



“COLECCIÓN DE JOYAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE PRINCIPIOS
FORMALES DE UNA VARIEDAD DE *CUCÚRBITA MÁXIMA*.
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

LUISA FERNANDA PENAGOS VERGARA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2008



“COLECCIÓN DE JOYAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE PRINCIPIOS
FORMALES DE UNA VARIEDAD DE *CUCÚRBITA MÁXIMA*.
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

LUISA FERNANDA PENAGOS VERGARA

Código: 1982747

Trabajo de Grado para optar al título de
Diseñadora Industrial

Director

M. D.I. EDUARDO SERAFÍN GUEVARA MELO

Codirector

D.I. MIGUEL HIGUERA MARÍN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Bucaramanga, Mayo de 2008

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de diez años muchas personas han contribuido a que mi formación como profesional sea una feliz realidad. Ante todo quiero agradecer a mi familia: ellos apoyaron mi iniciativa de estudiar una carrera aun cuando eso significara que tuviera que alejarme del nido y siempre sentí su respaldo en los momentos difíciles en cualquier decisión que tomara, dándome ánimo y ofreciendo su ayuda incondicional.

Agradezco también a todos los docentes con quienes tuve la suerte de compartir las clases: más que los conocimientos fue su forma de hacer y su orientación lo que me motivó a dar lo mejor. Una mención especial para el director de proyecto, quien además de un amigo, es un profesor que se esmera por dejar un legado en sus pupilos estimulando a pensar y explorar todas las posibilidades. Gracias por la confianza depositada y las sugerencias, siempre tan acertadas.

A mis amigas y amigos que son pocos pero muy valiosos: porque más de una vez ellos me dieron la mano cuando estaba a punto de renunciar, por su compañía, sus palabras y su lealtad.

Durante este proceso, además de estudiante me desempeñé en diversos trabajos y eso me permitió proseguir con la formación universitaria, por lo cual también expreso mi gratitud hacia las personas que me dieron esa oportunidad.

Finalmente, agradezco a la Universidad Industrial de Santander por haberme brindado un espacio para desarrollarme como persona útil a la sociedad.

TABLA DE CONTENIDO

1. TITULO DEL PROYECTO	3
2.1 ALCANCE DEL PROYECTO	5
2.2 ENTIDADES INTERESADAS	5
2.3 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS.....	6
2.3.1 Objetivo general	6
2.3.2 Objetivos específicos	6
2.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION.....	7
2.5 LIMITACIONES.....	11
2.6 PROPUESTA METODOLÓGICA.....	11
2.6.1 Metodologías aplicadas al diseño	13
2.6.2 Propuesta metodológica para el desarrollo del presente proyecto	14
3. MARCO TEÓRICO	21
3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	22
3.1.1 Obtención de la información	22
3.1.2 Características del sujeto de estudio: <i>Cucúrbita Máxima</i>	33
3.1.3 <i>Cucúrbita Máxima Duchesne</i> : Análisis formal.....	35
3.1.4 Desarrollo del análisis formal	44
3.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO.....	104
3.2.1 Diseño básico en dos y tres dimensiones	105
3.2.2 Percepción visual y agrupamiento de formas	105
3.2.3 Configuración a partir de las proporciones.....	106
3.2.4 Escala y dimensión	110
3.2.5 Configuración con base en la simetría.....	110
3.2.6 Organización de las formas	112
3.2.7 El color.....	113
3.2.8 La textura	114
3.2.9 Coherencia formal.....	114
3.3 CONFIGURACIÓN	114
3.3.1 Bioconfiguración	115
3.3.2 Una mirada a la bioingeniería	115
3.4 HISTORIA DE LA JOYA	116
3.4.1 Metalurgia y orfebrería en las distintas épocas históricas.....	116
3.5 ORFEBRERÍA PRECOLOMBINA: ELEMENTOS FORMALES, CONCEPTOS SEMIÓTICOS Y CONFIGURACIÓN.....	123
3.5.1 Conceptos de diseño y elementos formales identificados en la joyería precolombina	131
3.6 LA JOYERÍA EN LA EDAD CONTEMPORÁNEA.....	132
3.7 ANÁLISIS DEL SECTOR JOYERO EN COLOMBIA	135
3.7.1 Análisis DOFA del sub-sector económico de la joyería	136
3.7.2 Exportaciones del sector joyero colombiano.....	137

3.7.3 Definiciones básicas de los productos de joyería	137
3.8 EL SECTOR JOYERO EN BUCARAMANGA - SANTANDER.....	138
3.9 DIMENSIONES SOCIO-CULTURALES DE LA JOYA.....	139
3.9.1 Dimensión religiosa.....	139
3.9.2 Dimensión social de la joya.....	139
3.9.3 Dimensión estética de la joya	140
3.9.4 Joya y glamour.....	140
3.9.5 Joya y tendencias de la moda.....	141
3.10 SEMIÓTICA DE LA JOYA.....	142
3.10.1 Semiótica de lo erótico.....	143
3.11 DISEÑO DE JOYAS	143
3.11.1 Productos básicos de joyería. Definición y clasificación	144
3.12 TÉCNICAS Y PROCESOS DE FABRICACIÓN EN JOYERÍA.....	145
3.12.1 El oro.....	145
3.12.2 Técnicas tradicionales y técnicas industriales.....	146
3.12.3 Proceso de fundición a la cera perdida o microfusión.....	147
3.12.4 Materiales	149
3.12.5 Acabados	150
3.13 IDENTIDAD DE PRODUCTO	151
4. PROCESO CREATIVO.....	151
4.1 ASPECTOS ANALIZADOS DURANTE LA ETAPA INVESTIGATIVA	151
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCEPTOS, TENDENCIAS Y ESTILOS ..	152
4.3 CONCEPTOS A APLICAR DURANTE EL PROCESO CREATIVO EN 2D ...	155
4.3.1 Elementos formales para la pre-selección de formas y creación de módulos	156
4.3.2 Principios de relación proporcional (intra e inter-formal)	156
4.3.3 Principios de relación entre módulos	156
4.3.4 Principios de configuración de producto	156
4.4 PRODUCTO A DISEÑAR	157
4.4.1 Parámetros para la toma de decisiones de producto.....	158
4.5 ENFOQUES DE SOLUCIÓN	160
4.5.1 Colección de joyas con identidad regional.....	160
4.5.2 Tendencia artística contemporánea.....	163
4.5.3 Semiótica del objeto.....	166
4.5.4 Matrices de evaluación de enfoques de solución.....	167
4.6 FASES DEL PROCESO CREATIVO	173
4.6.1 Metodología para el desarrollo del Proceso Creativo	173
4.6.2 Vías para el desarrollo de la colección	175
4.6.3 Síntesis de los elementos que conforman los enfoques	181
4.6.4 Parámetros para la selección de módulos por enfoque	182
4.6.5 Desarrollo de la Propuesta para alternativas de colección	186
4.6.6 Producto a diseñar.....	188
4.7 COMPOSICIÓN EN DOS DIMENSIONES	196
4.7.1 Formas generales obtenidas a partir de la morfología.....	196
4.7.2 Formas obtenidas para crear módulos	236

4.7.3 Composición en dos dimensiones con los módulos definitivos	255
4.7.5 Sensibilización de la superficie	294
4.8 COMPOSICIÓN EN TRES DIMENSIONES.....	296
4.9 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DE PRODUCTO CON BASE EN LOS ENFOQUES.....	296
5. ARGUMENTOS DE CONFIGURACIÓN DE PRODUCTO.....	297
5.1 ARGUMENTOS FORMALES.....	297
5.2 ARGUMENTOS ESTÉTICOS	297
5.3 ARGUMENTOS ANTROPOMÉTRICOS.....	298
5.4 ARGUMENTOS FUNCIONALES.....	298
5.5 ARGUMENTOS SIMBÓLICOS	298
5.6 ARGUMENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS.....	298
6. DESARROLLO DE PRODUCTO	299
6.1 ENUNCIADO Y DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	299
6.1.1 Formulación de requerimientos.....	300
6.2 VALORACIÓN DE PROPUESTAS DE PRODUCTO.....	305
6.3 PROPUESTAS DE PRODUCTO POR ENFOQUE.....	306
6.3.1 Alternativas de producto planteadas para el Enfoque Número 1	307
6.3.2 Alternativas de producto para el Enfoque Número 2	319
6.3.3 Alternativas de producto para el Enfoque Número 3	331
6.3.4 Alternativas de anillo (todos los enfoques).....	343
6.4 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS.....	344
6.5 FABRICACIÓN DE MODELOS FUNCIONALES	345
6.6 PRUEBAS DE PRODUCTO Y AJUSTES.....	352
6.7 FABRICACIÓN DE PROTOTIPOS	353
6.8 SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS.....	353
6.8.1 Análisis de materiales	353
6.8.2 Análisis de procesos de transformación y técnicas.....	357
6.8.3 Evaluación y selección de materiales de fabricación	360
6.8.4 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en plata (proceso tradicional)	362
6.8.5 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en cuero.....	373
6.8.6 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en madera	375
6.8.7 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en fibras.....	376
6.8.8 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en tagua.....	377
6.9 DOCUMENTACIÓN SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN	379
6.9.1 Costos de materiales por piezas a fabricar	380
6.9.3 Costos totales variables por producto terminado (por enfoque).....	381
6.9.4 Otras consideraciones en relación con la producción de piezas en plata ...	382
6.10 PRECIOS DE COMERCIALIZACIÓN	383
6.10.1 Enfoque 1: Minimalismo y moda	384
6.10.2 Enfoque 2: Materiales regionales y moda	384
6.10.3 Enfoque 3: Materiales regionales y glamour	384
6.11 DIMENSIONES DE LAS PIEZAS	385
6.11.1 Medidas de los módulos adicionales	386

6.11.2 Medidas de los módulos del Enfoque Número 1: Minimalismo y moda ...	387
6.11.3 Medidas de los módulos del Enfoque Número 2: Materiales regionales y moda.....	389
6.11.4 Medidas de los módulos del Enfoque Número 3: Materiales regionales y glamour.....	390
6.11.5 Medidas de herraje para collares y pulseras.....	392
6.12 PRODUCTOS FABRICADOS POR ENFOQUE Y LÍNEA.....	392
Minimalismo y moda. Línea 1. Texturas en plata.....	393
Minimalismo y moda. Línea 2. Colores en plata	394
Materiales regionales y moda. Línea 3. Madera	395
Materiales regionales y moda. Línea 4. Tagua	397
Materiales regionales y glamour. Línea 5. Cuero y color	399
7. COMUNICACIÓN DE PRODUCTO	401
7.1 CONCEPTO DE PRODUCTO	401
7.2 CONCEPTO INNOVADOR.....	404
7.3 IDENTIDAD DE PRODUCTO	406
7.4 IMAGEN DE PRODUCTO	408
7.5 DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL MATERIAL PROMOCIONAL.....	408
8. CONCLUSIONES SOBRE EL PROYECTO Y SUGERENCIAS	410
GLOSARIO DE TÉRMINOS	417
ANEXOS.....	419
BIBLIOGRAFÍA.....	428
CONSULTAS EN INTERNET	431

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Microscopio óptico	27
Ilustración 2. Envés de hoja joven y sus nervaduras	46
Ilustración 3. Botones de la flor masculina	47
Ilustración 4. Flor abierta, vista superior	47
Ilustración 5. Flor cerrada, vista lateral	47
Ilustración 6. Forma característica de desarrollo del tallo	48
Ilustración 7. Distribución de las hojas en el tallo. Las flores y zarcillos tienen su origen en el mismo punto	48
Ilustración 8. Zarcillo en espiral	49
Ilustración 9. Botón de flor femenina que se convertirá en fruto	49
Ilustración 10. Fruto adulto, en proceso de maduración	50
Ilustración 11. Interior del fruto: distribución de las semillas	50
Ilustración 12. Semillas con sus fibras de origen	51
Ilustración 13. Pedúnculo adulto	51
Ilustración 14. Gamas de colores en las hojas	101
Ilustración 15. Gamas de colores en la flor	102
Ilustración 16. Gamas de colores en los zarcillos	103
Ilustración 17. Gamas de colores en el fruto	103
Ilustración 18. Espiral de Fibonacci, inscrita en un rectángulo dorado.	107
Ilustración 19. Estructuras formadas a partir de la Divina proporción ($\rho = 1,618$)	107
Ilustración 20. Pentagrama y pentágono regular.	108
Ilustración 21. Rectángulo dorado	108
Ilustración 22. Estructuras construidas a partir de rectángulos con base $\sqrt{2}$ y $\sqrt{5}$	109
Ilustración 23. Anillo solitario en oro y con diamante	190
Ilustración 24. Dije en oro, con zircones engastados	191
Ilustración 25. Collar de origen africano, en madera y cuentas de cerámica	191
Ilustración 26. Formas generales a partir del brote (flor femenina que será fruto)	197
Ilustración 27. Formas generales a partir del fruto	198
Ilustración 28. Formas generales obtenidas a partir del tallo	199
Ilustración 29. Formas generales obtenidas a partir de la flor	200
Ilustración 30. Formas obtenidas a partir de la flor	201
Ilustración 31. Formas obtenidas a partir del fruto (externo)	202
Ilustración 32. Formas obtenidas a partir de la flor	203
Ilustración 33. Formas obtenidas a partir del fruto en corte	204
Ilustración 34. Formas obtenidas a partir del fruto (interno)	205
Ilustración 35. Líneas estructurales y formas para evolucionar a módulos y uniones	206
Ilustración 36. Elementos lineales y conceptos para aplicar en formas complementarias	207

Ilustración 37. Primer paso: Desarrollo de 1F (forma 1)	208
Ilustración 38. Segundo paso (a): Desarrollo de 1F (forma 1)	209
Ilustración 39. Segundo paso (b): Desarrollo de 1F (forma 1)	210
Ilustración 40. Tercer paso: Desarrollo de 1F (forma 1).....	211
Ilustración 41. Primer paso: Desarrollo de 2F (forma 2)	212
Ilustración 42. Segundo paso: Desarrollo de 2F (forma 2).....	213
Ilustración 43. Tercer paso: Desarrollo de 2F (forma 2).....	214
Ilustración 44. Primer paso: Desarrollo de 3F (forma 3)	215
Ilustración 45. Segundo paso (a): Desarrollo de 3F (forma 3)	216
Ilustración 46. Segundo paso (b): Desarrollo de 3F (forma 3)	217
Ilustración 47. Tercer paso (a): Desarrollo de 3F (forma 3)	218
Ilustración 48. Tercer paso (b): Desarrollo de 3F (forma 3)	219
Ilustración 49. Primer paso: Desarrollo de 4F (forma 4)	220
Ilustración 50. Segundo paso (a): Desarrollo de 4F (forma 4)	221
Ilustración 51. Segundo paso (b): Desarrollo de 4F (forma 4)	222
Ilustración 52. Tercer paso (a): Desarrollo de 4F (forma 4)	223
Ilustración 53. Tercer paso (b): Desarrollo de 4F (forma 4)	224
Ilustración 54. Primer paso (a): Desarrollo de 5F (forma 5).....	225
Ilustración 55. Primer paso (b): Desarrollo de 5F (forma 5).....	226
Ilustración 56. Segundo paso (a): Desarrollo de 5F (forma 5)	227
Ilustración 57. Segundo paso (b): Desarrollo de 5F (forma 5)	228
Ilustración 58. Tercer paso: Desarrollo de 5F (forma 5).....	229
Ilustración 59. Primera pre-selección de formas	230
Ilustración 60. Depuración de formas a partir de la pre-selección	231
Ilustración 61. Formas derivadas de las figuras más complejas	232
Ilustración 62. Primer acercamiento al comportamiento tridimensional de las formas	233
Ilustración 63. Primer acercamiento al comportamiento tridimensional de las formas	234
Ilustración 64. Primer acercamiento al comportamiento tridimensional de las formas	235
Ilustración 65. Formas modulares a partir de la flor y el fruto	236
Ilustración 66. Formas modulares a partir de la flor y el fruto	237
Ilustración 67. Formas modulares a partir del fruto	238
Ilustración 68. Composición en 2 dimensiones	239
Ilustración 69. Composición en 2 dimensiones	240
Ilustración 70. Composición en 2 dimensiones	241
Ilustración 71. Composición en 2 dimensiones	242
Ilustración 72. Composición en 2 dimensiones	243
Ilustración 73. Composición en 2 dimensiones	244
Ilustración 74. Composición en 2 dimensiones	245
Ilustración 75. Composición en 2 dimensiones	246
Ilustración 76. Composición en 2 dimensiones	247
Ilustración 77. Composición en 2 dimensiones	248
Ilustración 78. Composición en 2 dimensiones	249

Ilustración 79. Plantillas usadas para organizar las formas: principios de relación formal.....	256
Ilustración 80. Formas modulares construidas utilizando Positivo - Negativo.....	257
Ilustración 81. Composición bidimensional con el módulo MIN 1	258
Ilustración 82. Composición bidimensional con el módulo MIN 1 en Positivo - Negativo.....	259
Ilustración 83. Composición bidimensional con el módulo MIN 1 en gradación de tamaño	260
Ilustración 84. Composición bidimensional con el módulo MIN 2	261
Ilustración 85. Composición bidimensional con el módulo MIN 2 en Positivo - Negativo.....	262
Ilustración 86. Composición bidimensional con el módulo MIN 2 en gradación de tamaño	263
Ilustración 87. Composición bidimensional con el módulo MIN 3	264
Ilustración 88. Composición bidimensional con el módulo MIN 3 en Positivo - Negativo.....	265
Ilustración 89. Composición bidimensional con el módulo MIN 3 en gradación de tamaño	266
Ilustración 90. Composición bidimensional con el módulo MOD 1.....	267
Ilustración 91. Composición bidimensional con el módulo MOD 1 en Positivo - Negativo.....	268
Ilustración 92. Composición bidimensional con el módulo MOD 1 en gradación de tamaño	269
Ilustración 93. Composición bidimensional con el módulo MOD 2.....	270
Ilustración 94. Composición bidimensional con el módulo MOD2 en Positivo - Negativo.....	271
Ilustración 95. Composición bidimensional con el módulo MOD2 en gradación de tamaño	272
Ilustración 96. Composición bidimensional con el módulo MOD3.....	273
Ilustración 97. Composición bidimensional con el módulo MOD 3 en Positivo - Negativo.....	274
Ilustración 98. Composición bidimensional con el módulo MOD 3 en gradación de tamaño	275
Ilustración 99. Composición bidimensional con el módulo GLAM 1	276
Ilustración 100. Composición bidimensional con el módulo GLAM 1 en Positivo - Negativo.....	277
Ilustración 101. Composición bidimensional con el módulo GLAM 1 en gradación de tamaño.....	278
Ilustración 102. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2.....	279
Ilustración 103. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2 en Positivo - Negativo.....	280
Ilustración 104. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2 en gradación de tamaño	281
Ilustración 105. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2 (sólo contorno)	282

