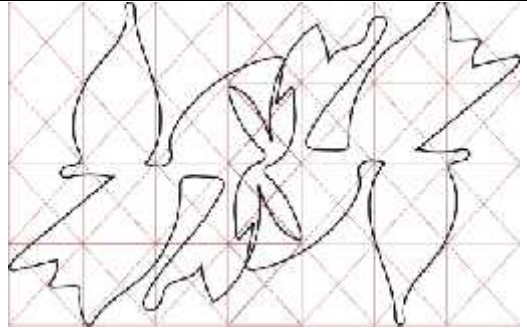
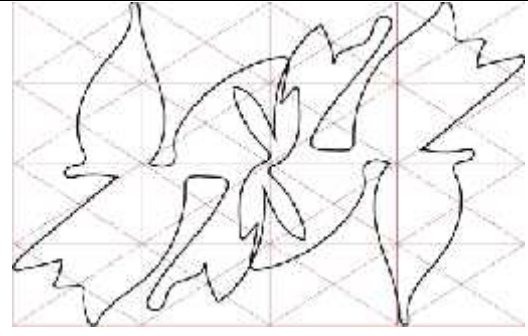


Adición



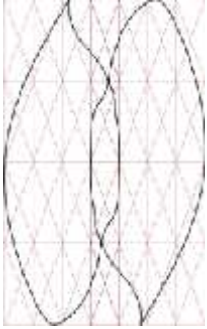
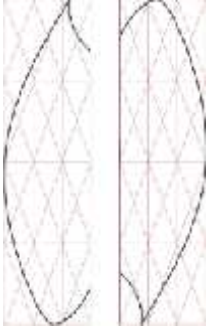
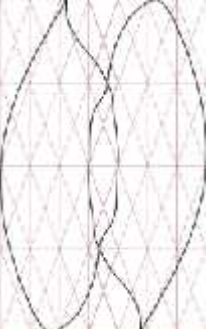

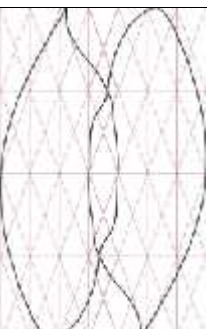
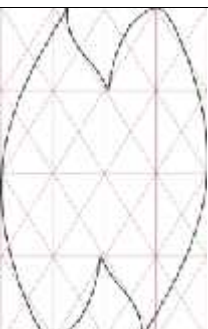
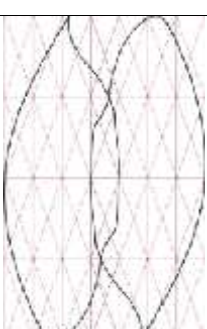
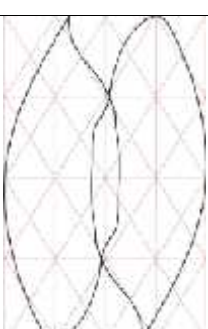
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 19-3: Variante cualitativa de la rama del *Theobroma cacao*

RAMA	
Sustracción	
	
Intersección	
	
Unión	
	
Adición	
	

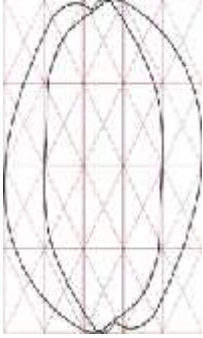
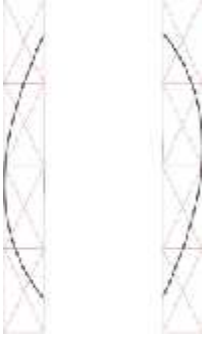
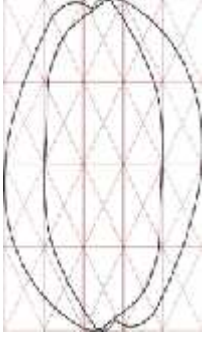
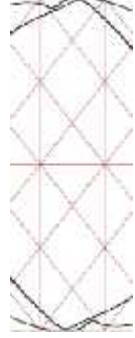
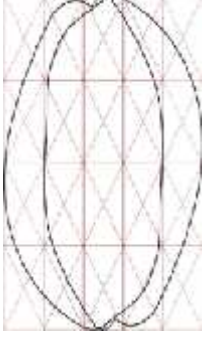
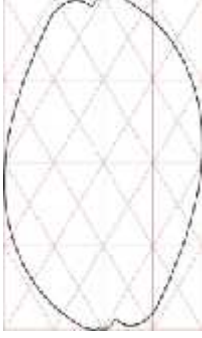
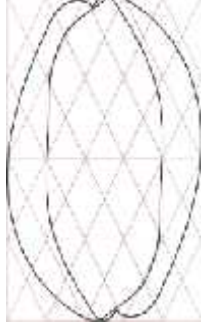
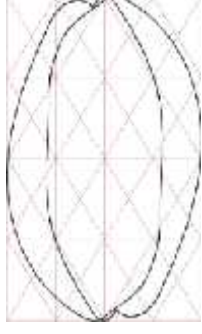
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 20-3: Variante cualitativa de la hoja del *Theobroma cacao*

HOJA	
Sustracción	
	
Intersección	
	
Unión	
	
Adición	
	

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 21-3: Variante cualitativa del fruto del *Theobroma cacao*

FRUTO	
Sustracción	
	
Intersección	
	
Unión	
	
Adición	
	

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Una vez aplicada las variantes en cada segmento se considera conveniente trabajar con los siguientes resultados: árbol y hoja variante intersección, rama variante unión, y fruto variante adición. Son insumos para el desarrollo del macromódulo fractal y consecuentemente el diseño de los patrones.


3.3.7 *Análisis biomórfico*

Para el desarrollo del análisis biomórfico se trabaja con las categorías compositivas, desde la definición de cada una se evidencia elementos de análisis para cada uno de los segmentos de la especie, elementos como: ejes de simetría, ejes de equilibrio, trayectoria en el movimiento, textura en hoja y otros elementos, etc. Este sirve para revelar las características formales relevantes de la especie, sus segmentos e implementarlas en las propuestas de los patrones fractales. A continuación, se realiza el análisis por cada una de las categorías, excepto proporción, escala y tamaño; proporción porque ya está realizado en los epígrafes: análisis del cálculo proporcional y esquema vectorial fractal, en el caso de la escala el factor de escalamiento se obtuvo a partir de cálculo de las relaciones proporcionales que se implementa al momento de diseñar el módulo y el macromódulo para la obtención de tres variaciones de tamaño.

3.3.7.1 *Color*

En esta sección se hace un análisis del color en cada uno de los elementos de análisis de la muestra tres, para lo cual se crea paletas de color codificadas, mediante el código Hexadecimal que consiste en la fusión de los códigos CMYK y RGB. También se indican los códigos de impresión (CMYK) y web (RBG). A continuación, se muestran las tablas.


Tabla 22-3: Paleta de color del árbol *Theobroma cacao*

Árbol	Color	Cód. Hex	Cód. Impresión	Cód. Web
		#263426	C: 77% M: 53% Y: 75% K: 67%	R: 38 G: 52 B: 38
		#2C4B23	C: 81% M: 45% Y: 97% K: 49%	R: 44 G: 75 B: 35
		#5B7338	C: 66% M: 35%	R: 91 G: 115

			Y: 89%	B: 56
			K: 23%	
		#7DAD3 A	C: 59%	R: 125
			M: 10%	G: 173
			Y: 94%	B: 57
			K: 0%	
		#C6C650	C: 29%	R: 198
			M: 11%	G: 198
			Y: 79%	B: 80
			K: 1%	


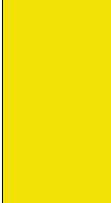



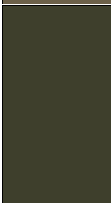
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 23-3: Paleta de color de la rama *Theobroma cacao*

Rama	Color	Cód. Hex	Cód. Impresión	Cód. Web
		#7B6146	C: 39%	R: 123
			M: 49%	G: 98
			Y: 65%	B: 71
			K: 39%	
			#686159	C: 52%
			M: 46%	G: 98
			Y: 51%	B: 90
			K: 38%	
		#727F51	C: 57%	R: 114
			M: 34%	G: 127
			Y: 73%	B: 81
			K: 19%	
		#5A5E45	C: 60%	R: 90
			M: 44%	G: 94
			Y: 69%	B: 70
			K: 39%	
		#555936	C: 61%	R: 85
			M: 45%	G: 89
			Y: 79%	B: 55
			K: 42%	

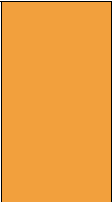
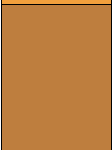
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 24-3: Paleta de color de la hoja *Theobroma cacao*

Hoja	Color	Cód. Hex	Cód. Impresión	Cód. Web
		#F2E205	C: 10% M: 3% Y: 93% K: 0%	R: 242 G: 226 B: 5
		#6F734F	C: 55% M: 38% Y: 70% K: 27%	R: 111 G: 115 B: 79
		#5E684F	C: 61% M: 41% Y: 66% K: 32%	R: 94 G: 104 B: 79
		#6C6049	C: 48% M: 46% Y: 63% K: 40%	R: 108 G: 96 B: 73
		#3E3F2C	C: 65% M: 53% Y: 74% K: 60%	R: 62 G: 63 B: 44

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 25-3: Paleta de color del fruto *Theobroma cacao*

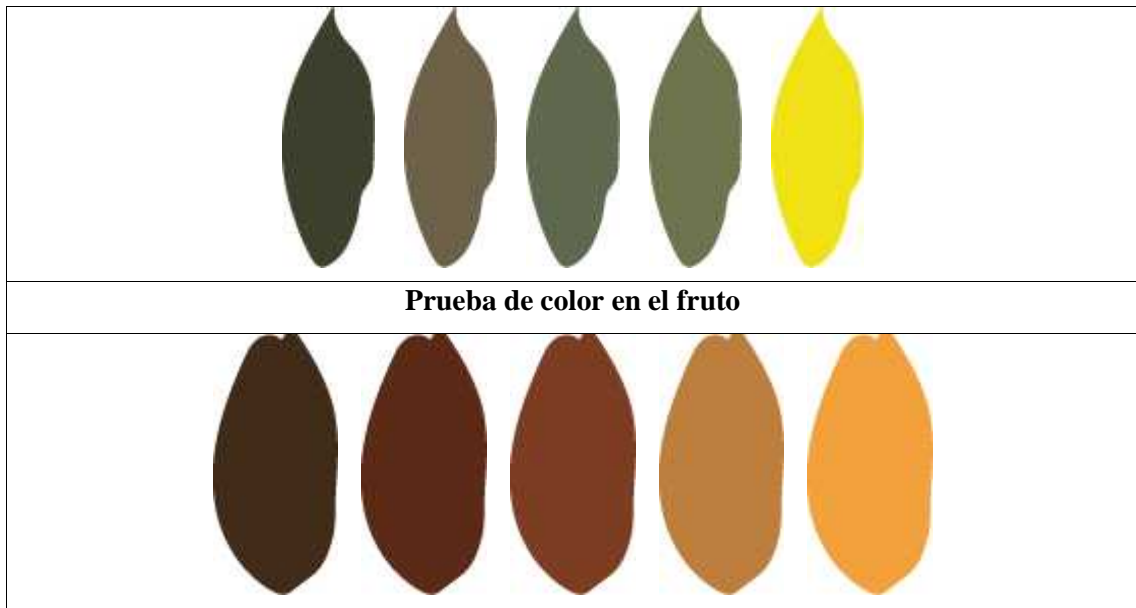
Fruto	Color	Cód. Hex	Cód. Impresión	Cód. Web
		#F2A03D	C: 2% M: 44% Y: 82% K: 0%	R: 242 G: 160 B: 61
		#BE7E3E	C: 21% M: 52% Y: 80%	R: 190 G: 126 B: 62

			K: 11%	
	#7C3C23		C: 33% M: 76% Y: 84% K: 42%	R: 124 G: 60 B: 35
	#5B2B17		C: 39% M: 78% Y: 86% K: 60%	R: 91 G: 43 B: 23
	#402B18		C: 49% M: 64% Y: 78% K: 72%	R: 64 G: 43 B: 24

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 26-3: Prueba de colores en los segmentos de la especie

Prueba de colores en los segmentos de la especie				
Prueba de color en el árbol				
Prueba de color en la rama				
Prueba de color en la hoja				

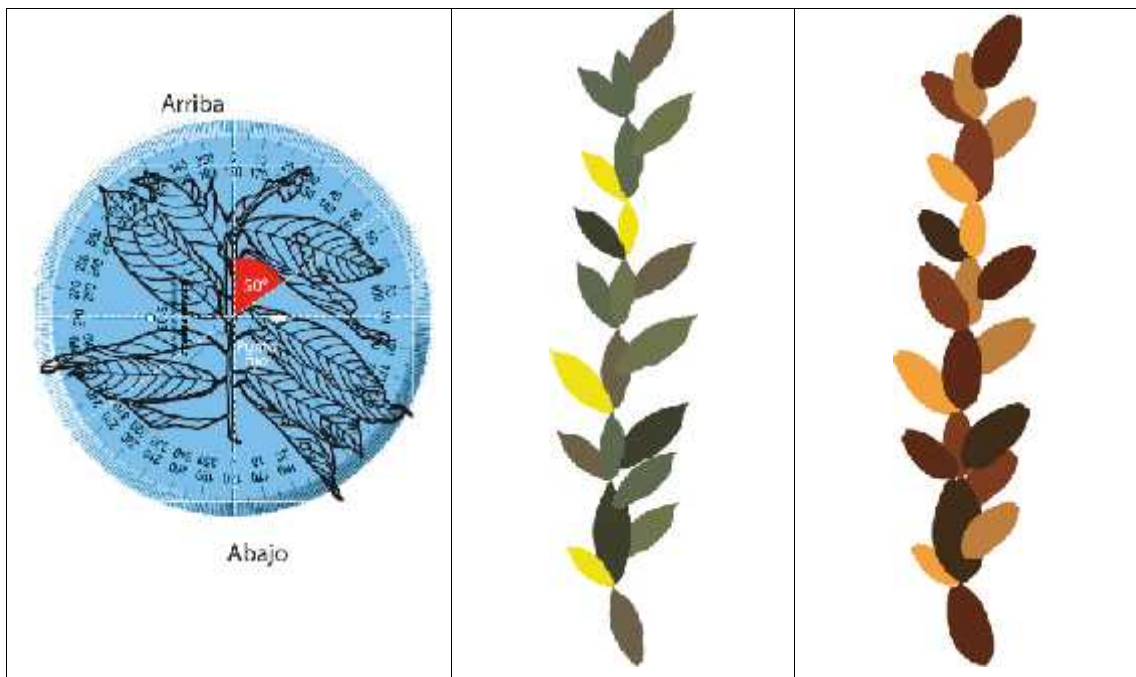


Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3.7.2 Dirección

Con respecto a la dirección, el análisis se lo hace en la rama para determinar el ángulo de inclinación de la hoja con respecto a ésta. A continuación, se indica el análisis realizado en la tabla 27-3.

Tabla 27-3: Dirección del crecimiento de la hoja en la rama



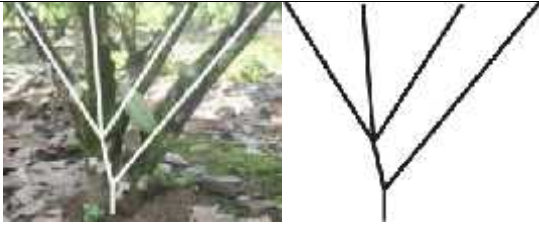
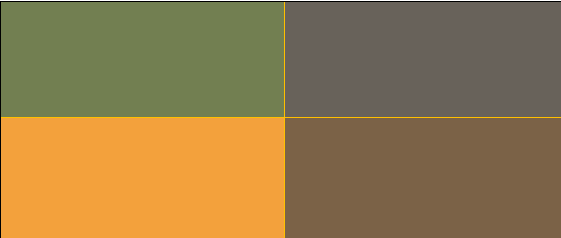
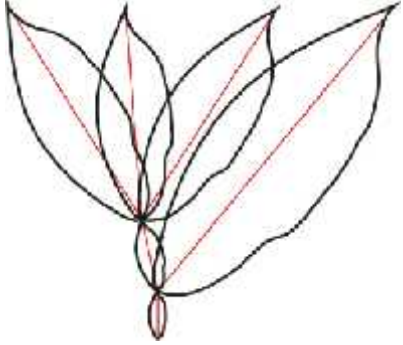
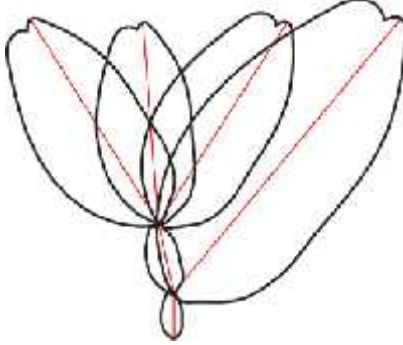

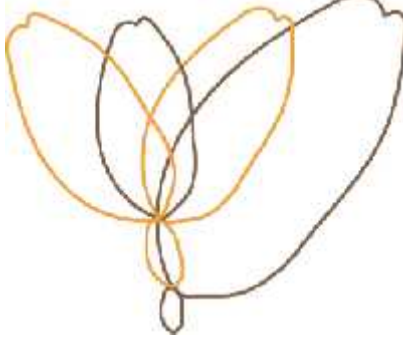
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

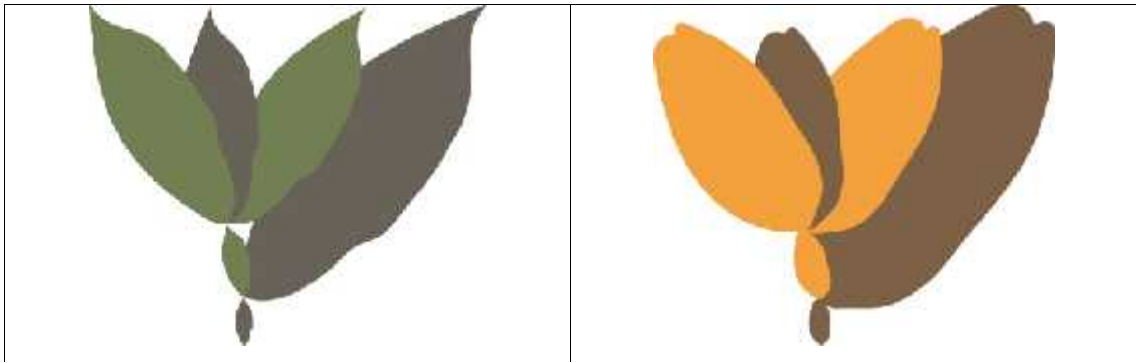
Con la ayuda de un graduador se señala la dirección que tiene cada brote de hoja en la rama, en este caso tiene una inclinación de 50° desde el nudo de la rama hasta el peciolo.

3.3.7.3 Ritmo/Movimiento

Para la identificación del movimiento en la planta se toma en cuenta la parte del tronco, donde se muestra el ritmo de crecimiento de cada rama mayor. A la vez se procede a realizar paralelamente el análisis del movimiento a través de la vectorización de las ramas mayores con respecto al tallo, tal como se indica en la tabla 28-3.