Ilustración 106. Composición bidimensional con el módulo GLAM 3	283
Ilustración 107. Composición bidimensional con el módulo GLAM 3 en Positivo - Negativo.....	284
Ilustración 108. Composición bidimensional con el módulo GLAM 3 en gradación de tamaño.....	285
Ilustración 109. Composición bidimensional con módulos adicionales en gradación de dirección y posición.....	286
Ilustración 110. Composición bidimensional con módulos adicionales en gradación de tamaño.....	287
Ilustración 111. Exploración del comportamiento formal de MIN 1	288
Ilustración 113. Exploración del comportamiento formal de MIN 2	289
Ilustración 114. Exploración del comportamiento formal de MIN 3	289
Ilustración 115. Exploración del comportamiento formal de MOD 1	290
Ilustración 116. Exploración del comportamiento formal de MOD 2	291
Ilustración 117. Exploración del comportamiento formal de MOD 3	291
Ilustración 118. Exploración del comportamiento formal de GLAM1.....	292
Ilustración 119. Exploración del comportamiento formal de GLAM2.....	293
Ilustración 120. Exploración del comportamiento formal de GLAM3.....	293
Ilustración 121. Patrones propuestos para sensibilización de superficies	294
Ilustración 122. Posibles composiciones en la sensibilización de las superficies	295
Ilustración 123. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	307
Ilustración 124. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	308
Ilustración 124. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	309
Ilustración 125. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	310
Ilustración 126. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	311
Ilustración 127. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	312
Ilustración 128. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	313
Ilustración 129. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	314
Ilustración 130. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	315
Ilustración 131. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	316
Ilustración 132. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	317
Ilustración 133. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda	318
Ilustración 134. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	319
Ilustración 135. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	320
Ilustración 136. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	321
Ilustración 137. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	322
Ilustración 138. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	323
Ilustración 139. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	324

Ilustración 140. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	325
Ilustración 141. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	326
Ilustración 142. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	327
Ilustración 143. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	328
Ilustración 144. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	329
Ilustración 145. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda	330
Ilustración 146. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	331
Ilustración 147. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	332
Ilustración 148. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	333
Ilustración 149. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	334
Ilustración 150. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	335
Ilustración 151. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	336
Ilustración 152. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	337
Ilustración 153. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	338
Ilustración 154. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	339
Ilustración 155. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	340
Ilustración 156. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	341
Ilustración 157. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour	342
Ilustración 158. Propuestas de anillo para los diferentes enfoques	343
Ilustración 159. Modelos de las piezas en MDF y Foami, gradación de tamaños y uso de colores.....	345
Ilustración 160. Modelos tallados en parafina para apreciar volúmenes.....	348
Ilustración 161. Fibras y algunas pruebas de tejidos realizadas en fique	349
Ilustración 162. Algunos conceptos estructurales formulados a partir de los zarcillos y las hojas	350
Ilustración 170. Diagrama de operaciones del proceso de prototipado a partir de un modelo en metal	364

Ilustración 171. Diagrama de operaciones del proceso de prototipado a partir de un modelo tallado.....	365
Ilustración 172. Diagrama de operaciones del proceso de laminado.....	366
Ilustración 173. Diagrama de operaciones del proceso de trefilado.....	367
Ilustración 174. Diagrama de operaciones del proceso de armado	368
Ilustración 175. Diagrama de operaciones del proceso de microfusión.....	369
Ilustración 176. Diagrama de operaciones del proceso de pulido.....	370
Ilustración 177. Diagrama de operaciones para engaste al bisel.....	371
Ilustración 178. Diagrama de operaciones para corte manual de piezas en cuero	373
Ilustración 179. Diagrama de operaciones para troquelado manual de piezas en cuero.....	374
Ilustración 180. Diagrama de operaciones para estampado con calor sobre cuero	374
Ilustración 181. Diagrama de operaciones para calado de madera	375
Ilustración 182. Medidas generales del módulo adicional 1.....	386
Ilustración 183. Medidas generales del módulo adicional 2.....	386
Ilustración 184. Medidas generales del módulo adicional 3.....	387
Ilustración 185. Medidas generales del módulo minimalismo 1	387
Ilustración 186. Medidas generales del módulo minimalismo 2	388
Ilustración 187. Medidas generales del módulo minimalismo 3	388
Ilustración 188. Medidas generales del módulo moda 1	389
Ilustración 190. Medidas generales del módulo moda 3	390
Ilustración 191. Medidas generales del módulo glamour 1	390
Ilustración 192. Medidas generales del módulo glamour 2	391
Ilustración 193. Medidas generales del módulo glamour 3	391
Ilustración 194. Medidas generales de herraje	392
Ilustración 163. Productos fabricados. Línea 1: Texturas en plata.....	393
Ilustración 164. Productos fabricados. Línea 2: Colores en plata	394
Ilustración 165. Productos fabricados. Línea 3: Madera	395
Ilustración 166. Productos fabricados. Línea 3: Madera	396
Ilustración 167. Productos fabricados. Línea 4: Tagua	397
Ilustración 168. Productos fabricados. Línea 4: Tagua	398
Ilustración 169. Productos fabricados. Línea 5: Cuero y color	399
Ilustración 170. Productos fabricados. Línea 6: Cuero y texturas.....	400
Ilustración 171. Elementos para la promoción de producto	409

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de las tomas en el microscopio.....	29
Tabla 2. Clasificación científica de la Cucúrbita Máxima Duchesne	34
Tabla 3. Análisis formal: nivel de profundización conceptual en diseño básico	39
Tabla 4. Análisis formal: nivel de profundización en la morfología de la planta	40
Tabla 5. Diagrama de la metodología para el análisis formal	43
Tabla 6. Partes de la <i>Cucúrbita Máxima Duchesne</i> : Descripción e ilustraciones ..	44
Tabla 7. Formato de Selección de Imágenes	52
Tabla 8. Códigos asignados a las imágenes	53
Tabla 9. Formato de Bioconfiguración y Elementos Formales.....	55
Tabla 10. Formato de bocetado manual: contornos, líneas y formas básicas	56
Tabla 11. Relaciones proporcionales y angulares	77
Tabla 12. Ángulos presentes en la geometría de la planta	85
Tabla 13. Análisis de la morfología estructural de la hoja.....	89
Tabla 14. Análisis de la morfología estructural de la flor.....	91
Tabla 15. Análisis de la morfología estructural del tallo	94
Tabla 16. Análisis de la morfología estructural del zarcillo	96
Tabla 17. Análisis de la morfología estructura del fruto	97
Tabla 18. Análisis de la morfología estructural de la semilla	100
Tabla 19. Caracterización de la orfebrería en las culturas del Antiguo y Nuevo continente por orden cronológico.....	117
Tabla 20. Caracterización de la orfebrería en las sociedades precolombinas de Colombia.....	120
Tabla 21. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Calima	124
Tabla 22. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Malagana	125
Tabla 23. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Muisca.....	126
Tabla 24. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Quimbaya.....	126
Tabla 25. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura San Agustín.....	127
Tabla 26. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Tairona.....	128
Tabla 27. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Tierradentro.....	129
Tabla 28. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Tumaco	129
Tabla 29. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Zenú	130
Tabla 30. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Nariño.....	130
Tabla 31. Análisis formal de algunas piezas representativas de la joyería precolombina	131
Tabla 32. Tendencias y movimientos estilísticos más significativos	133
Tabla 33. Sinopsis de operaciones y técnicas básicas de joyería: tradicionales e industriales.....	146
Tabla 34. Gemas semipreciosas agrupadas por color.....	149
Tabla 35. Técnicas de acabado más comunes en joyería tradicional.....	150
Tabla 36. Análisis comparativo de los bloques temáticos.....	152
Tabla 37. Materiales y técnicas tradicionales de Santander	162

Tabla 38. Matriz Integradora: Identidad regional versus Tendencias artísticas contemporáneas	167
Tabla 39. Matriz Integradora: Identidad regional versus Semiótica del objeto	168
Tabla 40. Matriz Integradora: Tendencias artísticas contemporáneas versus Semiótica del objeto.....	169
Tabla 41. Matriz de Evaluación de los enfoques.....	171
Tabla 42. Diagrama del proceso creativo	174
Tabla 43. Vía número 1 como enfoque para el desarrollo de la colección.....	176
Tabla 44. Vía número 2 como enfoque para el desarrollo de la colección.....	177
Tabla 45. Vía número 3 como enfoque para el desarrollo de la colección.....	178
Tabla 46. Vía número 4 como enfoque para el desarrollo de la colección.....	179
Tabla 47. Vía número 5 como enfoque para el desarrollo de la colección.....	180
Tabla 48. Parámetros para selección de formas, Enfoque 1	183
Tabla 49. Parámetros para selección de formas, Enfoque 2	184
Tabla 50. Parámetros para selección de formas, Enfoque 3	185
Tabla 51. Estructura de Desarrollo de la Propuesta	187
Tabla 52. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para el Enfoque Número 1	250
Tabla 53. Módulos seleccionados para desarrollar el Enfoque Número 1	251
Tabla 54. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para el Enfoque Número 2.....	251
Tabla 55. Módulos seleccionados para desarrollar el Enfoque Número 2	252
Tabla 56. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para el Enfoque Número 3.....	252
Tabla 57. Módulos seleccionados para desarrollar el Enfoque Número 3	253
Tabla 58. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para módulos adicionales	254
Tabla 59. Módulos adicionales.....	254
Tabla 60. Datos antropométricos a considerar durante el diseño.....	301
Tabla 61. Ventajas y desventajas de los materiales de fabricación	354
Tabla 63. Procesos de transformación de materiales, ventajas y desventajas....	358
Tabla 64. Evaluación de materiales con base en sus características y procesos de transformación	360
Tabla 79. Costos de materias primas especificadas por pieza	380
Tabla 86. Costos totales variables Enfoque 1, por referencia.....	381
Tabla 87. Costos totales variables Enfoque 2, por referencia.....	382
Tabla 88. Costos totales variables Enfoque 3, por referencia.....	382
Tabla 90. Listado de precios de comercialización Enfoque 1, por referencia	384
Tabla 91. Listado de precios de comercialización Enfoque 2, por referencia	384
Tabla 92. Listado de precios de comercialización Enfoque 3, por referencia	384
Tabla 93. Ferias internacionales de joyería	425
Tabla 94. Entidades nacionales del sub-sector joyería.....	426

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta llevada a cabo por el CDP de Joyería para analizar este sub-sector económico en Bucaramanga y Área Metropolitana.....	419
Anexo B. Ferias internacionales de Joyería.....	425
Anexo C. Entidades nacionales promotoras del sub-sector joyería	426
Anexo D. Fuentes de información útil para detalles sobre exportaciones de joyería	427

RESUMEN

TITULO: COLECCIÓN DE JOYAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE PRINCIPIOS FORMALES DE UNA VARIEDAD DE *CUCÚRBITA MÁXIMA*. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN*

AUTOR: PENAGOS VERGARA, Luisa Fernanda**

PALABRAS CLAVES: Colección, Joya, Análisis, Principios formales, Cucúrbita Máxima.

DESCRIPCIÓN:

En este proyecto se recurre al análisis formal, uno de los pilares de la biónica, para la identificación de conceptos aplicables al desarrollo de nuevos productos en el campo de la joyería. La biónica es una técnica que toma un sujeto natural y lo explora en sus aspectos formal y funcional, para emplear analógicamente los principios de bioconfiguración, estructura y organización hallados en la solución de problemas proyectuales.

Inicialmente se da a conocer la síntesis de la información recopilada en lo referente al sujeto natural en cuestión (*Cucúrbita Máxima variedad Duchesne*), historia y semiótica de la joya, conceptos básicos de diseño, tendencias de la joyería en la actualidad y los procesos de fabricación más utilizados, constituyendo el marco teórico. A continuación se propone y aplica una metodología para el análisis de principios formales en sujetos naturales de origen botánico, mediante la cual se determinan los elementos de diseño presentes en la planta. Con los resultados así obtenidos, los parámetros fruto del análisis de la información y teniendo en cuenta los requerimientos de este tipo de productos, se lleva a cabo el proceso creativo y se plantean las alternativas de solución.

La colección de joyas propuesta permite verificar la importancia de la biónica en la generación de soluciones objetuales que sean formal, funcional y estéticamente coherentes. Aun cuando el análisis de principios formales es sólo un pequeño paso, se descubre la gran riqueza de posibilidades que ofrece el mundo natural en el planteamiento de nuevas formas. Así mismo la metodología propuesta se convierte en un aporte al Grupo de Investigación en Biónica de la Escuela de Diseño Industrial.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: Eduardo Serafín Guevara Melo.
Codirector: Miguel Higuera Marín

ABSTRACT

TITLE: JEWELS' COLLECTION WITH BASE IN THE ANALYSIS OF FORMAL PRINCIPLES OF A *MAXIMUM CUCURBITA* VARIETY. DESIGN AND CONSTRUCTION.*

AUTHOR: PENAGOS VERGARA, Luisa Fernanda**

KEY WORDS: Collection, Jewel, Analysis, Formal principles, Maximum Cucurbita.

DESCRIPTION:

In this project will approach to the formal analysis, one of the pillars of the bionic, for the identification of applicable concepts to the development of new products in the field of the jewelry. The bionic is a technique that takes a natural subject and explores it formal and functionally, to use the bio-setup principles analogically, structure and organization found in the solutions of proyectual troubles.

Initially there is announced the synthesis of the information compiled as for the natural subject in question (*Maximum Cucurbita variety Duchesne*), history and semiotics of the jewel, basic concepts of design, tendencies of the jewelry at present and the processes of manufacture more used, constituting the theoretical frame. Next a methodology raises and is applied for the analysis of formal principles in natural subjects of botanical origin, by means of which the present elements of design resolve in the plant. With the principles obtained, the parameters result of the analysis of the information and bearing in mind the requests of this type of products, the creative process is carried out and the alternatives of solution appear.

The collection of jewels proposal allows to verify the importance of the bionic in the generation of objectual solutions that are formal, functional and esthetically coherent. Even if the analysis of formal principles is only a small step, there is discovered the big wealth of possibilities that offers the natural world in the exposition of new forms. Likewise the proposed methodology turns into a contribution to the Group of Investigation in Bionic of the School of Industrial Design.

* Thesis

** Faculty of Physics Mechanic Engineering. Industrial Design School. Director: Eduardo Serafín Guevara Melo. Codirector: Miguel Higuera Marín.

INTRODUCCIÓN

La naturaleza ha sido siempre fuente de inspiración para los seres humanos. La morfología¹ de minerales, plantas y animales obedece al principio de relación forma – función; nada es arbitrario: configuración, tamaño, proporciones, colores, texturas, tienen su razón de ser y, además de esto, reflejan orden y armonía.

En su adaptación a los cambios del entorno, los seres vivos modifican sus estructuras utilizando de la manera más eficiente sus herramientas y demostrando la inteligencia subyacente a la materia viva.

Prácticamente todas las creaciones de los seres humanos se desprenden de los principios formales y funcionales extraídos mediante la observación y el análisis de la naturaleza. En los últimos 50 años, la ciencia ha optado por tomar sistemáticamente este método como parte de la investigación para el desarrollo de nuevas soluciones. Existen varias formas de llevarlo a cabo, entre éstas, la biónica, técnica que consiste en la aplicación de una metodología analógica basada en la observación y el conocimiento de la configuración, estructura y mecanismos de la Naturaleza.

Así mismo, se puede hablar de la biomimética (de *bios*, que significa vida y *mimesis*, que significa imitar), una nueva ciencia que estudia las mejores ideas de la naturaleza y después reproduce estos diseños y procesos para resolver problemas humanos.

En este proyecto se desarrollará una colección de joyas con base en el análisis de las características formal-estéticas de una variedad de *Cucúrbita máxima*,

¹ Para ampliar información, consultar www.corpoica.org.co y www.monografias.com

partiendo de los principios de la biónica, biomimética y bioconfiguración. Con los conceptos y elementos de diseño básico presentes en su morfología y los módulos planteados a partir de estos, se propondrán tres ideas para desarrollar colecciones de joyas, de las cuales se esbozarán también los conceptos semióticos relacionados con un objeto de este género. Se seleccionará una de estas ideas con base en unos criterios de evaluación específicos, se evolucionará proyectualmente y se llevará a prototipo.

Se pretende cohesionar dos aspectos básicos del diseño: la utilización de los elementos naturales como fuente de principios aplicables al campo y la depuración de conceptos básicos de diseño para generar nuevas formas íntimamente relacionadas con la función y que a la vez le confieran riqueza estética al producto.

Es importante tener en cuenta que la joya es un objeto que ha desempeñado un papel muy significativo en las diferentes culturas: sus connotaciones simbólicas, religiosas y socio-políticas han experimentado una evolución cuya esencia se verá reflejada también en la colección desarrollada.

1. TITULO DEL PROYECTO

“COLECCIÓN DE JOYAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE PRINCIPIOS FORMALES DE UNA VARIEDAD DE *CUCÚRBITA MÁXIMA*. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”.