Tabla 28-3: Ritmo rectoangular y cromático de las ramas mayores desde el tronco

Ritmo desde el tronco	Cromática
	
Ritmo recto angular	
	
Ritmo cromático	
	
Ritmo cromático	




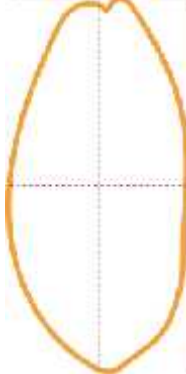
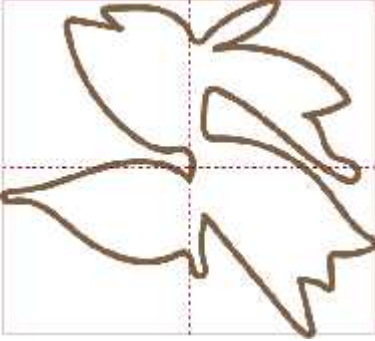
Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3.7.4 Simetría y asimetría

Para identificar la simetría se considera los dos elementos analizados en la muestra tres que son: hoja y fruto. Debido a que en estos elementos se encuentran los principios de simetría.

Mientras tanto que para la asimetría se realiza el análisis en la rama, pues en este elemento se encuentra la característica propia de la asimetría.

Tabla 29-3: Simetría y asimetría de la hoja, fruto y rama




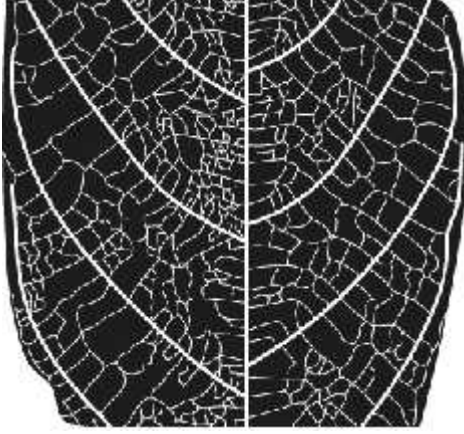


Simetría natural en la hoja	Simetría natural en el fruto
	
Asimetría en la rama	
	

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

3.3.7.5 Textura








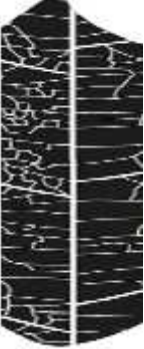
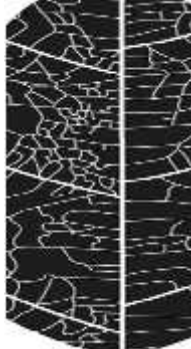



La textura visual es analizada en la rama hoja y fruto, para lo cual se hace uso de la fotografía macro, los resultados de este análisis se encuentran en la tabla 30-3. En la tabla 31-3 se hacen aplicaciones de las texturas encontradas en cada segmento de la especie (rama, hoja y fruto), a manera experimental que puede aportar a la construcción de los patrones fractales.

Tabla 30-3: Textura de la rama, hoja y fruto

Rama		
Hoja		
Fruto		

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

Tabla 31-3: Texturas aplicada en cada segmento de la especie

Rama	Hoja	Fruto
		
		
		
		

Realizado por: Acalo, Heidy, 2021

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE RESULTADOS

En el siguiente capítulo se indican los resultados obtenidos desde el marco metodológico con relación al análisis proporcional, resultados del esquema vectorial fractal, generación de patrones de diseño, aplicación de patrones de diseño a bordados, para finalmente llegar a la validación de las propuestas digitales, a través de *focus group*.

4.1 Resultados del análisis proporcional

A continuación, se indica los resultados del análisis proporcional de las muestras 2 y 3, desde donde se determina la muestra 3 para los sucesivos análisis del fractal andino, pues esta muestra en el análisis de todos sus elementos la que mejor expresa las características proporcionales de la especie. De la misma manera se indican que la muestra 3 es la más idónea para los futuros análisis. Es importante indicar que desde el esquema vectorial fractal se obtiene el algoritmo del patrón fractal.

Tabla 1-4: Resultados del análisis proporcional

N° Muestra	Razón	Media
ÁRBOL		
3	r= 0,751 (Muestra seleccionada)	0,804
RAMA		
2	r= 0,798 (Cercana a la media)	0,813
3	r= 0,9 (Muestra seleccionada)	
HOJA		
3	r= 2,662 (Muestra seleccionada)	2,77
FRUTO		
2	r= 2,316 (Cercana a la media)	2,297
3	r= 2,353 (Muestra seleccionada)	
		La media es 1,671 (Número dorado 1,618)

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

4.2 Resultados del esquema vectorial fractal

Se tiene como resultados del esquema vectorial fractal de las tres muestras y las dos partes analizadas, rama y hoja son las siguientes; tanto en la rama como en la hoja las muestras 1 y 3 se descartaron por sus resultados distantes, mientras que las muestras 2 de las dos partes analizadas son las indicadas ya que son las próximas al valor de la media. Este cálculo permitió desarrollar el algoritmo fractal de las muestras.

Tabla 2-4: Resultados del esquema vectorial fractal

N° Muestra	Razón	Media
RAMA		
1	1,16	1,187
2	1,18 (Muestra seleccionada)	
3	1,22	
HOJA		
1	1,098	1,122
2	1,131 (Muestra seleccionada)	
3	1,138	


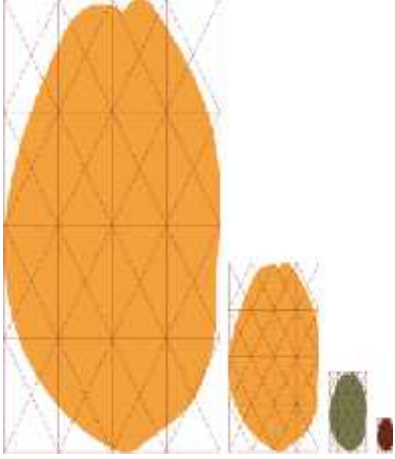
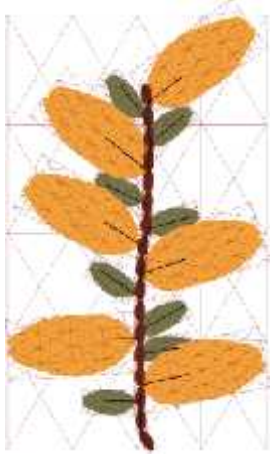





Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

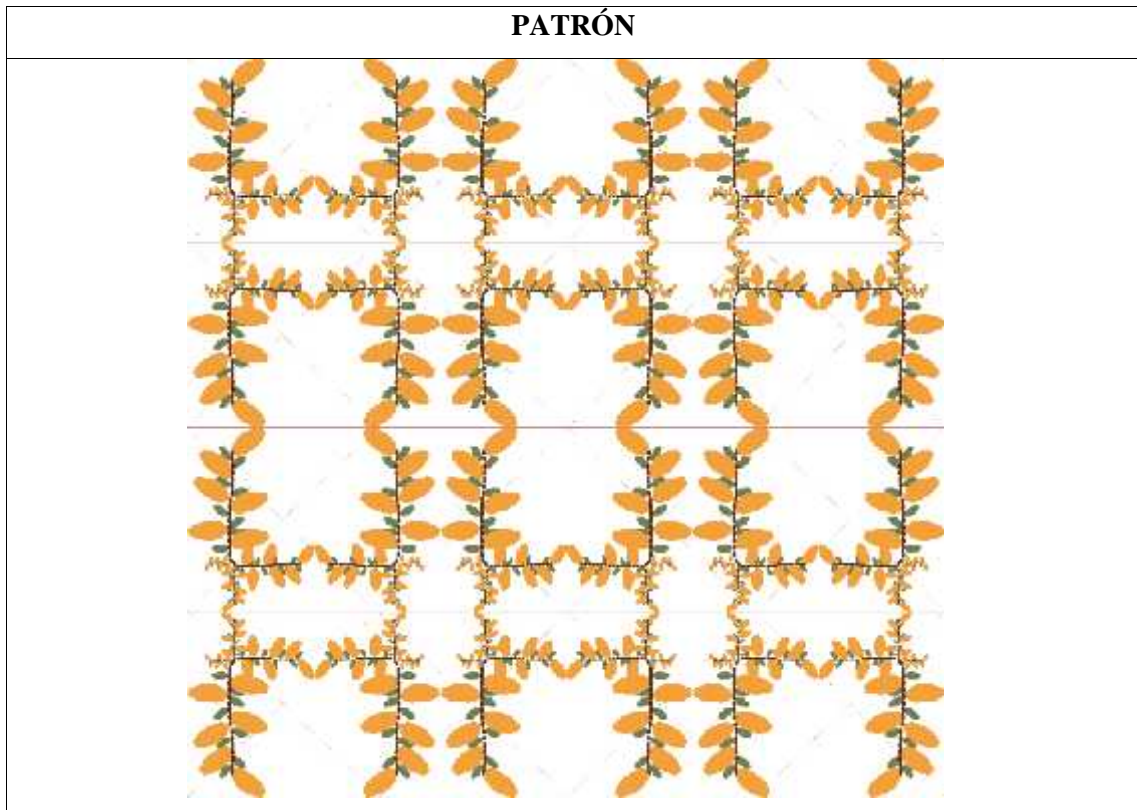
4.3 Generación de patrones de diseño

Todos los pasos previos, siguiendo el método fractal andino, permiten la generación de los patrones fractales. Para eso se elaboran varias tablas para cada patrón, en donde se identifican las variables siguientes: elección de una variable desde el proceso de abstracción, diseño del módulo identificando la escala, determinación del macromódulo, en la cromática se indica la paleta de color codificada, categorías que se usan, y por último la identificación de la escala en tres variantes que surgen desde la introducción de la razón proporcional ya calculada. Todas estas variables permiten el diseño del patrón fractal andino.

A continuación, se indican las tablas que corresponden a las cinco propuestas de patrones fractales, no significa que estas son las únicas posibilidades de generación de patrones, por cada una de las variables arriba señaladas, la cantidad de patrones se incrementan y pueden llegar a ser infinitos.