2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Palabras clave

- ≡ **Colección:** recopilación, suma, muestrario, compilación.
- ≡ **Joya:** ornamento, alhaja, accesorio
- ≡ **Análisis:** separación, desarticulación, estudio, investigación, observación, descomposición.
- ≡ **Principios formales:** leyes o códigos que rigen las características y configuración formal de un elemento.
- ≡ **Cucúrbita Máxima:** especie vegetal perteneciente a la familia de las *Cucurbitáceas*, caracterizada por ser rastrera, presentar alta pilosidad y frutos aovados que alcanzan gran tamaño.

El presente proyecto es un acercamiento al uso metódico de herramientas básicas con que cuenta todo diseñador de productos:

- » Capacidad de análisis y síntesis
- » La naturaleza como fuente de ideas y principios
- » Conceptos de diseño
- » Conceptos de composición
- » Conceptos de coherencia formal

- » Aplicación de principios formales-estructurales al desarrollo de nuevos productos
- » Capacidad de innovación
- » Visión de conjunto: integración de factores humanos al proceso de diseño

La carrera de Diseño Industrial de la UIS, ofrece al estudiante cuatro grandes soportes para su trabajo profesional:

- » Ciclo ingenieril
- » Soporte metodológico
- » Talleres teórico-prácticos de apropiación de conceptos de diseño en diferentes campos de acción
- » Talleres teórico-prácticos de abordaje de técnicas y tecnologías de materiales

Al culminar su formación y enfrentado a la tarea de diseñar, al futuro profesional se le presentan dos grandes retos:

- a) Integrar todo su bagaje de conocimientos para dar una solución eficiente al problema planteado
- b) Enfocar su actividad al ámbito empresarial: ya sea que quiera desempeñarse como diseñador independiente o que esté dispuesto a vincularse a una empresa ya constituida, es necesario aterrizar su desempeño a la realidad de la que hace parte.

Estos dos retos son los que se pretende superar a través de este trabajo. El campo de aplicación de los conocimientos adquiridos es variable pero, en esencia, todo producto diseñado debe tender a la unidad y al máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.

La joyería, por ser una actividad económica de fuerte impacto en la región, ofrece una oportunidad única para el desempeño profesional, considerando los cambios que se avecinan y la necesidad apremiante de innovación que exigen las condiciones del mercado a mediano y largo plazo.

Así mismo, se busca hacer un aporte metodológico en lo referente a la ejecución del análisis formal de un sujeto natural, brindando unas pautas generales para encauzar el trabajo del futuro profesional.

2.1 ALCANCE DEL PROYECTO

Se desarrollará una colección de joyas, obteniendo el prototipo de la misma, a partir del análisis de los principios formales de la *Cucúrbita Máxima*.

Esta colección irá acompañada de la imagen corporativa, reflejada en la fabricación del empaque y catálogo de promoción del producto.

El proyecto apoyará al grupo de investigación en Biónica de la Escuela de Diseño Industrial.

2.2 ENTIDADES INTERESADAS

- Universidad Industrial de Santander

Este proyecto es un aporte a la investigación en el campo de la biónica y sus aplicaciones. La Universidad Industrial de Santander, como entidad promotora del conocimiento y desarrollo económico de la región, se convierte así en una fuente de información que contribuye al auto-sostenimiento e innovación de la industria santandereana.

- Escuela de Diseño Industrial (Grupo de Investigación en Biónica)

La aplicación del análisis de principios formales, a través de la biónica y la biomimética, para la obtención de nuevos productos, es importante tanto desde el punto de vista de la investigación como del progreso de la industria regional y nacional.

El desarrollo de este tipo de proyectos permite enfocar el diseño a nuevos campos de la industria y favorecer la interdisciplinariedad. Este proyecto busca ofrecer su apoyo al Grupo de Investigación en Biónica de la Escuela de Diseño Industrial – UIS.

2.3 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS

2.3.1 Objetivo general

Diseñar y fabricar una colección de joyas con base en el análisis de principios formales de la variedad *Duchesne* de la especie *Cucúrbita Máxima*.

2.3.2 Objetivos específicos

- a) Proponer tres alternativas de solución para aplicar al diseño de una colección de joyas, con base en los conceptos de diseño extraídos por medio del análisis formal de la de la especie *Cucúrbita Máxima* variedad *Duchesne*.
- b) Desarrollar una de estas ideas y evolucionarla hasta obtener el prototipo de una familia de productos, con argumentos consolidados desde el punto de vista de la idea, el concepto y la imagen del mismo.
- c) Apoyar la investigación en el área de biónica y biomimética como herramienta importante en el desarrollo de nuevos productos.

- d) Apoyar al Grupo de Investigación en Biónica de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

2.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

Según las estadísticas de Competitividad Industrial arrojadas por la segunda encuesta “INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA COLOMBIA 2003 – 2004, EDIT II” efectuada por el DANE² – Departamento Administrativo Nacional de Estadística –, y aplicada a 6.670 empresas, se tiene que:

- a) La inversión en actividades de innovación y desarrollo tecnológico fue \$2,62 billones en 2003 y \$3,12 billones en 2004.
- b) De la totalidad de la muestra, 511 empresas (8,3% del total) fueron clasificadas como innovadoras radicales; 1.064 empresas (17,2%) se clasificaron como innovadoras incrementales, 487, (7,9%), como innovadoras organizacionales, 2.659 (43,1%) como adecuadas tecnológicamente, y, por último, las no innovadoras que fueron 1.451 (23,5%).
- c) En la pequeña empresa industrial, el promedio de inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por empresa llegó a \$43,5 millones para el 2003 y \$61,9 para el año 2004.
- d) La mediana y pequeña industria manufacturera en Colombia presenta un déficit significativo en lo referente a inversión tanto en tecnología como en innovación.

El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, presentó en junio de 2003 la “Política Nacional de apoyo a la cadena productiva de la industria de la joyería, metales, piedras preciosas y bisutería en Colombia”. Su objetivo básico es incentivar la generación de un mayor valor agregado en los

² Disponible en Internet: www.dane.gov.co

productos colombianos. A través de los programas derivados se pretende facilitar la gestión estratégica de las empresas, mediante:

- » La articulación interinstitucional
- » La reforma de esquemas regulatorios
- » La integración de la cadena productiva para la creación de ventajas competitivas

De acuerdo con el tipo de producto, la joyería colombiana se puede segmentar en:

- ≡ **Tradicional:** Mompós (Bolívar), Barbacoas (Nariño) y Santa Fe de Antioquia
- ≡ **De diseño:** Bogotá (Cundinamarca), Medellín (Antioquia) y Bucaramanga (Santander)
- ≡ **Artística:** Quinchía (Risaralda) y Marmato (Caldas)

Según los resultados arrojados por el **Censo Nacional Joyero** del año 2002, los principales problemas que enfrenta la industria de la joyería en Colombia son:

- » Falta de organización empresarial para la producción y comercialización
- » Falta de organización empresarial para la adquisición de materias primas e insumos
- » Bajos estándares de calidad
- » Utilización de tecnologías obsoletas
- » Falta de diseño en los productos
- » Predominio de la copia de modelos

El sector joyero ha participado en varios proyectos de fortalecimiento como el desarrollado por Artesanías de Colombia³, entidad que inició en 2005 el Proyecto

³ El Centro de Investigación y Documentación Artesanal "CENDAR" es el Centro de Información de Artesanías de Colombia, especializado en artesanía y arte popular tanto a nivel nacional e internacional. Su labor es el acopio y difusión de la información sobre la cultura del sector artesanal. (www.artesantiasdecolombia.com.co)

Nacional de Joyería con el objetivo de lograr la producción y comercialización de joyas con diseño e identidad nacional que estén acordes con las tendencias nacionales e internacionales. Son más de 1.500 los joyeros quienes participan en este proyecto, durante el cual se han detectado falencias en cuanto a:

- » Capacitación de la mano de obra
- » Implementación del proceso de producción
- » Diseño
- » Producción y comercialización

Entre las entidades interesadas en el crecimiento del sector joyero en Colombia, y que participan actualmente en programas de desarrollo, están: Minercol, Ingeominas, Proexport Colombia, Fomipyme, Cámara de Comercio, Colciencias, Centros Regionales de Inversión, SENA y Centro de Desarrollo Productivo de la Joyería.

De acuerdo con Schumpeter⁴ “uno de los orígenes principales del crecimiento económico es el desarrollo de nuevos productos, la mejora de los actuales y el cambio de los procesos de producción, distribución y venta; es decir, el desarrollo tecnológico y la adecuación a cada circunstancia”.

Diseño e innovación. Con base en la información anterior se hace evidente que uno de los elementos que puede contribuir al mejoramiento de las actuales condiciones del sector joyero es el diseño, ya que por medio de éste se genera valor agregado en los eslabones que componen la cadena productiva joyera, aumentando la competitividad y calidad e involucrando conceptos innovadores dirigidos a los diferentes nichos de mercado.

⁴ Fuente: SCHUMPETER, Joseph. Historia del análisis económico. Ed. Ariel, España. 1994.

Particularmente en Santander la joyería ocupa un lugar privilegiado ya que Bucaramanga se ha constituido en un importante centro científico, tecnológico y académico de este sector productivo, además de ser el principal canal de comercialización hacia el centro del país. Sin embargo, la gestión de diseño por parte de las empresas más grandes y posicionadas se está llevando a cabo con dificultad, mientras que las medianas y pequeñas empresas no han logrado comprender el papel del diseño en lo que tiene que ver con su trabajo.

El diseño se incorpora al sector industrial en tres áreas: el producto, la comunicación de producto y la imagen corporativa. Lo urgente en este momento es hallar formas de involucrar el proceso de diseño en cada una de los proyectos y las actividades de la empresa y crear los mecanismos necesarios para verificar su impacto en el crecimiento de la misma a mediano y largo plazo.

Una de las preguntas frecuentes de los empresarios es cómo desarrollar nuevos productos, o mejorar los existentes, observando los lineamientos de diseño. Cabe destacar que durante los últimos años ha habido una mayor conciencia de esta necesidad de diseño, aun cuando su aplicabilidad se ha visto obstaculizada por la rigidez de la estructura organizacional y la falta de asignación presupuestal al tema de la innovación.

Este proyecto plantea una manera organizada de generar nuevos productos de joyería utilizando los recursos básicos del diseño. Está fundamentado en los principios de la biónica y aborda un elemento natural – *Cucúrbita Máxima* – como fuente de conceptos formales para plantear una familia de productos. A través de este trabajo de grado se pretende articular los diversos factores a tener en cuenta para desarrollar nuevas joyas, entendiendo la innovación como un proceso de mejora continua que, para dar sus mejores frutos en el ámbito empresarial, debe lograr la participación activa de todas las áreas funcionales y estar acorde a la estrategia competitiva de la organización.

2.5 LIMITACIONES

Cada diseñador ha adoptado, a lo largo de su formación académica, un proceso metodológico acorde a sus habilidades y fortalezas, el cual va ajustando convenientemente según el problema al que se enfrenta. El diseño de nuevos productos es un trabajo arduo y riguroso que está supeditado, además, a las condiciones regionales del sector industrial con el que se trabaja, la tecnología disponible, las características del mercado y los conocimientos sobre el oficio.

El sector de la industria joyera en Santander presenta falencias en varios aspectos, las cuales dificultan la integración del diseño en el desarrollo de nuevos productos: estructura organizacional, planeación estratégica, optimización de recursos, estudio de mercados, adquisición de nuevas tecnologías, inversión inteligente y capacitación de recurso humano.

Con base en las anteriores observaciones, debe entenderse que los resultados que se obtengan del presente proyecto serán un acercamiento experimental de la autora a este campo de trabajo y derivarán del uso más eficiente que logre hacer de los recursos a su disposición. El enfoque principal del proyecto es explorar el uso de sujetos naturales para inspirar ideas de diseño, por lo cual la proyección comercial de la colección será un valor agregado, considerándose de mayor importancia proponer una forma de hacer, adaptable a las necesidades del sector.

2.6 PROPUESTA METODOLÓGICA

El quehacer del diseñador de productos ha pasado de ser visto como un híbrido entre la inspiración y el oficio, para convertirse en una profesión con soporte científico y tecnológico. Este cambio ha exigido la búsqueda constante de una manera más eficiente y organizada de realizar el proceso proyectual.

Aun cuando los problemas de diseño difieren en los detalles, todos pueden ser abordados siguiendo unos pasos lógicos y secuenciales para medir los resultados de cada acción y ajustarse a un plazo, aproximándose con mayor seguridad a una solución óptima de la situación problemática. Sin embargo, es imposible crear una fórmula infalible: cada profesional con base en sus conocimientos, experiencia y campos de acción va construyendo su propio método, adaptable a los diferentes proyectos que enfrenta, a sus requerimientos y limitaciones.

El diseño de productos involucra aspectos del conocimiento aparentemente antitéticos: por una parte limita con las ciencias positivas debido a su carácter práctico, ya que en el planteamiento del marco teórico y la búsqueda de alternativas de solución se recurre al análisis y la síntesis. Por otro lado, se tiene el aspecto humano del diseño: la filosofía, sociología, semiótica, estética y psicología, que por constituir un aporte intangible, no se le da en ocasiones el lugar que merece. Esta es una de las razones por la cual cimentar una estructura investigativa sólida y confiable para el diseño, a la manera del método científico, no es tarea sencilla.

Durante los últimos años se ha acrecentado el interés por atender los factores humanos del diseño, cambiando el orden de prioridades del producto al usuario. Al fin y al cabo, el papel del producto es satisfacer una necesidad humana y brindar beneficios para mejorar la calidad de vida. En sus orígenes históricos el diseño industrial se orientó hacia la producción. De hecho, se ha responsabilizado a esta profesión de saturar el mundo con objetos de dudoso valor. Se hace necesario cambiar el enfoque y reevaluar el papel del diseño. Un seguimiento crítico del proceso de diseño y la visión a mediano y largo plazo, permiten tener un mayor control sobre el tipo de soluciones proyectuales que se generen. Igualmente, facilita la creación de un banco de conocimientos que, ordenados sistemáticamente, redundarán en el posicionamiento del diseño como un componente clave del ámbito socio-económico.

2.6.1 Metodologías aplicadas al diseño

¿Qué es lo que constrañe a emplear una metodología que guíe el proceso proyectual? Durante la generación, evolución, selección y ejecución de soluciones, el diseñador se ve en la necesidad de tomar muchas decisiones en las diferentes áreas que competen al producto. Una sola de estas decisiones puede cambiar en su totalidad el resultado final. La exploración de posibilidades se abre ante el diseñador en toda su riqueza; sin embargo, el tiempo es otro factor clave durante el proceso. Tiempo es dinero y la producción demanda contrastar todos los aspectos con la rentabilidad. Así es que la tarea del diseñador es encontrar el punto medio donde su trabajo se cumpla en un plazo razonable, cuidando todos los detalles y ofreciendo un producto integral. Cabe recordar que las soluciones de diseño están siempre sujetas a evolución, por tanto, la metodología facilita la obtención de resultados en un lapso establecido.

Con el fin de organizar el trabajo para alcanzar los objetivos planteados, y en vista de que no existe una manera única de desarrollar un proyecto de este tipo, se han analizado las propuestas metodológicas según el modelo CYAD UAM-AZC⁵ y la de Bruno Munari, para conformar una metodología propia. A rasgos generales, estos dos modelos presentan la siguiente estructura:

Propuesta metodológica según el modelo CYAD UAM-AZC

Fase 1. Identificación del campo de acción

Fase 2. Estructuración del problema

Fase 3. Desarrollo proyectual

Fase 4. Evaluación y selección de alternativas

Fase 5. Fabricación

⁵ Fuente: RODRÍGUEZ MORALES, Gerardo. Manual del Diseño Industrial. Editorial Gustavo Gilli. México – UAM-A. 165 p.

Fase 6. Evaluación de los resultados

Propuesta metodológica básica de Bruno Munari⁶.

1. Problema
 - 1.1 Definición del problema
 - 1.2 Definición y reconocimiento de sub- problemas
2. Recopilación de datos
3. Análisis de datos
4. Creatividad
5. Materiales - Tecnología
6. Experimentación
7. Modelos
8. Verificación
9. Dibujos constructivos
10. Solución

2.6.2 Propuesta metodológica para el desarrollo del presente proyecto

Etapa I Problema

Fase 1. Formulación del problema

Fase 2. Identificación de las áreas relacionadas con el campo de trabajo

Etapa II Soporte proyectual

Fase 3. Estructuración del marco teórico: Recopilación y análisis de información hallada en las diferentes fuentes de consulta

Fase 4. Recopilación de material visual: banco de imágenes

Fase 5. Propuesta metodológica para el análisis formal

⁶ MUNARI, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1983.

Etapa III Proceso creativo

Fase 6. Planteamiento del producto a diseñar: parámetros, funciones y requerimientos básicos

Fase 7. Enfoques de solución: soporte conceptual de las alternativas de solución

Fase 8. Análisis formal: identificación de formas, relaciones formales y estructurales

Fase 9. Composición en dos dimensiones: propuesta de módulos, elementos formales y sus relaciones

Fase 10. Composición en tres dimensiones: desarrollo de modelos virtuales y materiales de las propuestas formales

Fase 11. Desarrollo y evolución de alternativas con base en los enfoques propuestos

Etapa IV Desarrollo de producto

Fase 12. Evaluación y selección de la alternativa final

Fase 13. Listado de requerimientos

Fase 14. Fabricación de modelo funcional

Fase 15. Pruebas de producto y ajustes

Fase 16. Fabricación del producto definitivo

Fase 17. Documentación de procesos productivos

Fase 18. Documentación sobre costos

Etapa V Comunicación de producto

Fase 19. Identidad de producto

Fase 20. Imagen de producto

Fase 21. Diseño y fabricación de material publicitario

Etapa VI Resultados del proyecto

Fase 22. Documento final

Fase 23. Material de presentación

Fase 24. Socialización de resultados: sustentación

Fase 25. Evaluación final y conclusiones

2.6.3 Desarrollo metodológico

2.6.3.1 Soporte proyectual

a) Revisión bibliográfica. Para la obtención de información y documentación durante el desarrollo del proyecto, se consultarán fuentes bibliográficas sobre temas relacionados con: características de la *Cucúrbita Máxima*, biónica, biomimética, bioconfiguración, conceptos básicos de diseño, historia y semiótica de la joya, diseño de joyas, técnicas y procesos de fabricación en joyería, identidad de producto, entre otros.