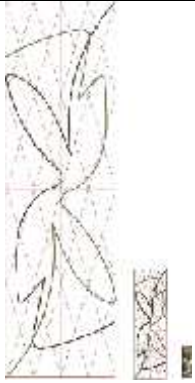
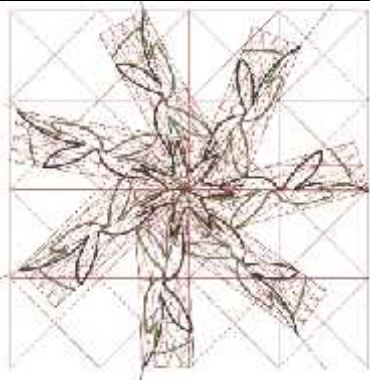
Tabla 3-4: Creación de patrón N° 01

CREACIÓN DE PATRÓN (FRUTO/RAMA)				
Proceso de abstracción Variante cuantitativa Por tipo de línea (curva)		Módulo Escala (2,4)		Macromódulo Fruto sobre esquema vectorial fractal de la rama
				
Cromática				Categoría
	#F2A03D	C: 2% M: 44% Y: 82% K: 0%	R: 242 G: 160 B: 61	Asimetría Ritmo
	#727F51	C: 57% M: 34% Y: 73% K: 19%	R: 114 G: 127 B: 81	
	#5B2B17	C: 39% M: 78% Y: 86% K: 60%	R: 91 G: 43 B: 23	
Macromódulo - Escala de la rama en el esquema vectorial fractal (1,68)				
				



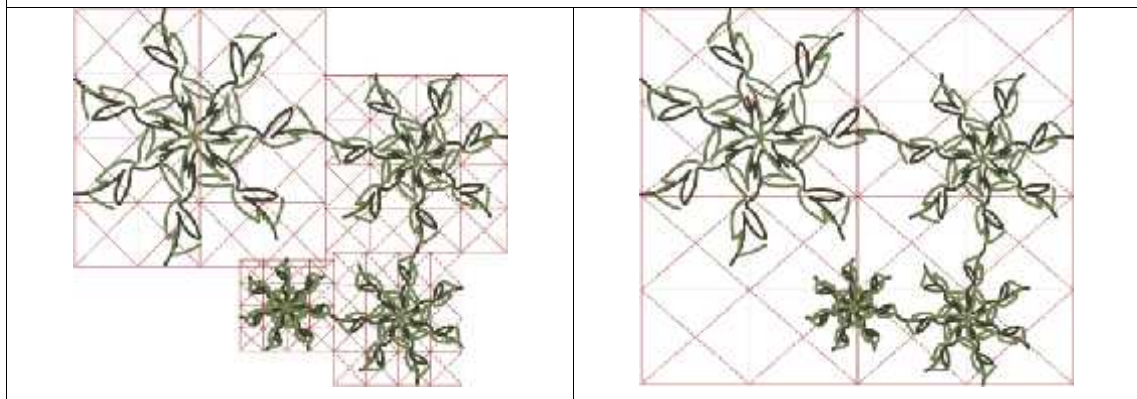
Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 4-4: Creación de patrón N°02

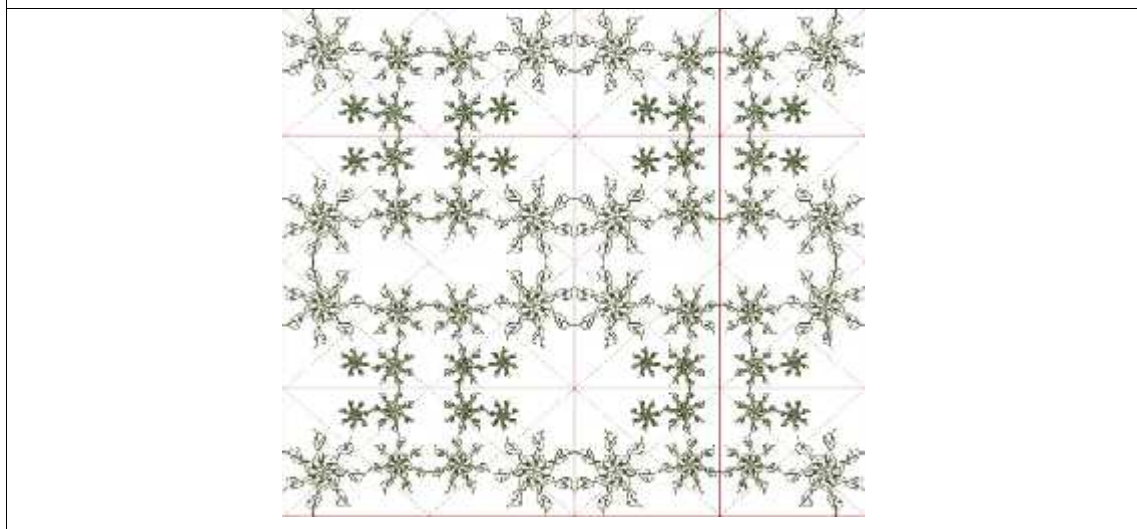
CREACIÓN DE PATRÓN (RAMA/RAMA)				
Proceso de abstracción Variante cualitativa Intersección	Módulo Escala (3,47)		Macromódulo Rama (intersección) sobre la dirección del crecimiento de la rama (50°)	
				
Cromática			Categoría	
	#727F51	C: 57% M: 34% Y: 73% K: 19%	R: 114 G: 127 B: 81	Asimetría Dirección

	#3E3F2C	C: 65% M: 53% Y: 74% K: 60%	R: 62 G: 63 B: 44	
--	---------	--	--	--

Macromódulo - Escala (# andino 1,4141)

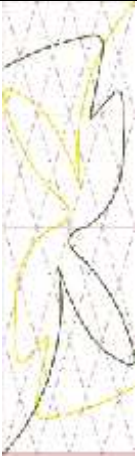
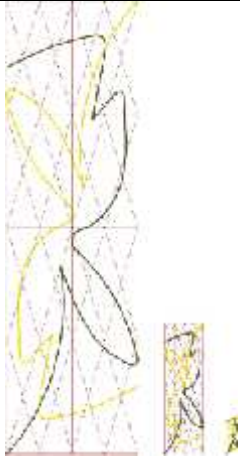



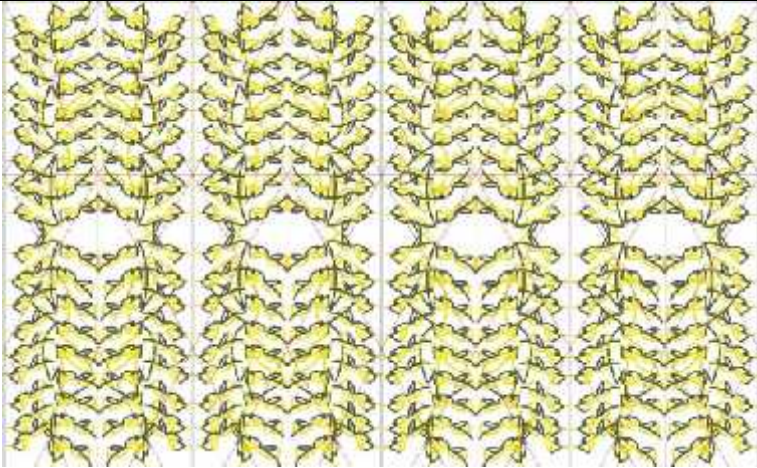


PATRÓN



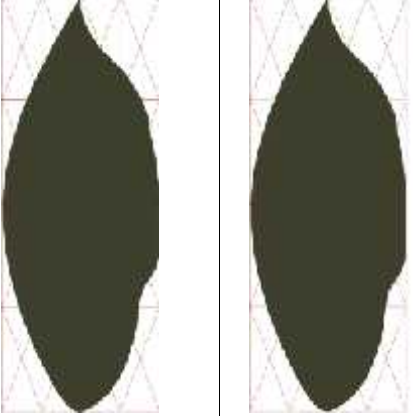

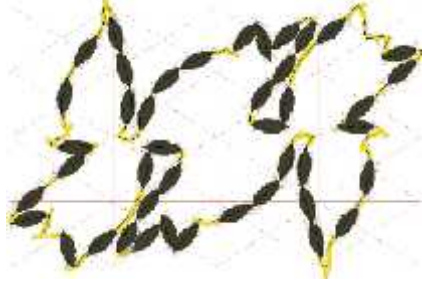

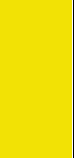
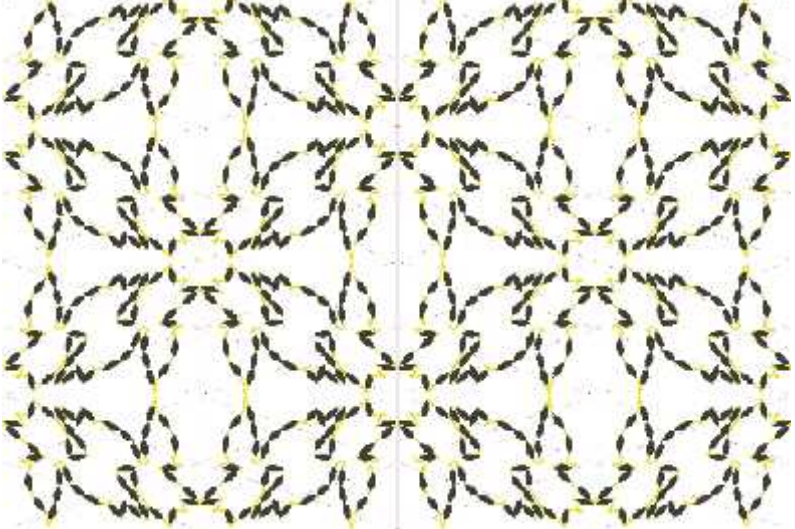
Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 5-4: Creación de patrón N°03

CREACIÓN DE PATRÓN (RAMA/HOJA)				
Proceso de abstracción Variante cualitativa Intersección		Módulo Escala (3,47)		Macromódulo Rama (intersección) sobre el esquema vectorial fractal de la hoja
				