El producto de esta revisión es la bibliografía general, que incluirá información sobre las fuentes, así como una síntesis de los temas tratados en cada una y que constituyan un aporte significativo al proyecto.

b) Análisis de la información. Debido a los diferentes campos del saber que abarca el proyecto, la información recopilada se sintetizará, ordenará y clasificará según su importancia en el desarrollo del proyecto.

Esta revisión se realizará priorizando los temas con base en los objetivos del proyecto y sus resultados serán consignados en el documento para estructurar el marco teórico.

c) Banco de imágenes. Para llevar a cabo el análisis formal es necesario conocer la morfología de la planta y esto se logra a través de la observación directa y la toma de fotografías. Este trabajo requiere también una metodología con el fin de orientarse a los mejores resultados.

El banco de imágenes permitirá la selección, manipulación y uso de recursos gráficos para el posterior desarrollo del diseño.

2.6.3.2 Proceso creativo

a) Definición del producto a diseñar. Con base en los aspectos más significativos del problema planteado, se hace un acercamiento conceptual a lo que se pretende lograr durante el proceso creativo.

Se llegará a la formulación de parámetros básicos, funciones y requerimientos prioritarios de un producto de este tipo.

b) Análisis formal. Tomando como base los conceptos básicos de diseño, se realizarán estudios de la morfología de la planta (Tallo, hojas, flores, semillas, zarcillos, frutos), a través de observación directa, fotografías, bocetos, modelos y diseño digital. Se identificarán formas básicas, estructuras y relaciones formales presentes.

A partir del material obtenido se construirán diferentes formas bidimensionales con base en unas interrelaciones previamente estipuladas y este proceso generará los módulos que serán utilizados en el diseño de la colección de joyas a proponer.

c) Soluciones conceptuales. Se propondrán tres conceptos diferentes para sustentar las alternativas de producto a partir de los resultados obtenidos del análisis formal, teniendo en cuenta los principios de coherencia y de semiótica aplicados a la colección de joyas.

Como resultado se obtendrán las ideas a evaluar para el desarrollo del producto.

d) Composición en dos dimensiones. Con base en los resultados del análisis formal de las imágenes del sujeto de estudio, se llevará a cabo el proceso de

generación de nuevas formas (bocetos manuales y digitales), usando como principios los conceptos y relaciones proporcionales halladas.

Este trabajo redundará en la creación de módulos bidimensionales y juegos entre los mismos obedeciendo a parámetros de interrelación previamente establecidos.

e) Composición en tres dimensiones. Las formas y módulos obtenidos serán modeladas virtualmente usando software gráfico y elaborados así mismo con materiales adecuados para descubrir sus posibilidades en la creación de soluciones objetuales.

f) Desarrollo de alternativas. Teniendo como base los tres enfoques conceptuales, se desarrollará una alternativa por cada uno, considerando también los principios y relaciones formales a utilizar.

Las tres opciones se trabajarán virtualmente, con detalles sobre dimensiones y configuración, posibles materiales, texturas y colores. Se obtendrán renderizados para visualizar mejor la idea.

2.6.3.3 Desarrollo de producto

a) Evaluación y selección de alternativas. Se realizará una evaluación comparativa entre las alternativas propuestas, con base en criterios como: riqueza formal, nivel de innovación, posibilidades funcionales, ventajas y desventajas. Se seleccionará la alternativa a evolucionar.

b) Requerimientos. Se elaborará el listado de requerimientos en todos los aspectos que atañen a un producto de esta naturaleza. Se usará una matriz para evaluar el peso relativo de cada variable y la relación entre funciones y

componentes. Será de gran importancia incluir un estudio de marketing y de usuario con el fin de darle una perspectiva comercial al producto.

c) Fabricación de prototipo. La alternativa seleccionada se trabajará de acuerdo a los requerimientos propuestos para evolucionarla hasta un producto en todos sus detalles. Se fabricará el prototipo con materiales definitivos, características y dimensiones finales.

El interés de esta etapa será mostrar el diseño íntegro de la colección de joyas, de la cual se construirá finalmente el prototipo.

d) Pruebas de producto y ajustes. Ya con el prototipo se podrán realizar pruebas de carácter técnico, ergonómico, funcional y de usabilidad con el fin de hacer correcciones y ajustes en las piezas y tomar las últimas decisiones de diseño y producción.

e) Fabricación del producto definitivo. Después de corroborar los cambios a realizar, se fabricará el producto final.

f) Procesos productivos. Cada uno de los procesos involucrados en la fabricación del producto y los elementos adicionales como el empaque, exhibidor, etc., será documentado; de tal manera que se pueda evaluar su viabilidad técnico-productiva, con base en las tecnologías disponibles.

g) Costos. Para determinar la factibilidad económica y comercial de la propuesta es necesaria la estimación de los costos para una producción a pequeña y gran escala, tratando de adaptar esta proyección a las condiciones del nicho de mercado al que se dirige.

El resultado de este paso será establecer algunos parámetros para medir la rentabilidad del producto y su grado de competitividad.

2.6.3.4 Comunicación de producto

a) Identidad de producto. El producto va acompañado de un contexto, esto es, un telón de fondo que le otorga un significado especial y distintivo dentro de la gama de productos similares existentes. Por lo general se asocia la identidad de producto a la empresa que lo propone y/o lo produce, la marca, el tipo de producto y el posicionamiento que se persigue.

La identidad se construirá a partir del concepto que sustenta la alternativa desarrollada y se verá representada en la imagen del producto.

b) Imagen de producto. Por tratarse de un objeto de consumo cuya esencia es la satisfacción de necesidades de un grupo humano, posee perspectivas de producción industrial y lanzamiento comercial. Con el propósito de complementar el trabajo proyectual, se propondrán los elementos necesarios para consolidar la identidad a través de la imagen; elementos que acompañarán al producto durante la sustentación.

c) Material publicitario. Se diseñarán y fabricarán los elementos promocionales que se consideren adecuados para la presentación del producto (por ejemplo: carteles, folletos, catálogos, empaques).

2.6.3.5 Resultados del proyecto

a) Documento final. Paralelo al trabajo de diseño en sí, se elaborará un documento en el cual se registrará el marco teórico, el desarrollo del proyecto, los resultados

obtenidos, la memoria gráfica, las conclusiones, la bibliografía y demás información que pueda contribuir como soporte y argumentación del proyecto.

Este registro irá complementado con: gráficos, fuentes, modelado virtual, planos, fotos, tablas, diagramas, etc.

b) Presentación. Se elaborará el material necesario para dar a conocer el proceso de diseño y sus resultados. Esto incluye presentaciones virtuales, producto, empaque y demás que se consideren necesarios.

c) Sustentación. Como requisito académico se realiza la socialización de los resultados del proceso. La fecha es asignada por el Comité de Proyectos y las condiciones en que se llevará a cabo serán escogidas de común acuerdo con el Director y Codirector.

d) Evaluación final y conclusiones. Se ha aclarado al inicio que la actividad proyectual está sujeta a evolución. Por tal motivo es importante evaluar los resultados obtenidos, presentar las conclusiones del trabajo efectuado y dar recomendaciones con base en la experiencia.

Una parte de la evaluación se verá reflejada en la calificación por parte del jurado, aun cuando es más importante el concepto y las sugerencias que se den con respecto a las decisiones tomadas y el producto.

3. MARCO TEÓRICO

Siguiendo la propuesta metodológica planteada, existen unas temáticas en las cuales es necesario profundizar para lograr un mayor entendimiento del problema y constituir un conglomerado de información a partir del cual se puedan obtener herramientas para desarrollar el proceso creativo.

3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Las áreas a profundizar son:

- » Características de la *Cucúrbita Máxima* variedad *Duchesne*
- » Joyería: definición, historia, estado actual (mundial y regional), tendencias
- » Conceptos de diseño
- » Semiótica
- » Análisis formal
- » Marketing

3.1.1 Obtención de la información

Para explorar las características de la *Cucúrbita Máxima* variedad *Duchesne*, se hizo uso de algunos de los siguientes instrumentos: consulta bibliográfica, consulta vía Internet, observación directa y toma de fotografías.

En lo relativo al tema de la joyería, se obtuvo información mediante consulta bibliográfica, consulta vía Internet, a través del CDP de joyería y por experiencia propia de la autora (práctica temporal en dos empresas de Bucaramanga y curso de Tópicos Especiales de la Escuela de Diseño Industrial).

Los conceptos de diseño fueron revisados y se consignan de modo general para sentar las bases del proceso creativo. La metodología planteada para llevar a cabo el análisis formal aún algunos modelos propuestos por autores reconocidos a la experiencia de la autora.

Semiótica, marketing y demás áreas se profundizaron mediante consulta bibliográfica.

3.1.1.1 Documentación

- ≡ **Cucúrbita Máxima.** Es una planta procedente de Sur América que ha desempeñado un papel muy importante como alimento. Sus frutos han sido conservados como recipientes, costumbre que hoy día se observa en algunas culturas étnicas. En el presente proyecto interesa determinar, principalmente, sus cualidades físicas y morfológicas: formas, texturas, colores, configuración, estructura, etc.

- ≡ **Joyería.** Historia, técnicas, tecnologías, tendencias, fueron investigados con el fin de determinar los aspectos productivos y de mercado. Gran parte de la información fue recopilada de textos y complementada con datos obtenidos en páginas de Internet, así como de la experiencia de la autora en este campo. Del sub-sector joyería existen pocos libros especializados disponibles en español y en su mayoría enfatizan en la parte del oficio más que en lo referente al diseño.

Es importante aclarar que el tema de la joyería en Colombia se asocia a la orfebrería, el Museo del Oro y los objetos con valor histórico que se conservan de las diferentes culturas precolombinas. Actualmente, a pesar de ser una actividad económica destacada en el país y la región, hay poca información estructurada pues la mayoría de los que se dedican a fabricar joyas lo hacen de forma empírica (son artesanos, joyeros independientes o tienen un negocio que ha pasado de generación en generación) y no realizan trabajo investigativo. Cabe destacar los proyectos del Centro de Desarrollo Productivo de la Joyería, ya que a través de estos se ha hecho un diagnóstico de las empresas de la región, capacitaciones, sistematización de información sobre el sector y oferta de servicios varios a las empresas del ramo para aumentar su competitividad.

- ≡ **Semiótica.** Sobre el papel de la joya y los objetos ornamentales como símbolo existen textos y páginas Web que fueron consultados y se compendieron aquellos contenidos relacionados con el enfoque del proyecto.

Toda la información recopilada y analizada se presenta en este documento de acuerdo al orden del proceso proyectual.

3.1.1.2 Metodología para la obtención del Banco de Imágenes

La *Cucúrbita Máxima* variedad *Duchesne* es un vegetal que se cultiva en tierras de clima templado, con un nivel de humedad relativa que oscila entre 50 – 70% y temperatura máxima de 15°C. Para obtener material fotográfico, se realizó un viaje hasta Zapatoca, población ubicada a 3 horas de Bucaramanga, donde la agricultura es una de las actividades económicas más representativas, y se confirmó la presencia de cultivos de la planta a estudiar.

a) *Observación directa.* En visita realizada a Zapatoca, Santander, se realizó la observación directa del sujeto natural y se tomaron datos generales sobre sus características.

b) *Toma de fotografías.* Se utilizó una cámara digital. Esta elección se hizo teniendo en cuenta la necesidad de hacer varias tomas y verificar en el sitio la calidad de las mismas para su posterior clasificación de acuerdo con la edad del sujeto y los elementos morfológicos de interés.

A continuación la planta fue diseccionada con base en su morfología para obtener detalles formales de las hojas, tallo, flores, frutos y zarcillos. Se utilizó como fuente de iluminación la luz natural y el flash de la cámara.

Las herramientas utilizadas fueron:

- » Cámara digital Sony Cybershot, 6 Megapíxeles, Zoom óptico de 3x, Lente Carl Zeiss®, Alta sensibilidad ISO 1000, Modelo DSC – W35. Distancia mínima de enfoque en modo normal: 30 centímetros. Distancia mínima de enfoque macro: 2 centímetros.
- » Fondo blanco (papel opalina de 180 gramos)
- » Bisturí

Antes de iniciar el trabajo de campo propiamente dicho, es necesario plantear una metodología con el fin de que los resultados del proceso sean los esperados. Los factores más importantes a tener en cuenta en elementos de origen vegetal son:

1. Conocimiento previo del sujeto de estudio: determinar sus características biológicas y fisiológicas, morfología y demás aspectos que influyan en sus etapas vitales.
2. Ubicación física del sujeto de estudio: identificar la zona geográfica donde se puede localizar, los ciclos de cultivo y la facilidad de acceso.
3. Planeación del trabajo a realizar: la toma de imágenes debe estar organizada según lo que se quiere obtener. Con base en la morfología del sujeto se debe establecer cuáles son las vistas más representativas del conjunto y de cada parte, detalles y otros aspectos de interés. Es importante recopilar imágenes de buena calidad que permitan observar las características del sujeto aun cuando no se disponga de éste físicamente y realizar modelados en caso de ser necesario.
4. Selección de las herramientas de trabajo adecuadas: los especímenes vegetales presentan la ventaja de tener una movilidad limitada. Sin embargo, algunas partes son muy pequeñas y sólo se pueden obtener buenas imágenes con una cámara de excelentes especificaciones técnicas y con accesorios para maximizar sus propiedades. Debe corroborarse si es posible diseccionar el sujeto a analizar. Se debe tratar de no maltratarlo ya que esto afectará la

calidad del material fotográfico. Como desventaja se tiene su calidad de perecedero, por lo cual el factor tiempo es definitivo. Por su misma forma, a veces no es posible captar ciertas vistas y se requiere mucha pericia para su manipulación y el uso de fondos para eliminar detalles superfluos.

5. Fuentes de iluminación: la luz es un elemento clave durante la toma de fotografías. Demasiada o muy poca puede dar una imagen de mala calidad, independiente del tipo de cámara con que se trabaje. Así mismo, la ubicación de las fuentes de luz genera sombras que distorsionan la imagen captada y dificultan su posterior análisis.
6. Determinación de las vistas y los cortes: Las vistas dependen de la morfología del sujeto de estudio: quizás servirán la superior, lateral o posterior pero también es necesario vistas oblicuas que ofrecen otros detalles formales. En cuanto a los cortes básicos, a nivel macro se tienen:

- ≡ **Corte longitudinal:** el que se realiza paralelo al eje mayor del elemento a observar
- ≡ **Corte trans-mediano:** se aplica en forma longitudinal y perpendicular al eje mediano; divide el elemento en 2 partes no simétricas.
- ≡ **Corte mediano:** se realiza perpendicular al eje longitudinal y divide el elemento en dos partes simétricas si se trata de volúmenes con simetría axial.

c) *Fotografías con ayuda de microscopio.* El fruto, una de las partes con mayor riqueza de contrastes en forma, color, textura y características organolépticas, fue observado en detalle y registradas las imágenes mediante fotografías digitales. La observación se efectuó con dos microscopios (óptico y estereoscópico –para visualizar imagen en 3D), operación llevada a cabo en el Laboratorio de Histotecnica de la Escuela de Biología (Universidad Industrial de Santander).

Ilustración 1. Microscopio óptico



Fuente: Laboratorio de Histotecnica – UIS (Escuela de Biología)

Procedimiento para toma de imágenes con ayuda del microscopio

Tiempo requerido: mínimo 120 minutos

Recursos:

- ≡ Microscopio estereoscópico (o microscopio normal u óptico)
- ≡ Hojillas
- ≡ Muestras
- ≡ Bisturí exacto
- ≡ Laminillas porta-objetos
- ≡ Laminillas cubre-objetos

Tipos de objetivo utilizados:

- ≡ **4X:** de rastreo
- ≡ **10X:** baja potencia
- ≡ **40X:** alta potencia

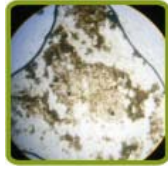

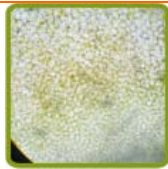

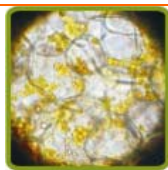


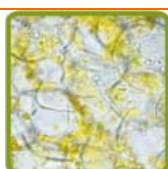
Características de la muestra:



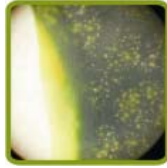





Para la toma de las muestras se adquirió una sección del fruto, con pulpa, fibra, corteza y semillas. Aun cuando se pretendía tomar imágenes de las demás partes de la planta, para la fecha asignada en el laboratorio no fue posible conseguir un espécimen adecuado ya que no se encuentran cultivos en el sector.




Durante el trabajo con el microscopio, y para la obtención de buenos resultados, se requiere tener en cuenta:

- a) Tamaño de la muestra. Para acercamientos con el microscopio óptico se debe trabajar con secciones cuyas medidas no superen los 5 mm. x 5 mm. x 0,5 mm, de modo que se pueda enfocar bien y la luz atraviese el espécimen, lográndose mayor nitidez. En algunos casos, dependiendo el objetivo utilizado, es necesario efectuar un raspado: retirar una capa superficial del material a observar, utilizando la hojilla, desplazándola de forma oblicua sobre la zona de interés.
- b) La observación de muestras mediante raspado exige el uso de aceite de inmersión para facilitar la resolución y nitidez.
- c) En el análisis de muestras vegetales se considera el corte básico y el raspado, los cuales, en el caso de algunos tejidos vivos, arrojan diferentes imágenes dependiendo la dirección en que se realice el mismo.

Tabla 1. Detalle de las tomas en el microscopio

Toma	Parte	Muestra	Imagen	Ocular	Objetivo
1	Pulpa	Raspado		10.0X	10.0X
2	Pulpa	Raspado		10.0X	40.0X
3	Pulpa	Corte transversal		10.0X	10.0X
4	Pulpa	Corte longitudinal		10.0X	10.0X
5	Pulpa	Corte transversal		10.0X	40.0X
6	Pulpa y corteza	Corte transversal		10.0X	4.0X
7	Pulpa y corteza	Corte transversal		10.0X	40.0X
8	Pulpa y corteza	Corte transversal, dos luces		10.0X	40.0X

9	Corteza	Corte transversal (central)		10.0X	40.0X
10	Corteza	Corte transversal, una luz		10.0X	10.0X
11	Corteza	Corte transversal, dos luces		10.0X	4.0X
12	Corteza	Corte transversal, borde		10.0X	10.0X
13	Corteza	Raspado		10.0X	40.0X
14	Semillas	Completas, varias		6.3X	10.0X
15	Semilla	Borde, una		6.3X	4.0X
16	Semilla	Borde, una		6.3X	10.0X

17	Cápsula de la semilla	Corte longitudinal		10.0X	4.0X
18	Cápsula de la semilla	Corte longitudinal		10.0X	10.0X
19	Cápsula de la semilla	Corte longitudinal		10.0X	40.0X

Fuente: la autora

Nota aclaratoria: Las imágenes tomadas fueron clasificadas previamente al análisis y se seleccionaron las de mayor nitidez, conservando los aspectos más representativos en cuanto a riqueza formal. Cada microscopio presenta opciones diferentes en lo relativo al tamaño máximo de la muestra, la profundidad de campo y resolución que es posible alcanzar utilizando los diversos objetivos.

Metodología y recomendaciones para la obtención del Banco de Imágenes

1. Planear con anticipación el trabajo con base en los objetivos a cumplir. Esto implica una observación previa del espécimen, la selección de cortes más apropiados y la elaboración de una tabla para identificar cada muestra y relacionar la imagen.
2. Obtener muestras frescas del elemento a observar.
3. Preparar las muestras con los cortes y raspados teniendo en cuenta los tamaños sugeridos. Marcar cada muestra con un código y consignar sus características en una tabla como la anterior (Tabla 1. Detalle de las tomas en el microscopio), donde se escriba la información de interés para el investigador.

4. Disponer las muestras sobre las laminillas porta-objetos y cubrirlas con las laminillas cubre-objetos para compactarlas y mejorar la profundidad de campo.
5. Conectar el microscopio y ubicar el foco de tal manera que la luz incida a una distancia y ángulo adecuados con respecto a la muestra para que la imagen se vea nítida. Esto se va comprobando a medida que se ajusta el enfoque. Si es necesario, pueden disponerse dos fuentes de luz.
6. Colocar la laminilla con la muestra sobre la platina.
7. Enfoque: consta de cuatro pasos.
 - » Preparar el ocular, girando sobre el eje.
 - » Ajustar la distancia interpupilar; esto con el fin de facilitar la visión al investigador.
 - » Seleccionar el objetivo y ajustarlo usando el tornillo micrométrico.
 - » Ajustar la altura del brazo móvil (que sostiene los oculares y el revólver), usando las perillas.
8. La muestra se manipula cuidadosamente con ayuda de pinzas para evitar el contacto con sustancias extrañas.
9. Se acondiciona un extensor del ocular que sirve de apoyo al zoom óptico de la cámara. Se recomienda el uso de trípode para evitar el movimiento; sin embargo, ubicarlo adecuadamente requiere tiempo y hay que considerar que los ajustes al microscopio para cada muestra difiere y, por tanto, exige reubicar el trípode, extendiendo la duración del procedimiento. Sería óptimo disponer de un microscopio con cámara digital incorporada, ya que hace parte del sistema, se enfoca fácilmente y las imágenes son descargadas con ayuda de software especializado, brindando la posibilidad de enmarcar ciertos detalles y apreciar gráficamente los relieves y características de la muestra.
10. Ajuste de la cámara: previamente la cámara debe haber sido programada con la adecuada resolución, zoom y modo (en este caso, detalle o primer plano). Por esta razón es recomendable escoger una cámara digital con buenas características ya que permite realizar acercamientos y lograr mayor nitidez.

11. Se debe hacer coincidir el área de interés con el lente de la cámara, moviendo lentamente hasta obtener la imagen deseada.
12. Tomar la fotografía.
13. Al finalizar, desconectar el microscopio y limpiar el área y los instrumentos de trabajo.

d) *Digitalización*. Las imágenes obtenidas mediante la cámara digital fueron editadas con ayuda de software gráfico especializado. Se eliminaron fondos (en fotografías a campo abierto), sombras y detalles superfluos. Se mejoró el contraste, brillo, tono e iluminación, conservando la esencia del objeto estudiado. Se ajustaron los tamaños y resoluciones para importar más fácilmente al software y manejar dimensiones, proporciones, líneas y relaciones entre las formas.

3.1.2 Características del sujeto de estudio: *Cucúrbita Máxima*

La *Cucúrbita Máxima* es originaria de Sudamérica, donde crece de forma silvestre. Fue introducida en época temprana a Europa (finales del siglo XVI), donde por la facilidad de su hibridación se la confundió inicialmente con las calabazas de peregrino (*Lagenaria siceraria*). Hoy se cultiva extensamente en regiones templadas y subtropicales de todo el mundo⁷.

3.1.2.1 Clasificación científica⁸

De todas las variedades de *Cucúrbita Máxima* existentes se selecciona la *Duchesne* ya que es la que se encuentra disponible en cultivos de la región de Santander.

⁷ Fuente: BERNAL, Henry Yesid y CORREA, Jaime Enrique. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello, Tomo VI, Secretaría ejecutiva del convenio Andrés Bello (SECAB). Bogotá: 1991. P 252 – 264.

⁸ Disponible en Internet: www.agroprofesional.com

Tabla 2. Clasificación científica de la Cucúrbita Máxima Duchesne

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnolipsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Género	Cucúrbita
Especie	Cucúrbita Máxima
Variedad	Cucúrbita Máxima Duchesne

Nombres vulgares: Bolivia: Lakayote
 Perú, Colombia: Ahuyama, zapayo, zapallo
 Venezuela: Churí, uyama

3.1.2.2 Taxonomía y descripción botánica

a) Género *Cucúrbita*. El género *Cucúrbita* posee cuatro especies que se cultivan para la obtención de lo que conocemos como calabazas o “calabazas de invierno”: *C. máxima*, *C. moschata*, *C. mixta* y *C. pepo*. En general, son plantas monoicas o andromonoicas (Condición en la cual existen, en un mismo individuo, flores funcionalmente hermafroditas y flores masculinas, éstas últimas derivadas por esterilidad femenina. Quijada Rosa, 1992), anuales, con un hábito de crecimiento que suele ser rastrero o trepador, aunque también existen tipos semierectos que crecen en forma de arbusto. Los tallos son hispídeos, huecos, angulosos y con tendencia a producir raíces en los nudos. Presenta zarcillos ramificados, que en los tipos semierectos están abortados. Las hojas son lobuladas y de lámina simple. Las flores son solitarias, con tres estaminodios, un estilo corto y de tres a cinco estigmas. Las flores masculinas están sobre largos pedúnculos, solitarias o en fascículos y presentan anteras unidas. La corola, en ambos sexos es grande, amarilla, gamopétala y semilobulada.

De las cuatro especies de cucurbitáceas que se cultivan en el mundo, la de mayor importancia es la *Cucúrbita Máxima*⁹.

b) *Cucúrbita Máxima variedad Duchesne.* La *Cucúrbita Máxima Duchesne* es una hierba anual caulescente, reptante o trepadora. La planta presenta crecimiento indeterminado y porte rastrero, con el sistema radical típico de las cucurbitáceas, formado por una raíz principal axonomorfa y una serie de raíces secundarias extendidas superficialmente y concentradas en los primeros 60 centímetros del perfil del suelo. El sistema caulinar está formado por un tallo que crece de forma sinuosa, hojas verdes y erectas, de pecíolo muy largo, con limbos muy lobulados, áspera y espinosa, de lámina ancha y forma casi triangular. La floración es monoica, con flores grandes, de color amarillo y corola acampanada-erecta. La infrutescencia, que constituye el órgano de consumo habitual, es una pepónide carnosa, de color variable, alargada normalmente y con cavidad central fibrosa cubierta de semillas.

3.1.3 *Cucúrbita Máxima Duchesne*: Análisis formal

A través de este análisis se procura descubrir los elementos formales identificables en cada una de las partes del sujeto de estudio durante las etapas principales de su desarrollo. El análisis formal comprende algunas generalidades morfológicas del órgano estudiado, así como el hallazgo de los elementos formales apreciables en su estructura, formas, configuración, texturas, disposición espacial, etc.

⁹ Disponible en Internet: www.agroprofesional.com/informe.php

3.1.3.1 Metodología planteada para el Análisis Formal de sujetos de origen botánico

Conceptos generales

- ≡ **Análisis:** Etimológicamente, la palabra análisis proviene del griego, compuesta del prefijo *ana-* (separar) y *lysis* (soltar) que traducido es: separar las cosas para ver cómo funcionan¹⁰. Se estudia al objeto de la investigación desarticulándolo y aislando sus mecanismos según las funciones identificadas. Sinónimos son: estudio, observación, descomposición, examen, separación, diferenciación.
- ≡ **Formal:** relativo a la forma.
- ≡ **Forma:** configuración, conformación. Figura. Representación.
- ≡ **Sujeto natural:** elemento, objeto o fenómeno de la naturaleza claramente identificable por sus características y susceptible de ser desglosado para su mejor observación, conocimiento y comprensión.

Objetivo del análisis formal. Identificar los conceptos, características y relaciones formales y estructurales presentes en el objeto de estudio.

Enfoques del análisis. En el proceso de estudiar un sujeto natural, se tienen en cuenta tres enfoques básicos:

- a) Aspecto formal: considera la morfología y sus características distintivas.
- b) Aspecto funcional: se investigan los principios estructurales, mecánicos, físicos y químicos que juegan un papel decisivo en la fisiología del sujeto estudiado.

¹⁰ Disponible en Internet: <http://etimologias.dechile.net>

c) Aspecto estético: se identifican los principios que rigen la forma y la composición del sujeto estudiado con base en criterios de belleza y valor artístico.

Debido a que no existe una forma única de abordar este cometido, es necesario combinar de manera óptima la metodología de diseño y el método científico. Ambos soportes tienen un componente teórico y otro experimental; sobre la marcha se pueden realizar los ajustes necesarios dependiendo del rumbo que tome la investigación.

Objetivo de la presente metodología. Proponer una serie de pasos ordenados que sirvan de guía para llevar a cabo el análisis de las cualidades formales de un sujeto natural perteneciente al reino vegetal. Se limita el objeto de estudio a este grupo ya que el abordaje del reino animal presenta otro tipo de condiciones y ofrece sus propias posibilidades.

Consideraciones y sugerencias. Es importante aclarar que cada caso exige un trabajo diferente. Esto se debe a la diversidad morfológica que ofrecen los seres vivos. También, a los resultados perseguidos al iniciar el proceso. Ante todo hay que ser muy observador, considerar los detalles, usar las herramientas adecuadas y estar abierto a los descubrimientos sin emitir juicios de valor. Por ser una labor de desglose, que exige extraer las partes, examinarlas, cotejarlas con conceptos formales y determinar las relaciones entre las mismas, es necesario conservar siempre el sentido de la unidad.

El análisis formal requiere efectuar una serie de operaciones de manera sistemática y el dominio de los conceptos básicos de diseño para estar en capacidad de percibir los principios de configuración. Cada operación conlleva unos resultados que son interdependientes ya que, de la unión de los mismos, se

obtendrá un conjunto de elementos que servirán como argumento para la construcción controlada de la forma y su uso para la creación de nuevos objetos.

La forma permite diferentes niveles de análisis. Se puede partir de la apariencia del objeto de estudio a través de una observación superficial. Este primer sondeo es sencillo pero muy importante ya que brinda una idea general de las posibilidades ofrecidas por el sujeto natural seleccionado. Previamente a su elección debe haberse considerado el uso final que se dará a la información obtenida y, en caso tal de que el propósito no esté limitado a la solución de un problema específico, deben plantearse ciertos requerimientos básicos a cumplir.

Se requiere tener en cuenta la facilidad para acceder al sujeto, su riqueza formal, las herramientas que se necesitan para aprovechar al máximo la investigación y disponer de los conocimientos y habilidades para modelar, ya que los resultados, por tratarse del aspecto formal, se reflejarán principalmente a través de imágenes y modelos volumétricos. Aquí surge uno de los retos del análisis: el objeto puede ser apreciado en dos y tres dimensiones, lo cual supone el manejo adecuado de los conceptos formales, la capacidad de observación y de analogía, la expresión gráfica adecuada y la destreza para modelar volúmenes (virtuales y reales), ya que en la Naturaleza las formas no obedecen a la geometría euclidiana pero debe lograrse una aproximación a la misma sin perder la esencia del elemento.

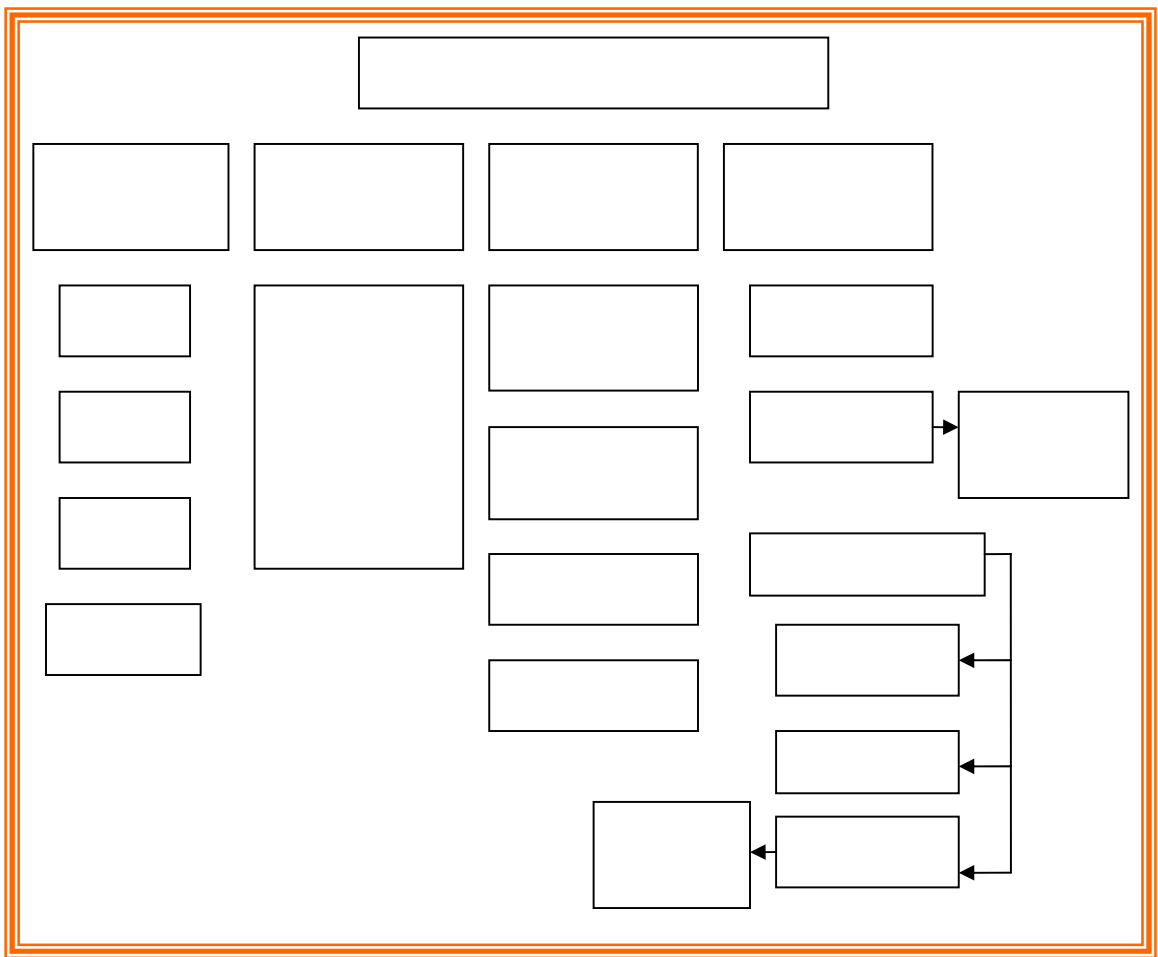
Debe tomarse el sujeto de estudio, captar imágenes de buena calidad trabajando con parámetros de geometría descriptiva que permitan reproducir las formas guardando fielmente la realidad. Por su carácter perecedero y el efecto de descomposición que implica diseccionar un ser vivo, el factor tiempo es clave. En consecuencia, un trabajo planificado y organizado proporcionará un mayor control sobre el proceso.

3.1.3.2 Análisis Formal: Niveles de profundización

Se aplica la metodología teniendo en cuenta tres niveles de análisis: desde los conceptos de diseño, desde la evolución morfológica en las distintas etapas de vida de la planta y desde la morfología en sí.