Cromática			Categoría	
	#F2E205	C: 10% M: 3% Y: 93% K: 0%	R: 242 G: 226 B: 5	Ritmo
	#555936	C: 61% M: 45% Y: 79% K: 42%	R: 85 G: 89 B: 55	
PATRÓN				
				







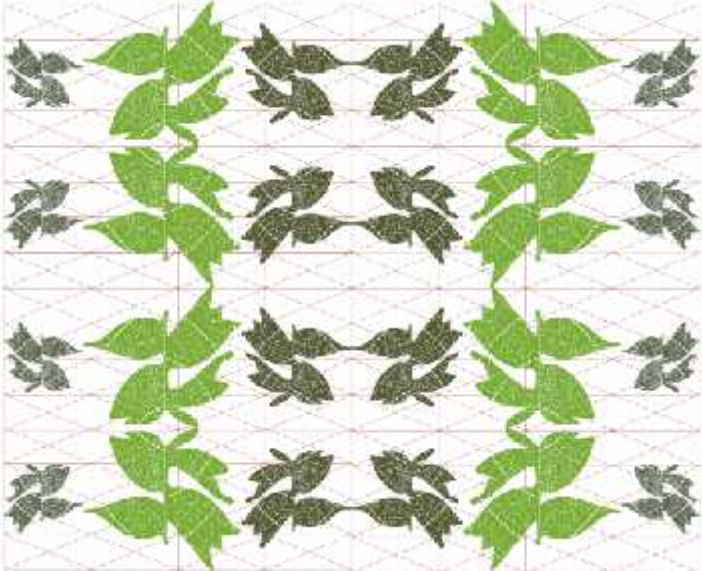
Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 6-4: Creación de patrón N° 04

CREACIÓN DE PATRÓN (HOJA/RAMA)				
Proceso de abstracción	Módulo			Macromódulo
Variante cuantitativa	Escala (2,7)			Hoja (curva) sobre la variante cualitativa de la rama (unión)
Por tipo de línea (curva)				
				
Cromática			Categoría	
	#3E3F2C	C: 65% M: 53% Y: 74% K: 60%	R: 62 G: 63 B: 44	Asimetría
	#F2E205	C: 10% M: 3% Y: 93% K: 0%	R: 242 G: 226 B: 5	
PATRÓN				
				

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 7-4: Creación de patrón N° 05

CREACIÓN DE PATRÓN (RAMA)				
Proceso de abstracción Variante cuantitativa Por tipo de línea (curva)		Módulo Escala (# andino 1,4142)		Macromódulo Rama (curva)
				
Cromática				Categoría
	#555936	C: 61% M: 45% Y: 79% K: 42%	R: 85 G: 89 B: 55	Asimetría
	#5E684F	C: 61% M: 41% Y: 66% K: 32%	R: 94 G: 104 B: 79	
	#7DAD3A	C: 59% M: 10% Y: 94% K: 0%	R: 125 G: 173 B: 57	
PATRÓN				
				

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

4.4 Aplicación de patrones de diseños a bordados

Una vez realizados los patrones y a su vez adaptados a las distintas piezas textiles, se procede a su aplicación mediante la técnica del bordado, el mismo que se lo puede realizar de manera empírica es decir a mano o como también de manera industrial que reduce el tiempo de realización del bordado. Las aplicaciones de los patrones se presentan a continuación con prototipos digitales de las piezas.



Figura 1-4: Patrón N° 01 - Traje de baño

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022



Figura 2-4: Patrón N° 02 - Diadema

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022



Figura 3-4: Patrón N° 03 – Trapo de cocina

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022



Figura 4-4: Patrón N° 04 - Bolso

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022



Figura 5-4: Patrón N° 05 – Edredón

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

4.5 Validación de las propuestas digitales

El proceso de validación de propuestas digitales se realiza en torno a tres pasos, uno de ellos es la selección del *focus group* donde se toma una muestra de la población total; luego de esto se procede a la tabulación de resultados que emite el grupo focal; y se finaliza con una conclusión de los resultados que se obtienen del *focus group*.

4.5.1 Selección de focus group

Para realizar el *focus group* se selecciona a un conjunto de diez personas, entre mujeres y hombres, tanto a estudiantes de nivel universitario y a su vez damas que conforman la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha”.

Moderadora: Heidy Acalo Q.

Participantes:	Mercy Cedeño	Mariuxi Chávez
	Evelyn Vargas	Luis Chuquin
	Yolanda Coloma	Marlluri Quilligana
	Esperanza Parraga	Cesar Tuza
	Yuri Ceballos	Patricia Robalino

4.5.2 Tabulación de resultados

Pregunta 1: ¿Tiene algún conocimiento sobre la geometría fractal?

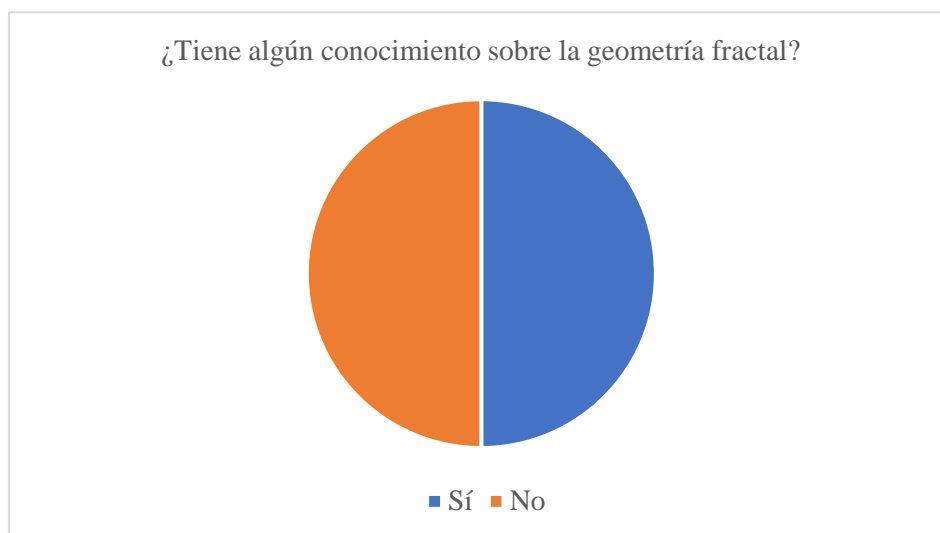


Gráfico 1-4: Primera pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 8-4: Resultados de la primera pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Desconozco del tema	5/10	50%
Conozco del tema	5/10	50%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Pregunta 2: ¿Estaría interesado en conocer más de este proceso?



Gráfico: 2-4: Segunda pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 9-4: Resultados de la segunda pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Sí	9	90%
No	1	10%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Pregunta 3: ¿Utilizarías prendas u objetos con estos diseños? (Patrón 1)

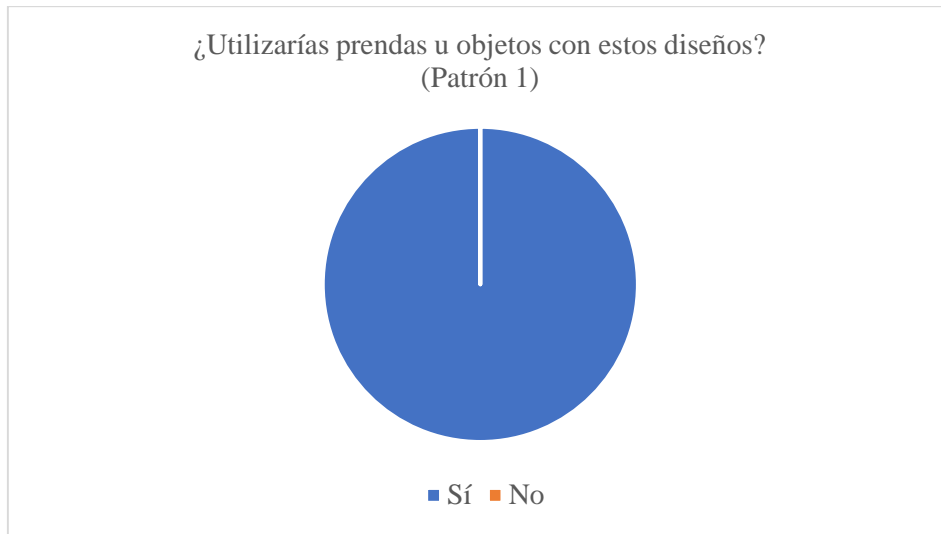


Gráfico: 3-4: Tercera pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 10-4: Resultados de la tercera pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Pregunta 4: ¿Utilizarías prendas u objetos con estos diseños? (Patrón 2)

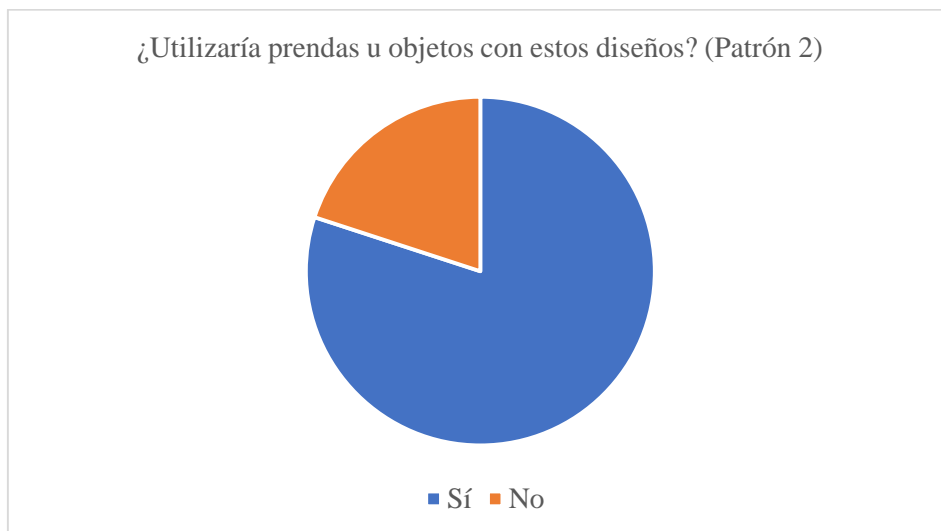


Gráfico: 4-4: Cuarta pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 11-4: Resultados de la cuarta pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Sí	8	80%
No	2	20%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Pregunta 5: ¿Utilizarías prendas u objetos con estos diseños? (Patrón 3)



Gráfico: 5-4: Quinta pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 12-4: Resultados de la quinta pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Sí	3	30%
No	7	70%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Pregunta 6: ¿Utilizarías prendas u objetos con estos diseños? (Patrón 4)?

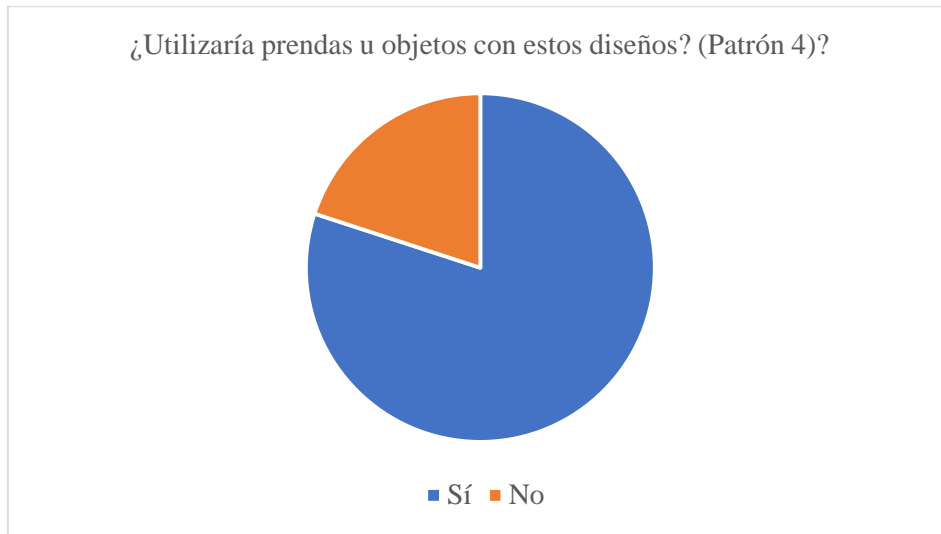


Gráfico: 6-4: Sexta pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 13-4: Resultados de la sexta pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Sí	8	80%
No	2	20%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Pregunta 7: ¿Utilizarías prendas u objetos con estos diseños? (Patrón 5)

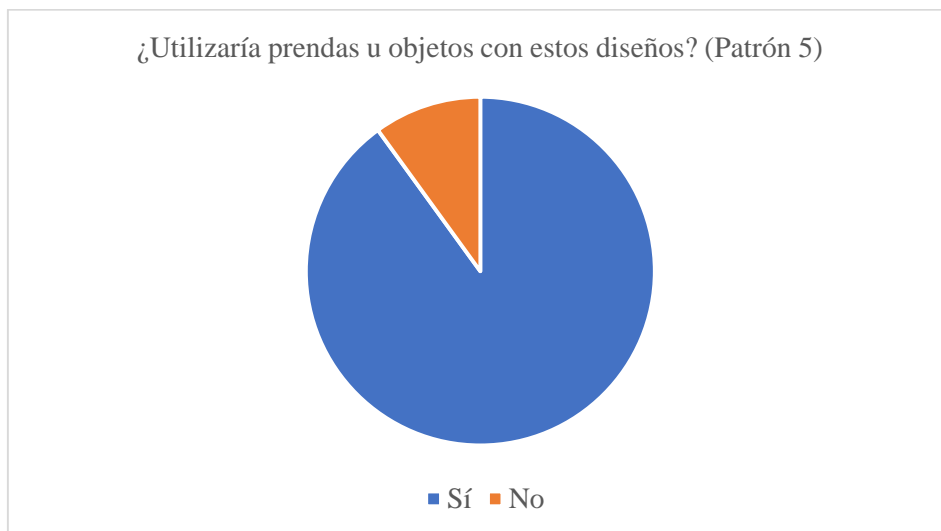


Gráfico: 7-4: Séptima pregunta

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

Tabla 14-4: Resultados de la séptima pregunta

Indicador	Respuesta	Porcentaje
Sí	9	90%
No	1	10%

Realizado por: Acalo, Heidy, 2022

4.5.3 Conclusión del focus group

Se seleccionó un grupo que constó de diez personas, entre mujeres y hombres, tanto estudiantes de nivel universitario y a su vez damas que conforman la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha”, al inicio de la reunión se realizaron dos preguntas para conocer si los participantes tenían conocimiento previos del tema a tratar. Seguidamente se les explicó el tema y el proceso que hizo posible la creación de los patrones finales. Una vez realizada la presentación, los participantes contribuyeron con sus sentires sobre el proceso, los diseños finales y de las propuestas de las piezas gráficas (prototipos), también plantearon nuevas ideas de uso y a su vez otras técnicas de aplicación. Los resultados obtenidos del análisis de los ejes temáticos son los siguientes:

Geometría fractal

De los participantes, cinco conocen del tema y cinco desconocen del tema, esto sucede porque se tiene la mitad de los participantes que son o fueron estudiantes de Diseño Gráfico, mientras que la otra mitad son integrantes de la asociación del grupo de mujeres del Sacha, es por ende que se obtuvo dichos resultados.

Proceso de creación de patrones

Para los participantes que ya conocen del tema se les facilita el entendimiento del proceso de creación de los patrones, pero para el otro grupo de participantes se les dificulta entenderlo, sin embargo, todos concuerdan que los elementos empleados en los patrones se relacionan en forma, color y textura de los segmentos.

Uso de la muestra

Se presentan los cinco patrones y se valida por separado teniendo como resultado favorable valores mayor o igual al 80% en los patrones 1, 2, 4 y 5, mientras que en el patrón 3 se obtiene un resultado desfavorable, que el 70% no lo usaría. De manera general los integrantes comentan que, los patrones presentados los idealizan plasmados en textiles de manera industrial o manual, el grupo de mujeres plantearon que quedaría bien en lencería de cocina (forros de electrodomésticos y accesorios) y a su vez en rollos de tela para trabajos más grandes, el resto de los integrantes asintieron y apoyaron la moción.

CONCLUSIONES

Luego de la investigación desarrollada en la especie nativa cultivada *Theobroma cacao*, propia del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP), ubicadas en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, se logra caracterizar la especie y las características más relevantes son: la altura no sobre pasa los 4m , las ramas primarias se forman en verticilos terminales (dispone de tres o más órganos de una planta), las flores están insertadas sobre el tronco y/o ramificaciones, de la misma nace el fruto en color amarillo o rojo (cuando ya está maduro), se puede cosechar dos veces al año. El cacao es uno de los productos de mayor exportación de la agroindustria ecuatoriana.

Después de haber realizado la investigación del análisis biomórfico de la especie nativa cultivada *Theobroma cacao* (cacao), se identifican elementos de la geometría fractal de manera relevante en el análisis del esquema vectorial fractal, donde se observa en su estructura elementos característicos de la geometría fractal como lo son: la autosimilitud y el algoritmo fractal que se repite a mayor y menor escala. Con respecto a la proporción andina se manifiesta en la muestra tres la presencia de ésta, en los valores próximos a 1 y al número de plata que es 2,4142 (significa que está presente el cuadrado los valores próximos a 1 y se debe considerar que el cuadrado es el que contiene a la proporción andina en su diagonal y están presentes en la rama y árbol, además del espaciamiento de los nudos entre los nervios de la hoja, en los nudos de las ramas) La proporción es la transferencia cultural, se acerca a la estética de nuestro territorio y la lógica de transformación del hábitat.

Luego del desarrollo del análisis biomórfico en base a los cánones compositivos se determinan algunas variables útiles para la generación de los patrones fractales andinos, como: color, dirección, ritmo, equilibrio, simetría, textura, movimiento, tamaño y escala; se concluye que existen amplias posibilidades para diseñar los módulos, macromódulos y patrones a partir de la aplicación de las categorías del diseño

Finalmente se procede a la aplicación de los patrones fractales. Una vez plasmado el primer patrón sobre tela, se procede a la creación del diseño de piezas textiles en base al análisis biomórfico, que gracias a las habilidades de la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha” se obtuvo lencería para la cocina (forros y accesorios de electrodomésticos y demás utensilios).

Todo lo expuesto demuestra que se ha realizado el análisis biomórfico para la generación de los patrones fractales y de esta manera se contribuye al trabajo desarrollado por la Asociación de Mujeres “Luchadoras del Sacha”

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la planificación de actividades, mediante el diagrama de Gantt, para aprovechar correctamente el tiempo en cada fase del desarrollo del Trabajo de Integración Curricular (TIC) de tal forma evitar contratiempos.

Conocer las características de la especie, y en caso de ser un árbol o planta frutal u ornamental investigar su etapa de floración, etapa de crecimiento del fruto y a su vez las fechas de cosecha.

Para realizar las tomas fotográficas de las muestras es necesario estar equipado, en el caso de ser un árbol llevar el equipo fotográfico al lugar y en el caso de ser una planta de peso ligero y fácil extracción, montar un estudio fotográfico para obtener fotografías de calidad, de no ser posible, se puede lograr buenas fotografías con luz natural al medio día, esto evitará la creación de sombras laterales.

Es importante considerar el legado cultural a través de la sabiduría andina y el conocimiento de la geometría fractal, observar la biodiversidad existente en el Ecuador para el planteamiento de nuevas propuestas de diseño, enriqueciendo el valor cultural del bordado a mano plasmado sobre los textiles técnicos.

GLOSARIO

Theobroma cacao: Nombre científico del cacao.