A. NIVEL CONCEPTUAL: DISEÑO BÁSICO

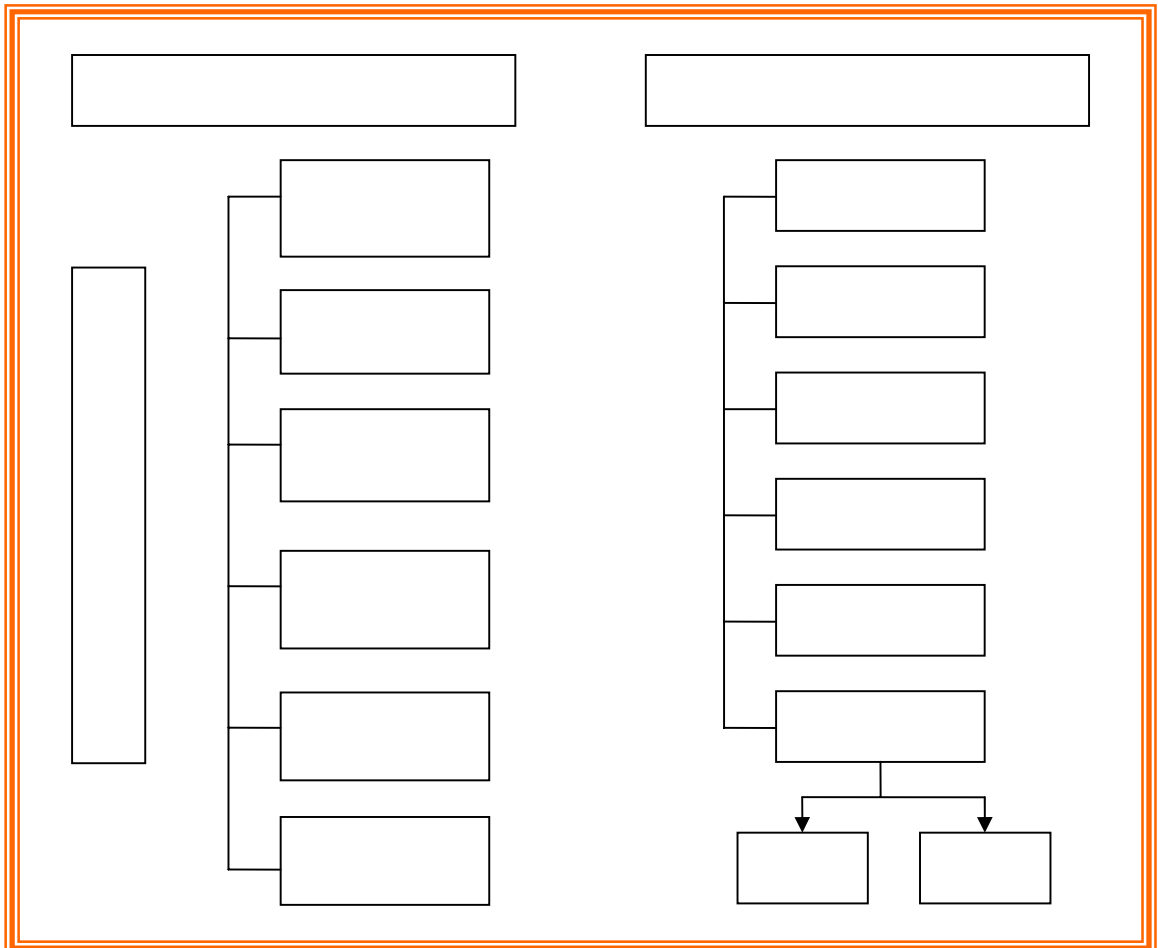
Tabla 3. Análisis formal: nivel de profundización conceptual en diseño básico



Fuente: la autora

B. NIVEL MORFOLÓGICO DE LA PLANTA

Tabla 4. Análisis formal: nivel de profundización en la morfología de la planta



Fuente: la autora

Durante el proceso de análisis formal se deben identificar:

a) Formas geométricas básicas

≡ **Planas:** círculo, triángulo, cuadrado y polígonos (y sus variaciones)

≡ **Volumétricas:** cilindro, esfera, cubo, toroide, etc.

b) Retículas – estructuras

- c) Bioconfiguración:
 - ≡ **Simetría:** tipos presentes (axial, biaxial, radial)
 - ≡ **Ritmo**
 - ≡ **Gradación:** forma y tamaño
- d) Relaciones proporcionales
- e) Modularidad: repetición de formas
- f) Colores
- g) Texturas: macro y micro

3.1.3.3 Metodología para el Análisis Formal: Fases de trabajo

a) Observación

1. Tomar la planta en su conjunto y realizar una observación general de la distribución de las partes, sus características básicas y su papel dentro del sistema.
2. Determinar las vistas que aportan mayor información sobre cada parte de la planta para decidir el curso del trabajo fotográfico.

b) Pasos preliminares: Creación y clasificación del Banco de Imágenes

1. Identificar las partes de la planta, según su diferenciación morfológica
2. Crear el Banco de Imágenes: toma de fotografías
3. Seleccionar las mejores imágenes de cada parte
4. Editar las fotografías que se considere necesario, recortando y mejorando el color, el contraste y demás detalles.
5. Imprimir a todo color en un tamaño adecuado
6. Clasificar las impresiones con base en la evolución morfológica de cada parte durante las etapas de desarrollo vital
7. Asignar un código a cada imagen y elaborar un cuadro de resultados

c) Bocetado manual

1. Pegar cada impresión en hoja separada, organizando por partes de la planta y códigos asignados
2. Disponer hojas mantequilla (o de calco) sobre cada impresión y utilizar el dibujo a mano alzada para destacar los hallazgos encontrados con base en el formato de bioconfiguración y elementos formales
3. Ordenar los bocetos de acuerdo a los códigos de las impresiones
4. Digitalizar los bocetos obtenidos (escanear)
5. Elaborar un formato en el cual, mediante imágenes y siguiendo el orden de codificación, se muestren los resultados del proceso

d) Bocetado digital

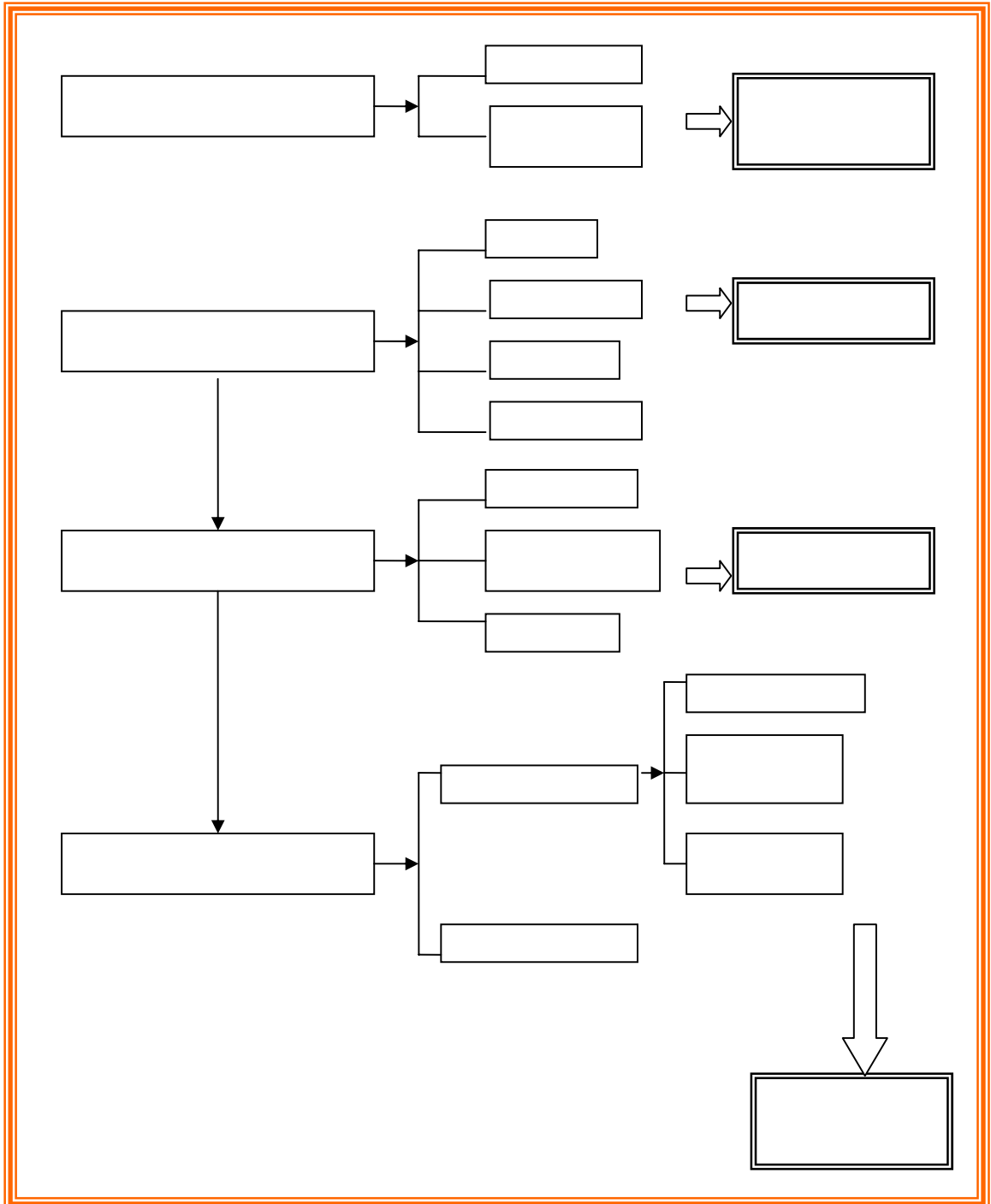
Con ayuda de software CAD (Diseño Asistido por Computador), se dará inicio al proceso creativo:

- ≡ **En dos dimensiones.** A partir de los bocetos manuales escaneados, se empezará a trabajar con software 2D para geometrizar, determinar relaciones proporcionales y estructuras subyacentes. Este trabajo es muy importante ya que es necesario iniciar la abstracción de formas a partir de los elementos de la planta.
- ≡ **En tres dimensiones.** De ser necesario, algunas de las partes de la planta se modelarán con software 3D con el propósito de facilitar su manipulación y visualización desde diferentes ángulos.

El bocetado digital es un proceso continuo: con éste se manipularán los conceptos generadores de formas y módulos y se efectuarán las variaciones necesarias para facilitar la composición. Posteriormente, con base en los principios identificados de relación inter e intra-figural se empezará a consolidar la idea de producto.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS FORMAL: SÍNTESIS

Tabla 5. Diagrama de la metodología para el análisis formal



Fuente: la autora




3.1.4 Desarrollo del análisis formal

A continuación se consignan ordenadamente los resultados de la aplicación de la Metodología propuesta para el Análisis de principios formales de la *Cucúrbita Máxima Duchesne*. Cada fase tiene objetivos claros que se dan a conocer mediante imágenes, cuadros sinópticos y textos.

3.1.4.1 Resultados de la observación y la consulta bibliográfica

a) Caracterización morfológica de la planta

Tabla 6. Partes de la *Cucúrbita Máxima Duchesne*: Descripción e ilustraciones

Parte	Descripción	Imagen
Hoja	Tiene hojas simples, alternadas, pecioladas, cordiformes, pentalobuladas, de gran tamaño y nervaduras bien marcadas. Son anchas, cordadas aovadas, de hasta 25 por 30 cm. de superficie, de márgenes serrados, ubicadas al cabo de un pecíolo elongado de hasta 30 cm.	
Flor	Las flores son axilares, de color amarillo a naranja claro, de pétalos carnosos; monoicas y acampanadas. Por su posición el ovario se considera semiínfero. Es una flor cigomorfa ya que sólo posee simetría en uno de los planos ¹¹ .	
Tallo	El tallo es densamente pubescente, con zarcillos apicales con los que se fija a la vegetación y al suelo. Consta de un tallo principal y muchos tallos secundarios que se distribuyen regularmente, de los cuales se desprenden conjuntos formados por las yemas axilares, los pedúnculos, las flores y los zarcillos.	

¹¹ Disponible en Internet: <http://www.botanical-online.com/florestipos.htm>

Zarcillo	El zarcillo es un rizoma en forma de espiral, más o menos enortijado, que se desarrolla a partir de los nudos axilares para brindar soporte a la planta cuando crece cerca de otros árboles. Los zarcillos se enrollan también alrededor de los tallos y las flores de la misma planta.	
Fruto	El fruto es una baya llamada pepónide; presenta gran variación (polimorfismo); puede ser elongado o esférico. La corteza es verde a blanca o naranja claro, con manchas irregulares. La pulpa es blanquecino-verdosa cuando el fruto es inmaduro, cambiando al naranja a medida que alcanza la madurez. Es densa, de textura firme y sabor dulce.	
Semilla	En el interior del fruto puede haber más de 200 semillas. Estas son ovales o elípticas, achatadas, convexas, lisas, de 1 a 3 cm. de largo, las cuales a su vez contienen un núcleo blanco, dulce y rico en aceite. Son blanco-grisáceas o de color amarillo ocre.	
Pedúnculo	Es la parte que une al fruto con el tallo; tiene una sección pentagonal característica. Su contextura interior es maderada; está cubierto de alta pilosidad y presenta listas que se distribuyen longitudinalmente formando surcos.	

Fuente: la autora

b) Patrón de crecimiento. Durante su desarrollo, cada parte de la planta muestra diferentes estados de evolución que afectan la forma, color, textura, tamaño y estructura. Durante cada etapa puede apreciarse la presencia de gradación y repetición.

Hoja. Las hojas pequeñas son de contornos aserrados bien definidos; su superficie exhibe alta pilosidad y las nervaduras son prominentes. Es notoria la

presencia de botones en la terminación de cada nervadura; su color verde claro es traslúcido. Durante el crecimiento, la pilosidad va disminuyendo gradualmente y la hoja se va haciendo más redondeada, tomando un color verde oscuro. La longitud de la hoja está en relación 1:1 con el tallo que la sostiene.

A medida que crece, la hoja sufre varias transformaciones. Inicialmente los lóbulos están bien marcados y sus puntas son agudas. Al alcanzar su adultez, la hoja se va haciendo más redondeada hasta casi perder su borde aserrado y quedar con el limbo acorazonado. Por la distribución de las nervaduras se clasifica como palminervia¹².

Ilustración 2. Envés de hoja joven y sus nervaduras



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

Flor. Hay dos tipos de flor. Una da origen al fruto y se caracteriza por un botón aovado que se encuentra en el extremo distal del tallo, coronado por un penacho de 5 sépalos. Los pétalos están cerrados y sólo muestran unas nervaduras fuertes de color verde que, al desplegarse, exhibirán la campana que conforma el perianto. La cápsula se va alargando, abriendo los sépalos y cada línea se separa, formando sus puntas una figura pentagonal. El tálamo es abultado e interiormente se aprecia un núcleo de filamentos adheridos y cubiertos de partículas (polen). El botón es verde claro jaspeado de blanco. Presenta pilosidad corta y abundante. A

¹² Disponible en Internet: http://apuntes.rincondelvago.com/trabajos_global/biologia-botanica

medida que va creciendo se alarga el penacho, que va conformado la flor, con 5 nervaduras fuertes, y cerrada a manera de lanza de color verde. Se empieza a diferenciar la flor hinchándose poco a poco y cambiando a tonalidad naranja claro.

Ilustración 3. Botones de la flor masculina



Ilustración 4. Flor abierta, vista superior



Ilustración 5. Flor cerrada, vista lateral



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

Tallo. El tallo maduro es un cilindro cuyo diámetro oscila entre los 4 y los 12 milímetros, lleno de abundante pilosidad, con listas de color verde oscuro que se notan más a medida que el tallo se engrosa. Es un elemento flexible, a veces casi recto pero, en general, sigue un movimiento suave en espiral que se adapta al entorno o se enrosca alrededor de los tallos aledaños. De la zona donde se desprenden los pedúnculos (sostén de la flor y posteriormente del fruto), salen igualmente las hojas y los zarcillos, los cuales presentan un tallo más delgado y con sección longitudinal ligeramente cónica.

Ilustración 6. Forma característica de desarrollo del tallo



Ilustración 7. Distribución de las hojas en el tallo. Las flores y zarcillos tienen su origen en el mismo punto



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

Zarcillo. El zarcillo puede surgir directamente del tallo, en la parte donde se insertan las hojas o también desarrollarse a partir de un tallo independiente. Es un cilindro de diámetro inferior al del tallo, de sección redondeada o elipsoide, que se alarga adoptando forma ligeramente ondulada o fuertemente enroscada,

construyendo espirales huecos o abrazándose alrededor de tallos y flores adyacentes. Su color varía del amarillo claro al verde, con listas verde oscuras como en el tallo, pero más espaciadas. Presenta pilosidad alta pero de textura suave.

Ilustración 8. Zarcillo en espiral



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

Fruto. La flor femenina polinizada da origen al fruto. Inicialmente es un cuerpo aovado en el cual predomina la longitud, con alta pilosidad, de color verde jaspeado de blanco. Después se desarrolla el pedúnculo que se va haciendo más grueso, tomando una forma estrellada. El fruto se alarga alcanzando la longitud total y después tomando forma abombada, desarrollándose la pepónide.

Ilustración 9. Botón de flor femenina que se convertirá en fruto



Ilustración 10. Fruto adulto, en proceso de maduración



Ilustración 11. Interior del fruto: distribución de las semillas



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

Semilla. Las semillas ocupan el interior del fruto dispuestas en seis paquetes ordenados en tres compartimentos. Están dispuestas sobre un enrejado de hilos fibrosos y se desprenden a su vez de otras fibras a las que se unen mediante una punta que penetra a través del agujero presente en la parte extrema del reborde. Cuando son jóvenes, las semillas son cascarones vacíos, blancuzcos y traslúcidos. Luego crecen hasta alcanzar tamaños de entre 1 y 1.5 centímetros, tomando una coloración ocre, más oscura en el reborde. Presenta una textura granulada.

Ilustración 12. Semillas con sus fibras de origen



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

Pedúnculo. Sostiene la flor y a medida que de ésta se desarrolla el fruto se va engrosando, creando un cuerpo macizo y fuerte. Su corte transversal está formado por la intersección de varios círculos cuya función es lograr un máximo agarre al fruto. Presenta pilosidad media, textura granulada y manchas verdes claras.

Ilustración 13. Pedúnculo adulto



Fuente: Banco de Imágenes de la autora

c) Selección de vistas más representativas. A partir del siguiente cuadro se llevó a cabo la selección de las vistas más convenientes para observar la riqueza formal de cada parte de la planta. Obsérvese que se utilizaron 5 criterios para clasificar las partes de la planta de acuerdo a su variación y rasgos distintivos.

Aunque la semilla hace parte del fruto se ha tomado de manera separada, ya que se comporta como una unidad. La disposición, agrupamiento y ubicación de las semillas dentro del fruto exhibe un orden que la convierte en parte importante del análisis.

Comparativamente, las formas evolucionan a través de la gradación de forma y tamaño. La repetición se manifiesta en todas las partes de la planta.

Tabla 7. Formato de Selección de Imágenes

Criterio	Hoja	Flor	Tallo	Zarcillo	Fruto	Semilla
Etapa Vegetativa	Emergente Joven Adulta	Botón Abierta Cerrada	Joven Adulto	X	Brote Joven Adulto	X
Forma	X	X	X	Espiral Mixto	Esférico Aovado	X
Género	X	Femenina Masculina	X	X	X	X
Organización	Alternata	X	Principal Secundario	Distal Proximal	X	X
Corte al microscopio	X	X	X	X	Corteza Fibra Pulpa	Cápsula Cotiledón

Fuente: la autora

Nota: Donde aparece la **X** es porque el parámetro de clasificación no aplica.

Este formato presenta los ítems considerados para la clasificación de las partes de la planta, seleccionados según su morfología y aspectos más representativos. Se especifican los parámetros aplicables dependiendo el momento del ciclo evolutivo. De esta manera, es posible determinar la cantidad de imágenes con las que se va a trabajar, estableciendo las semejanzas y diferencias entre las formas.

3.1.4.2 Creación y clasificación del Banco de Imágenes

a) Selección y edición. Este paso consiste en tomar las imágenes y seleccionar aquellas que ofrecen mayor nitidez, detalle, luminosidad y calidad fotográfica. Mediante el uso de software se eliminan detalles superfluos, sombras y fondos; se ajusta el brillo, contraste, matiz y saturación. Todo lo anterior con el objetivo de lograr la máxima visibilidad a la hora de realizar el trabajo de exploración formal.

b) Codificación de las imágenes. Con base en el formato anterior se realizó el trabajo de fotografía, obteniendo imágenes que brindaran una mayor exploración de la riqueza formal de la planta. De cada parte se seleccionaron las imágenes más adecuadas para mostrar las vistas de interés (superior, alzado, lateral, cortes y detalles).

Tabla 8. Códigos asignados a las imágenes

Código	Parte	Etap	Vista	Número
H1	Hoja	Emergente	Frontal	1
H2		Joven	Oblicua	2
H3		Joven	Frontal	3
H4		Adulta	Frontal	4
H5		Adulta	Posterior	5
H6		Madura	Frontal	6
H7		Madura	Frontal	7
FL1	Flor	Botón masculino	Superior	8
FL2		Botón masculino	Oblicua	9
FL3		Botón masculino	Lateral	10
FL4		Botón masculino	Inferior	11
FL5		Botón masculino	Lateral	12
FL6		Botón masculino	Lateral	13
FL7		Botón femenino	Lateral	14
FL8		Flor semiabierta	Superior	15

FL9		Flor abierta	Oblicua	16
FL10		Flor abierta	Oblicua	17
FL11		Flor cerrada	Lateral	18
FL12		Flor cerrada	Oblicua	19
FL13		Flor cerrada	Superior	20
T1	Tallo	Joven (acercamiento)	Lateral	21
T2		Maduro (acercamiento)	Lateral	22
T3		Primario y secundario	Oblicua	23
T4		Distribución	Lateral	24
Z1		Zarcillo	Mixto	Oblicua
Z2	Mixto		Oblicua	26
Z3	Distal y proximal		Oblicuo	27
Z4	Espiral		Lateral	28
Z5	Espiral		Superior	29
FR1	Fruto	Brote	Lateral	30
FR2		Joven	Lateral	31
FR3		Maduro	Superior e inferior	32
FR4		Maduro	Lateral	33
FR5		Maduro - corte	Superior	34
FR6		Maduro - corte	Lateral	35
FR7		Pedúnculo joven	Lateral	36
FR8		Pedúnculo adulto	Lateral	37
S1	Semilla	Adultas	Superior	38
DH1	Detalles	Nervaduras	Posterior	39
DH2		Nervaduras y bordes	Frontal	40
DH3		Nervaduras	Frontal	41
DH4		Nervaduras y bordes	Frontal	42
DF1		Pulpa al microscopio	Corte transversal	43
DS1		Semilla al microscopio	Corte transversal	44

Fuente: la autora

3.1.4.3 Bocetado manual

a) Identificación de conceptos y elementos formales. Todas las imágenes seleccionadas fueron impresas y mediante observación se determinaron los conceptos básicos de diseño hallados en la bioconfiguración. A rasgos generales se resume en el siguiente cuadro sinóptico:

Tabla 9. Formato de Bioconfiguración y Elementos Formales

Parte Elem. Formales	Hoja	Flor	Tallo	Zarcillo	Fruto	Semilla
Vistas representativas	Superior	Superior Alzado Lateral	Lateral	Superior Lateral	Superior Lateral Inferior	Superior
Repetición	√	√	√	√	√	√
Gradación tamaño	√				√	
Gradación forma	√	√		√	√	
Gradación dirección	√		√	√		
Simetría axial (2D)	√				√	√
Simetría biaxial (2D)						√
Simetría radial (2D)		√			√	
Simetría reflexiva (3D)	√	√	√		√	√
Ritmo		√		√	√	
Texturas	√	√	√		√	
Colores	Verde	Naranja, amarillo	Verde	Verde	Verde, naranja	Ocre

Fuente: la autora


Nota: Donde aparece el recuadro vacío es porque el concepto de diseño no aplica a ese elemento morfológico.




El anterior formato muestra el primer resultado de la observación del sujeto natural. Posteriormente estos hallazgos serán profundizados con ayuda de las imágenes donde se señala la característica mencionada.




b) Escaneado de bocetos manuales. En el siguiente cuadro se anexan las imágenes escaneadas y se aprecia el primer acercamiento realizado a mano de las formas que se extrajeron de la planta. El objetivo consiste en esquematizar aquellas líneas, formas geométricas básicas, detalles interesantes, contornos, estructuras, que se consideran llamativas o de alta riqueza formal. De este paso depende el resto del trabajo creativo ya que una primera observación a profundidad revela muchos elementos formales que se podrán utilizar durante todo el proceso de diseño.

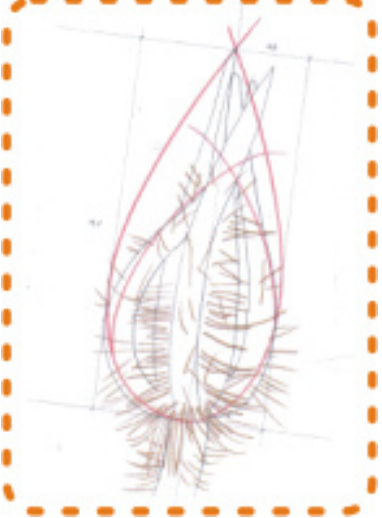
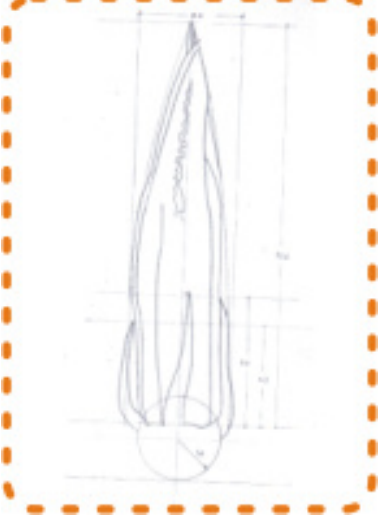

Los bocetos realizados a mano ofrecen la ventaja de ser elaborados rápidamente. Sin embargo, se llevarán a digital mediante software ya que éste facilita dimensionar, hallar relaciones proporcionales y repetir operaciones en corto tiempo y de manera precisa.



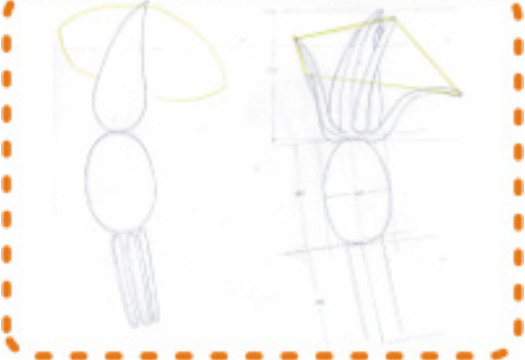
Tabla 10. Formato de bocetado manual: contornos, líneas y formas básicas




Código	Parte	Etapa	Imagen
H1	Hoja	Emergente	




H2		Joven	
H3		Joven	
H4		Adulta	




H5		Adulta	
H6		Madura	
FL1	Flor	Botón masculino	


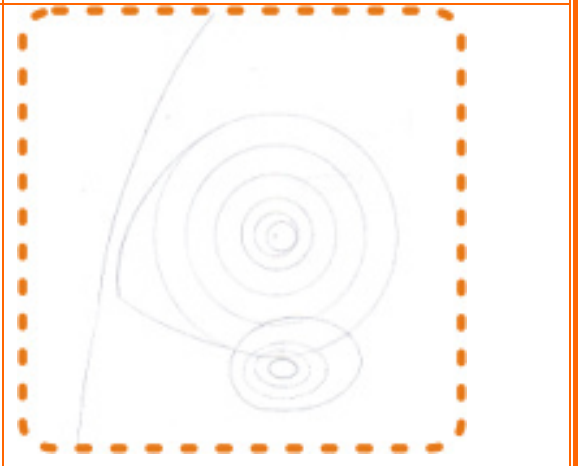

FL2		Botón masculino	
FL3		Botón masculino	
FL4		Botón masculino	

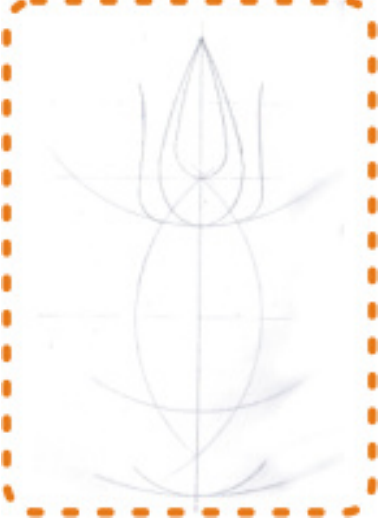
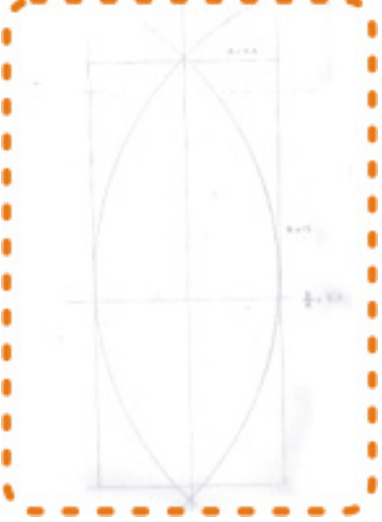

FL5		Botón masculino	
FL6		Botón masculino	
FL7		Botón femenino	




FL8		Flor semiabierta	
FL9		Flor abierta	
FL10		Flor abierta	



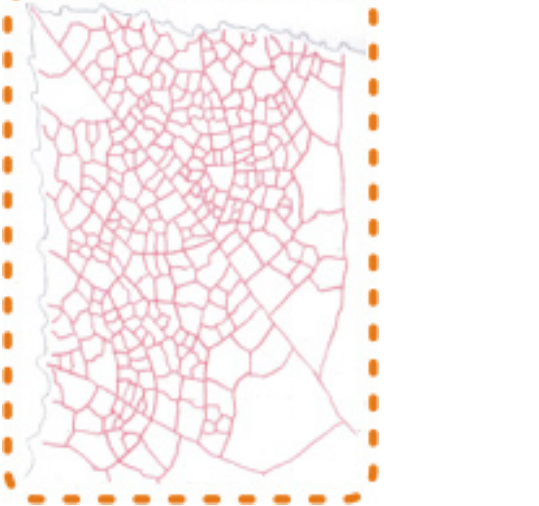
FL11		Flor cerrada	
FL12		Flor cerrada	
FL13		Flor cerrada	



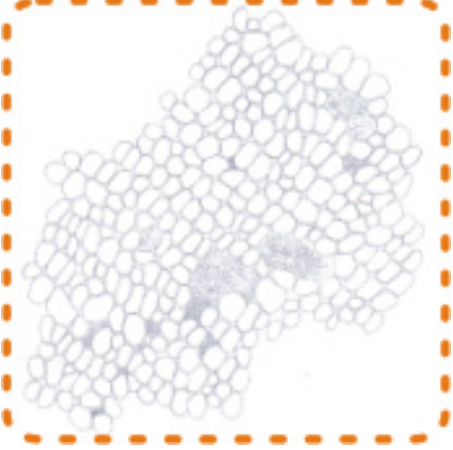
T1		Joven (acercamiento)	
T4	Tallo	Distribución	
Z1	Zarcillo	Mixto	

Z2		Mixto	
Z4		Espiral	
Z5		Espiral	

FR1	Fruto	Brote	
FR2		Joven	
FR3		Maduro	

FR5		Maduro - corte	
FR6		Maduro - corte	
FR8		Pedúnculo adulto	

S1	Semilla	Adultas	
DH1		Nervaduras	
DH2	Detalles	Nervaduras y bordes	

DH3		Nervaduras	
DH4		Nervaduras y bordes	
DS1		Semilla al microscopio	

Fuente: la autora

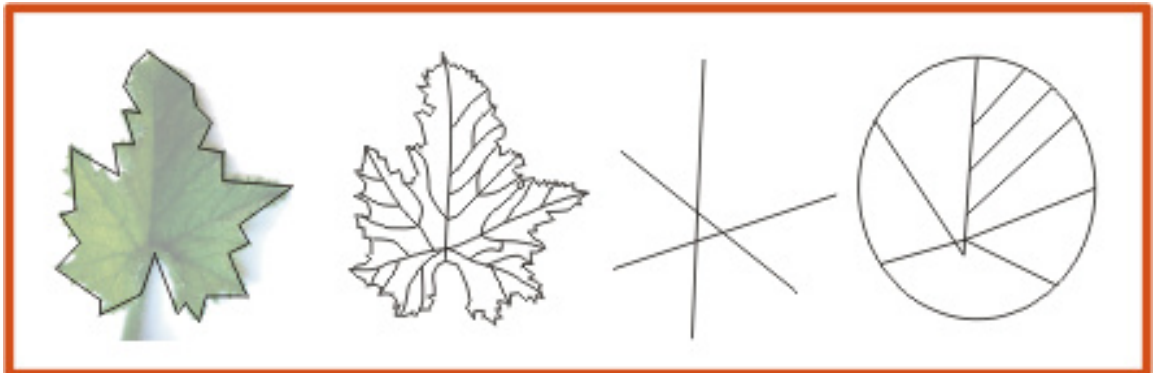
Después de digitalizados estos primeros bocetos, se procedió a vectorizar las imágenes con ayuda de software.

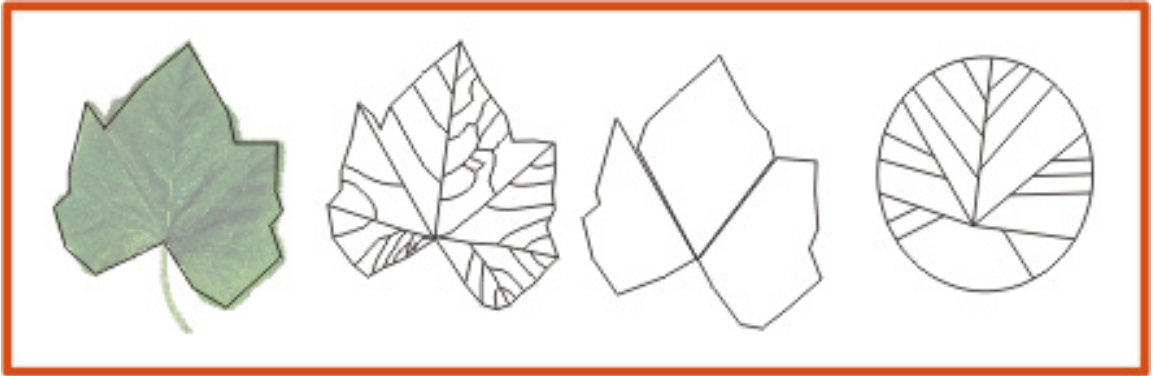
3.1.4.4 Bocetado digital

a) Geometrización. La geometrización permite convertir formas irregulares en figuras geométricas básicas, contornos y líneas que facilitan la visualización de la esencia formal del objeto de estudio. Se muestran algunos ejemplos puntuales de la aplicación de este paso con las imágenes previamente seleccionadas.

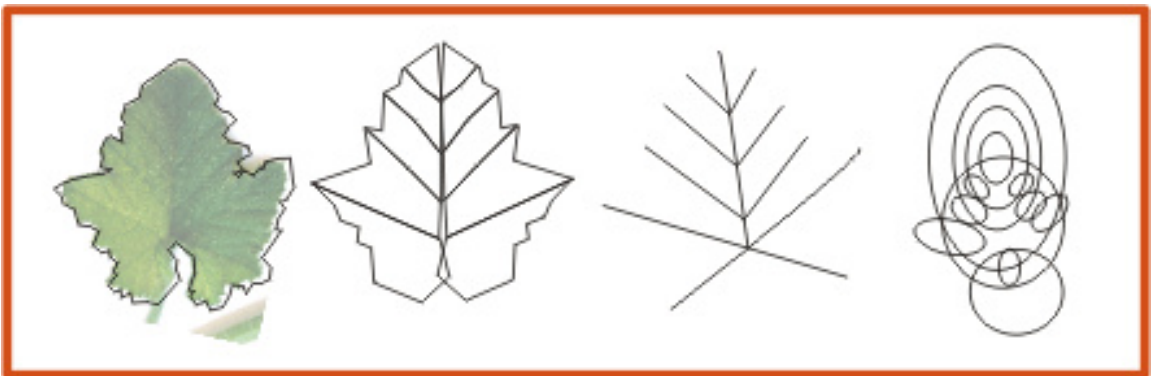
Hoja en sus diferentes etapas de desarrollo

El contorno de la hoja joven presenta bastantes puntas, la hoja es **radiada** aun cuando presenta únicamente **simetría axial**. Se puede inscribir en un **círculo** y genera **líneas divisorias a distancias regulares**. Si se unen las puntas más extremas de la hoja se forma un **pentágono** irregular.