INIAP: Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador.

Método fractal andino: desarrollado por la Arq. Ximena Idrobo (2018) y consta de once pasos.

Proporción andina: cuando la razón proporcional es 1 o próximo a 1.

Factor de escalamiento: medida que posibilita crear variantes de escalamiento para un módulo.

Biomorfismo: carácter de una obra de arte que evoca formas orgánicas.

Lencería de hogar: artículos de protección o decoración para el hogar, partiendo desde los cubre electrodomésticos hasta los juegos de baño.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN DE MUNICIPALIDADES ECUATORIANAS. *Ubicación geográfica del cantón La Joya de los Sachas* [en línea]. 2010. Disponible en: <https://ame.gob.ec/>

Biomorfismo. *HiSoUR Arte Cultura Historia* [en línea]. 2017. Disponible en: <https://www.hisour.com/es/biomorphism-3011/>

BIRKITT, Malcolm. *El libro completo de la fotografía.* Ediciones AKAL. ISBN 978-84-87756-38-2. Google-Books-ID: 40nIoH4ISQUC, 1999.

BRENES, Gerardo, & CORRALES, Víctor. *Fractales. Tecnología en Marcha.* Vol. 11, no. 1, 1991, pp. 41–51.

CARRASCO HIDALGO, Adriana, & GUAMBO MACHADO, Ángela. *Propuesta de textura y aplicaciones gráficas basadas en la geometría fractal de la flora de la ribera del río Chibunga.* (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016.

GAD DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS. *Historia del cantón* [en línea]. 2013. Disponible en: <https://munjoyasachas.gob.ec/index.php/canton/historia-del-canton>

GOOGLE ARTS & CULTURE. *Biomorfismo* [en línea]. s.f. Disponible en: <https://artsandculture.google.com/>

GUALLPA LUCERO, Dario. *ANÁLISIS BIOMÓRFICO DE LA ORTIGA DEL CANTÓN SUCÚA APLICADA AL TURISMO.* (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2021

HORROCKS, Richard, & ANAND, *Handbook of technical textiles* [en línea]. Subhash (eds.), 2000. Repr. Boca Raton: CRC Press [u.a.]. ISBN 978-1-85573-385-5.

IDROBO, Ximena. *Fundamentos del diseño multidimensional.* 2ª ed. Riobamba. 2012

KELBY, Scott. *El libro de la fotografía digital* [en línea]. 2006. Disponible en: <https://www.librosdemario.com/el-libro-de-la-fotografia-digital-leer-online-gratis/8-paginas>

LEÓN, Rosa. *Fundamentos del diseño gráfico* [en línea]. 11 octubre 2016. Disponible en: <https://rosaleon.es/fundamentos-diseno-grafico/>

LLASERA, Jaime. *La Teoría de la Gestalt y sus leyes aplicadas al Diseño Gráfico* [en línea]. 9 febrero 2021. Disponible en: <https://imborrable.com/blog/teoria-de-la-gestalt/>

MANCHADO, Eduardo. *Diseño y aplicación de sistemas de retículas en la realización de proyectos de desarrollo de producto.* Zaragoza. 2013

PAGLINI, Milena. *MANDALAS Y FRACTALES: MORFOLOGÍAS DE LA NATURALEZA.* Argentina, 2002.

SÁNCHEZ, Ana María; et al. *Sector cacaoero ecuatoriano* [blog]. 24 junio 2020. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/07/An%C3%A1lisis-de-cacao-24-de-junio-2020-7.pdf>

SASTRE, Asunción. *Geometría Fractal* [en línea]. 2007. Disponible en: <https://docplayer.es/Geometria-fractal-por-m-a-asuncion-sastre-universidad-politecnica-de-madrid-1-3/56881836-4que-es-un-fractal.html>

SCOTT, Robert. *Fundamentos del Diseño.* 3ª ed. Buenos Aires: Victor Leru. ISBN 978-0-89874-040-0, 1967

SIERRA, Lady y TRUJILLO, Astrid. *Acercamiento al concepto de dimensión desde Euclides a Mandelbrot* [en línea]. Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional. 2006. Disponible en: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10428>Accepted: 2019-09-20T13:43:52Z

Tipos de fractal [blog]. 2006. Disponible en: <http://areafactal.tierradenomadas.com/tipos.html>

ANEXOS

ANEXO A: OFICIO PARA EL INGRESO A LAS INSTALACIONES DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA DEL INIAP

La Joya de los Sachas, 30 de noviembre de 2021

Ing. Carlos Caicedo

DIRECTOR DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Presente. –

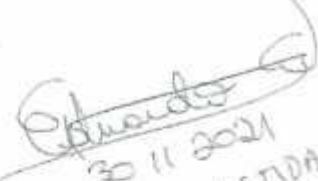
Yo: **Hedy Yacely Acalo Quilligana**, con Ci: **220006862 – 1** y código universitario N° 61, estudiante de la escuela de la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Informática y Electrónica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ante usted con el debido respeto me presento y expongo.

El motivo de la presente es para solicitarle muy respetuosamente se me permita el ingreso a las instalaciones (plantaciones de cacao y laboratorio) de esta institución, mi petición es con la finalidad de recolectar información de tres especies de cacao, mediante tomas fotográficas, medición, y sustracción de ramas, hojas, flores y frutos, en pequeñas cantidades, así como también el uso de un microscopio del laboratorio para la observación de detalles de hojas y flores; los mismos que me servirán para la ejecución del tercer capítulo (marco metodológico) de mi Trabajo de Integración Curricular que lleva como tema: **Análisis biomórfico del cacao del catón La Joya de los Sachas aplicada al diseño de bordados.**

Atentamente,


Hedy Yacely Acalo Quilligana
C.I. 220006862-1




30 11 2021
ING. E. BASTIDAS
E. FERNANDEZ
COORDINADOR SOLO
DE INTERIORES DE
GRUPO USUARIOS DE
AGROPECUARIAS

ANEXO B: ACUERDO Y AUTORIZACIÓN PARA EL INGRESO A LA INSTALACIÓN



Instituto Nacional de Investigaciones
Agropecuarias

ACUERDO

En base al Oficio S/N de fecha 30 de noviembre de 201, emitido por la Srta. Heydi Yacely Acalo Quilligana, portadora de la Cédula de Identidad C. I. 2200068621, estudiante de la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Informática y Electrónica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se **Autoriza** el registro de medidas y tomas fotográficas de las plantas de cacao de los clones comerciales EETP 800- EETP 801, EET 111, EET 103, siempre que se reconozca como fuente a la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP, en el reporte del trabajo integración curricular, que lleva como título: "Análisis Biomórfico del cacao de cantón la Joya de la Sachas aplicada al diseño de bordados" y la entrega de una copia del reporte para ingresar al repositorio digital del INIAP.

Esta autorización no incluye, toma de muestras biológicas, ningún tipo de germoplasma de los cacaos que se encuentran bajo investigación en esta Estación Experimental.

San Carlos, 08 de Diciembre de 2021

MSc. Carlos Caicedo Vargas
DIRECTOR ECA-INIAP

Srta. Heydi Acalo Quilligana
ESTUDIANTE-ESPOCH

ANEXO C: FOTOGRAFÍAS DE LAS SEGMENTOS DE LA MUESTRA DE ESTUDIO



ANEXO D: APROBACIÓN Y OTORGAMIENTO DE PERSONALIDAD JURÍDICA DE LA ASOCIACIÓN DE MUJERES "LUCHADORAS DEL SACHA"



Memorando Nro. MIES-CZ-2-DDO-2018-7369-M

Puerto Francisco de Orellana, 09 de julio de 2018

PARA: Sr. Ing. Alex Mauricio Núñez Mejía
Director Distrital Orellana

ASUNTO: INFORME FAVORABLE EN RELACIÓN A LA APROBACIÓN DE ESTATUTO Y OTORGAMIENTO DE PERSONALIDAD JURÍDICA DE LA ASOCIACIÓN DE MUJERES "LUCHADORAS DEL SACHA"

De mi consideración:

En atención al oficio S/Nro., de 04 de julio de 2018", suscrito por el/la "señora *MERCY DEL ROSARIO CEDEÑO NAPA*, portador de la C.C.No. *130578092-4* en su calidad de Presidente/a y Representante Legal de la Organización, denominada "ASOCIACION DE MUJERES LUCHADORAS DEL SACHA", e ingresado a esta dependencia, con trámite Nro. MIES-CZ-2-DDO-2018-0902-EXT de fecha 04 de julio de 2018, en el cual solicita la aprobación del estatuto y otorgamiento de personalidad jurídica de la "ASOCIACION DE MUJERES LUCHADORAS DEL SACHA", mismos que fueron tratados y aprobados en Asamblea General Constitutiva realizada el 22 de junio del 2018, al respecto debo manifestar lo siguiente:

I.- ANTECEDENTES:

a.- Revisada la documentación adjunta tales como; Autoconvocatoria, Acta Constitutiva, Nómina de socias, generales de ley y el Estatuto de la "ASOCIACION DE MUJERES LUCHADORAS DEL SACHA, se observa que las miembros fundadoras que suscriben la misma, se reunieron en Asamblea General Constitutiva el 22 de junio de 2018, en el Barrio Oswaldo Guayasamín, parroquia matriz La Joya de los Sachas, cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana, de forma prolija la documentación ingresada por los peticionarios, mismos que cumplen a cabalidad con todos los requisitos de ley, por lo cual la Asamblea General Constitutiva en Pleno **RESUELVE CONSTITUIR LA ASOCIACIÓN DE MUJERES LUCHADORAS DEL SACHA** en el que también se elige la Directiva Provisional de la organización en formación a fin de que sean aprobados y registrados en el MIES.

b.-Analizado el Estatuto de la Organización denominada "ASOCIACIÓN DE MUJERES LUCHADORAS DEL SACHA", se desprende que es una organización social sin fines de lucro, cuyo ámbito de acción, fines y objetivos son compatibles con la ejecución de programas y proyectos para la inclusión económica y social con énfasis en los grupos de atención prioritaria (niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos mayores, personas con discapacidad) y la población que se encuentra en situación de pobreza y vulnerabilidad, promoviendo el desarrollo y cuidado durante el ciclo de vida, la movilidad social ascendente y fortaleciendo a la economía popular y solidaria. La organización ha procedido aprobar la Constitución de la ASOCIACIÓN DE MUJERES LUCHADORAS



Memorando Nro. MIES-CZ-2-DDO-2018-7369-M

Puerto Francisco de Orellana, 09 de julio de 2018

DIGNIDAD	NOMBRES Y APELLIDOS	C.C. Nro.
PRESIDENTA	MERCY DEL ROSARIO CEDEÑO NAPA	130578092-4
VICEPRESIDENTA	MARIA ELENA GARCIA NASTACUAZ	170899890-9
SECRETARIA	EVELYN SOLANGE VARGAS CEDEÑO	220013035-5
TESORERA	VIVIANA PAOLA LORENTTE VARGAS	130888691-8

Con sentimientos de distinguida consideración,

Atentamente,

Abg. Edison Alfredo Vargas Andi
ANALISTA DE ASESORÍA JURÍDICA DISTRITAL

Referencias:

- MIES-CZ-2-DDO-2018-0902-EXT

Copia:

Mercy del Rosario Cedeño Napa





Resolución Nro. MIES-CZ-2-DDO-2018-0029-R

Puerto Francisco de Orellana, 09 de julio de 2018

Orellana; número de teléfono 0986293464; dirección de correo electrónico vilynsol1993@hotmail.com; por haber cumplido los requisitos establecidos en el artículo 14 y 15 del Reglamento para el Funcionamiento del Sistema Unificado de Información de las Organizaciones Sociales y Ciudadanas;

Art. 2.- Registrar en calidad de miembros fundadores a las siguientes personas:

NOMBRES Y APELLIDOS	NACIONALIDAD	C.C.No.
ELVIRA VICITACION GAIBOR GARCIA	ECUATORIANA	020031959-8
SORAYA LOURDES SANTOS PALMA	ECUATORIANA	080102226-0
ESPERANZA JOVITA MONTEZUMA BUENAÑO	ECUATORIANA	120300333-8
LOURDES ISOLILMA MONTEZUMA BUENAÑO	ECUATORIANA	150035043-2
CLAUDIA ENRIQUETA BUENAÑO MESTANZA	ECUATORIANA	120006207-1
ALBA YADIRA MORIANO ORTIZ	ECUATORIANA	220002212-3
MALVITA ARMIJOS	ECUATORIANA	070270392-7
MARIA ELENA GARCIA NASTACUAZ	ECUATORIANA	170899890-9
EVELIN SOLANGE VARGAS CEDEÑO	ECUATORIANA	220013035-5
VIVIANA PAOLA LORENTTE VARGAS	ECUATORIANA	130888691-8
LUDY MERCEDES MACIAS	ECUATORIANA	170910802-9
MILENA CORALIA VARGAS CEDEÑO	ECUATORIANA	220022913-2
MIRELLA AUXILIADORA ZAMBRANO VERA	ECUATORIANA	130900315-8
MERCY DEL ROSARIO CEDEÑO NAPA	ECUATORIANA	130578092-4
SORAIDA YOLANDA CHAVEZ JIMENEZ	ECUATORIANA	150029031-8

Art. 3.- Disponer que la organización/corporación/fundación "ASOCIACION DE MUJERES LUCHADORAS DEL SACHA", registre la directiva (definitiva) elegida para el periodo correspondiente de conformidad con el estatuto aprobado, en el plazo de **TREINTA DÍAS** posteriores a la fecha de entrega-recepción de esta resolución.

Art. 4.- En general las Organizaciones Sociales se sujetarán al Reglamento para el Funcionamiento del Sistema Unificado de Información de las Organizaciones Sociales y Ciudadanas, disposiciones legales aplicables y las directrices que emita en este ámbito el Ministerio de Inclusión Económica y Social.

Art. 5.- Hágase conocer al Representante Legal la presente Resolución.

Art. 6.- De la ejecución de la presente Resolución, encárguese a la Gestión/Unidad de Asesoría Jurídica.

Art. 7.- La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su expedición, sin perjuicio



Oficio Nro. MIES-CZ-2-DDO-2021-0530-0F

Puerto Francisco de Orellana, 07 de septiembre de 2021

estatuto y otorgamiento de la personalidad jurídica, reforma de estatutos, inclusión y exclusión de miembros, registro de directiva, reactivación, disolución y liquidación de organizaciones sociales que estén bajo el control del MIES;

6.- La Unidad de Asesoría Jurídica Distrital, a la Directora Distrital Orellana del Ministerio de Inclusión Económica y Social, ha emitido el informe motivado favorable mediante Memorando Nro. MIES-CZ-2-DDO-2021-2632-M, en el cual se recomienda el Registro de la Nueva Directiva de la Asociación de "Mujeres Luchadoras del Sacha", por haber cumplido con lo señalado en su estatuto social y Reglamento para el otorgamiento de personalidad jurídica a las organizaciones sociales y con las disposiciones establecidas en su estatuto.

Por lo expuesto y bajo las consideraciones jurídicas enunciadas, esta Autoridad toma nota y procede a **REGISTRAR LA NUEVA DIRECTIVA DEFINITIVA** de la Asociación de "Mujeres Luchadoras del Sacha", para el período desde el 01 de febrero del 2021 hasta el 01 de febrero del 2023 fecha de finalización, conformado de la siguiente manera:

DIGNIDAD	APELLIDOS Y NOMBRE	C.C. Nro.
PRESIDENTA	Cedeño Napa Mercy del Rosario	170910802-9
VICEPRESIDENTA	Macías Ludy Mercedes	170910802-9
SECRETARIA	Vargas Cedeño Milena Coralín	220022913-2
TESORERA	Llorente Vargas Viviana Paola	130210279-1

La veracidad de la información de los documentos ingresados es de exclusiva responsabilidad de los peticionarios, en el caso de alegarse o impugnarse falsedad o adulteración, es responsabilidad de los miembros afectados realizar las acciones legales pertinentes ante los jueces competentes. El registro subsistirá mientras no haya resolución en firme que declare su falsedad o adulteración.

Se recuerda realizar la respectiva convocatoria y asamblea general para elegir la nueva directiva con por lo menos 30 días antes de terminar su periodo y solicitar el registro en esta Institución.

Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

ANEXO E: FORMULARIO DEL *FOCUS GROUP*

Focus group: Análisis biomórfico del cacao del cantón Joya de los Sachas aplicada el diseño de bordados.

Nombre y correo electrónico del participante:

¿Tiene algún comentario acerca de esta encuesta?

¿Está interesado en recibir más de esta encuesta?

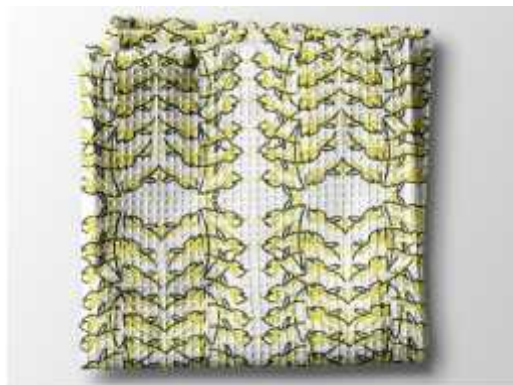
¿Utiliza prendas o accesorios con este diseño (patrón)?

¿Utiliza prendas o accesorios con este diseño (patrón)?

¿Utiliza prendas o accesorios con este diseño (patrón)?

¿Utiliza prendas o accesorios con este diseño (patrón)?

ANEXO F: PROPUESTAS DIGITALES A PARTIR DE LOS PATRONES



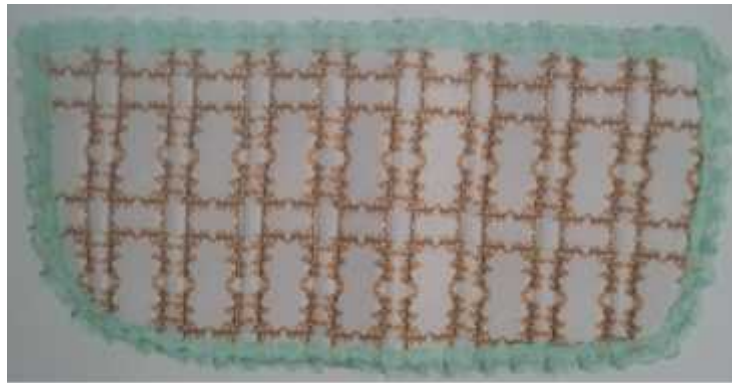
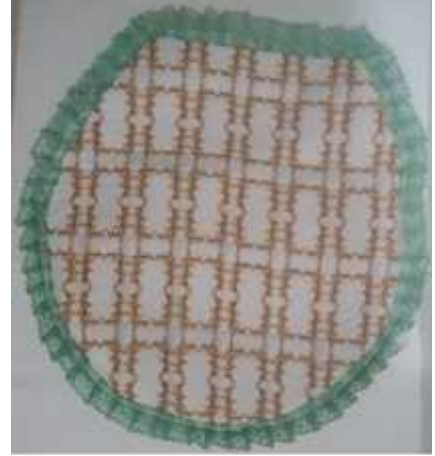


ANEXO G: PROTOTIPOS EN LENCERÍA DE HOGAR A PARTIR DEL PRIMER PATRÓN.











esPOCH

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 05 / 09 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: HEIDY YACELY ACALO QUILLIGANA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
Carrera: DISEÑO GRÁFICO
Título a optar: LICENCIADA EN DISEÑO GRÁFICO
f. Analista de Biblioteca responsable: Lcdo. Holger Ramos, MSc.

1615-DBRA-UPT-2022