A medida que crece, el contorno de la hoja se suaviza y sus nervaduras presentan mayor definición. Es posible delimitar las zonas en **formas elípticas** que exhiben **concentricidad** y orden.



Flor en sus diferentes etapas de desarrollo

La flor presenta **simetría radial** en el plano desde la vista superior. Conserva esta cualidad durante todo su desarrollo. Inicialmente formada por líneas, se va extendiendo en el plano, mostrando un contorno **estrellado**. Pueden inscribirse sus pétalos en **formas elípticas**, con lo cual ya se tiene una forma predominante en la planta: **la elipse**.

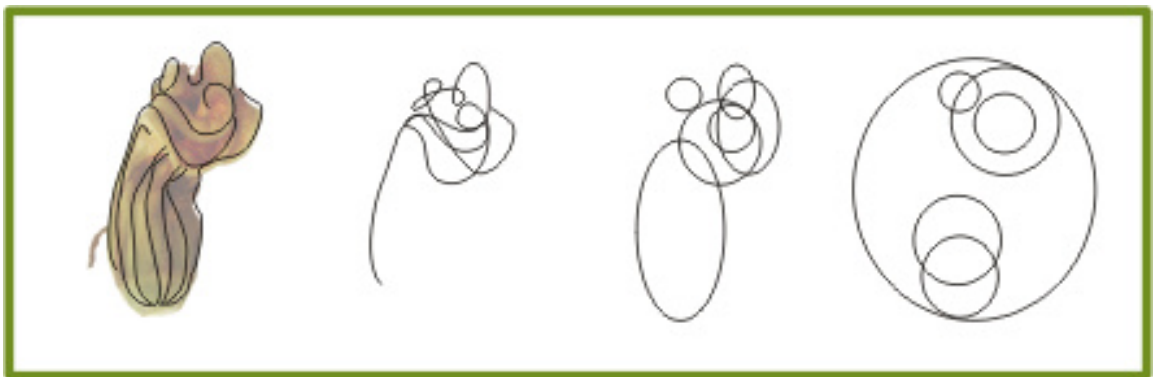


Adentrándose un poco más en el análisis, es posible descubrir la **Serie de Fibonacci**: una flor, cinco sépalos y cinco pétalos cada uno formado de dos membranas que se cierran sobre sí mismas.





Al cerrarse, se organiza un conjunto interesante desde el punto de vista formal. Los bordes se enroscan como un corto espiral, uno al lado del otro; se puede apreciar el **movimiento en dirección centrípeta** mientras el resto de la flor se contrae. Se tiene entonces otra forma repetida: **la espiral**.



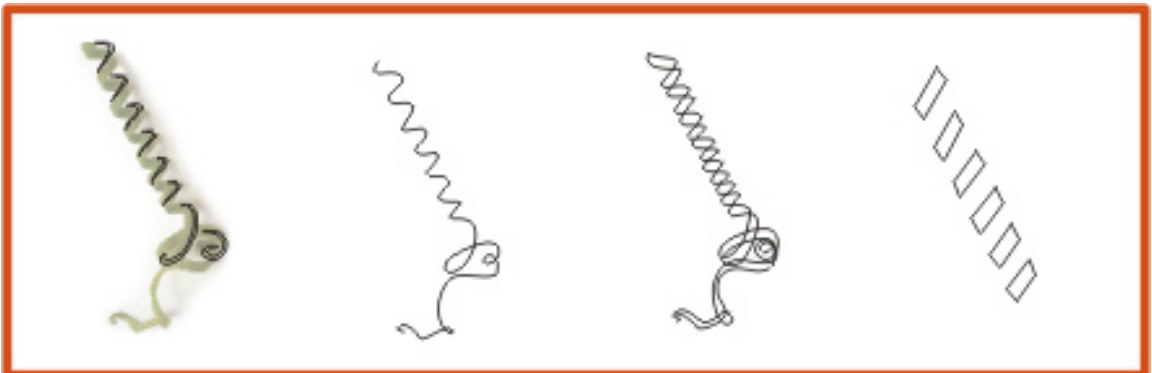
Tallo principal y secundario



El tallo se caracteriza por su conicidad y por las listas que lo cubren longitudinalmente. Estas líneas estructurales van sufriendo un **cambio direccional** que marca también la **forma espiral**, suave pero continua.

La diferencia más notable entre el tallo principal y los secundarios es el grosor. El primero conserva casi el mismo diámetro en todo su recorrido. De los tallos secundarios se sujetan las hojas, las flores (y el respectivo fruto que de la flor femenina se deriva) y algunos zarcillos nacen en el mismo punto de **intersección**. El tallo que soporta la hoja es más delgado y su grosor varía de modo que se tiene un corte longitudinal de ligera **conicidad**.

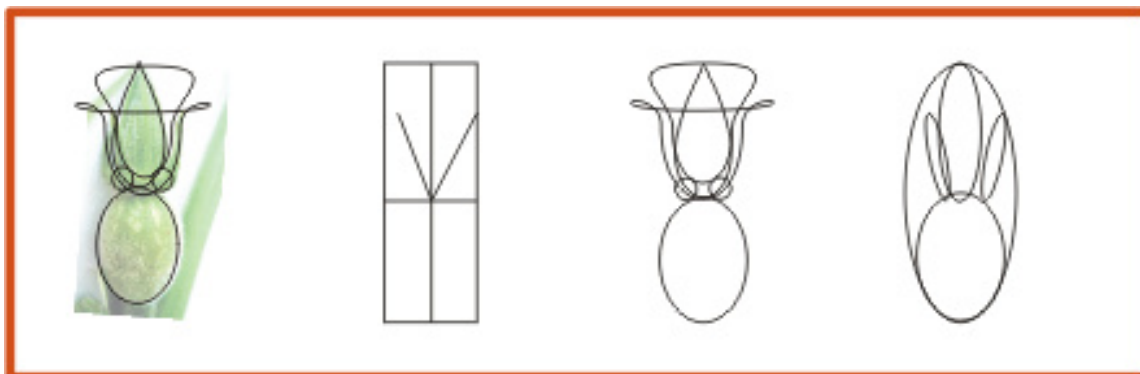
Zarcillo y sus variaciones



El zarcillo puede presentar sección transversal **circular o elíptica**, ligeramente aplanada. Puede surgir como un cilindro casi recto, un **espiral concéntrico** o un espiral de crecimiento longitudinal. Al desarrollarse puede combinar todas las características anteriores. Tiene movimiento suave, recorrido suelto o altamente estrecho. La variabilidad del zarcillo es de suponer que obedece a alguna causa funcional o de adaptación, mas no pudo identificarse el principio.

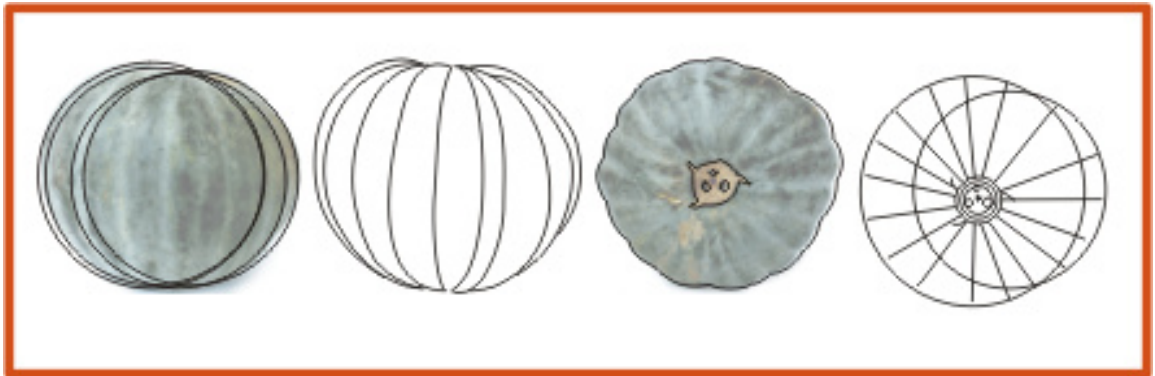
Fruto en sus diferentes etapas de desarrollo

El brote consta de dos partes bien diferenciadas. El núcleo **ovado** que dará origen al fruto y la flor, que se desprenderá al madurar. Su geometría puede expresarse con **elipses** y **curvas** que se auto-intersecan.



El fruto joven es alargado, de sección longitudinal **elíptica** y sección transversal **circular**. Ya en esta etapa se hacen visibles los canales que le recorren desde el pedúnculo hasta el botón que cierra la parte inferior (de donde se cae la flor). Ambos desarrollarán una forma característica en la adultez.



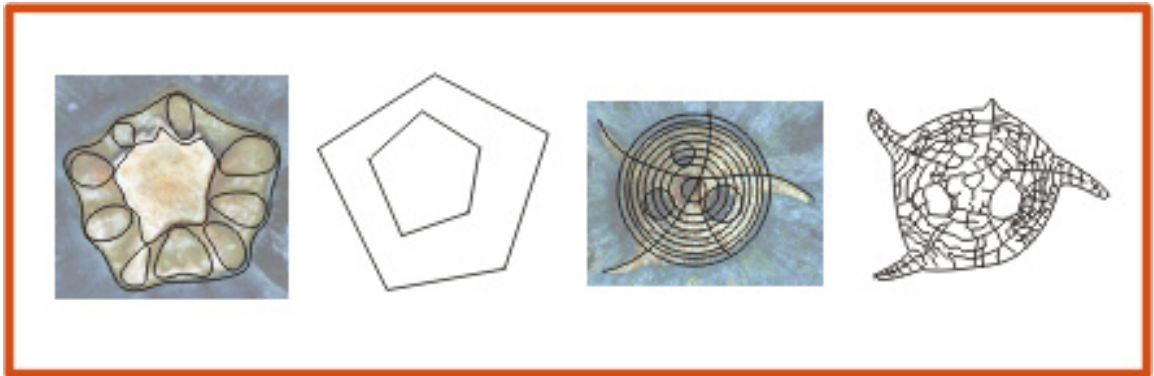


Posteriormente crece con forma de **elipse** en la que predomina el eje horizontal, listas **radiadas** y sección transversal **circular**.

Al interior del fruto hay varios conceptos interesantes. **Radiación**, **Serie de Fibonacci** (un fruto, tres divisiones internas, cada división con dos paquetes de semillas), **repetición** y nuevamente la **elipse** y el **círculo** como geometría básica.



Los cierres externos del fruto ofrecen dos formas singulares. Por un lado, el pedúnculo, que es un tallo que se ha hecho correo y cuya sección es **pentagonal**, es apreciable a simple vista. Por el otro, la zona de donde se desprende la flor es un núcleo **circular** con 3 ejes, cada uno de los cuales origina un nudo. Estos nudos penetran generando las tres divisiones internas, con una red de fibras paralelas que del centro se extienden hasta las paredes del fruto.



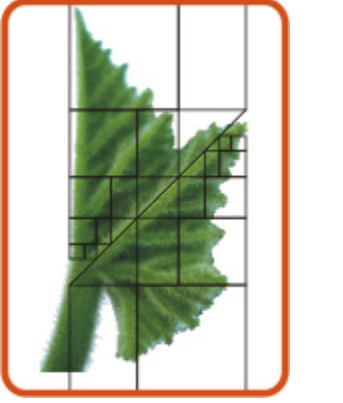
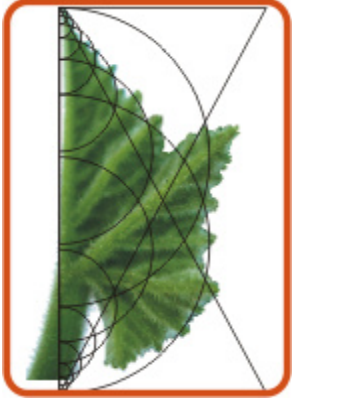

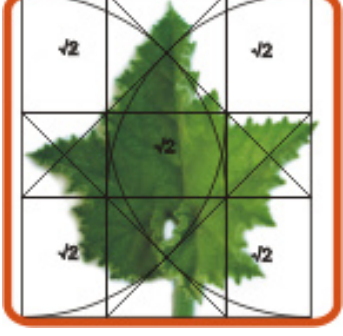
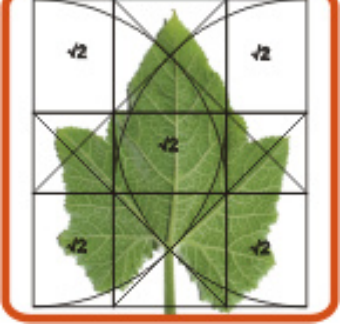



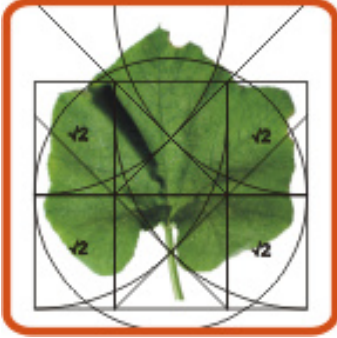



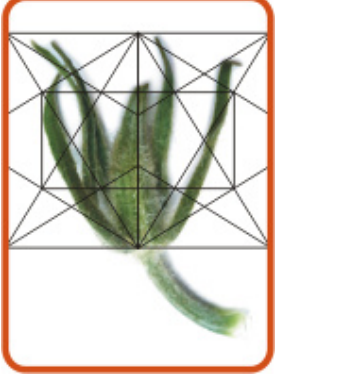

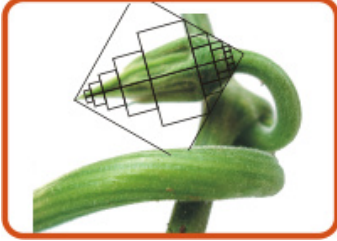
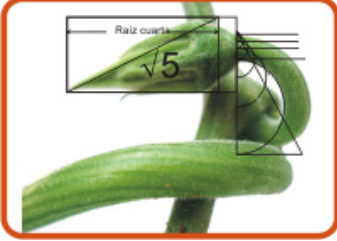
b) Dimensiones, ángulos que se repiten y relaciones proporcionales. Estableciendo una comparación entre las medidas internas de cada parte de la planta y de éstas con las demás partes, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Relación con base en la Proporción áurea ($\rho = 1,618$)
- Distribución del espacio en rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$ y $\sqrt{5}$
- Serie de Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5)
- Relación 1:1 entre la longitud de la hoja y el tallo que la sostiene
- Relación 1:1 entre la longitud de la cápsula y la flor del brote (flor femenina)
- Formas inscritas en el pentágulo (pentagrama inscrito en un círculo)
- Ángulos presentes: en la simetría pentagonal presente en la flor se tienen ángulos de 72° , en las divisiones internas del fruto de 120° y en la distribución de las nervaduras de la hoja, ángulos de 30° , 45° , 60° y 180° .


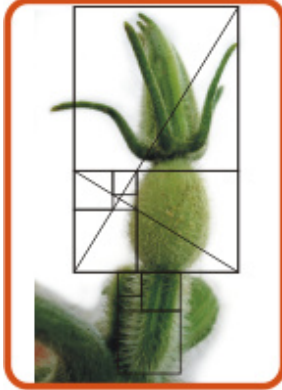




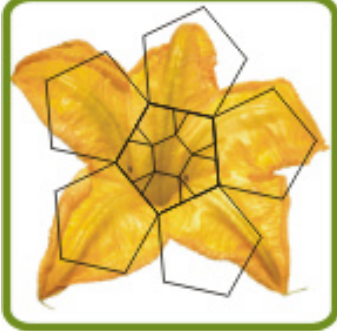
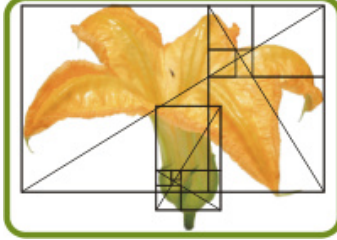
En las imágenes fotográficas se distorsionan hasta cierto punto las dimensiones por efecto de la perspectiva. Gráficamente se presentan los resultados del análisis. Las imágenes se han agrupado según la morfología de la planta. Se realiza una descripción textual de los hallazgos.


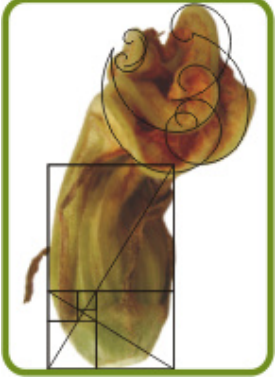

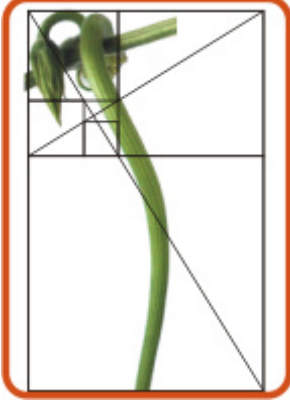


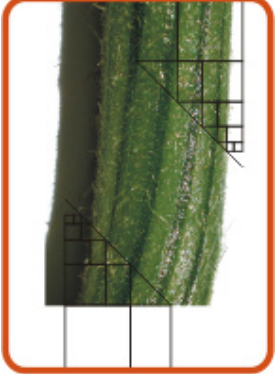
Tabla 11. Relaciones proporcionales y angulares

Parte	Imagen 1	Imagen 2	Hallazgos
			<p>Proporciones generales dadas por áreas inscritas en pentágonos regulares.</p>
			<p>Distribución de las nervaduras y espacios dados por crecimiento con proporción áurea.</p>
			<p>Áreas inscritas en rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>
<p>Hoja</p>			<p>Áreas inscritas en rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>

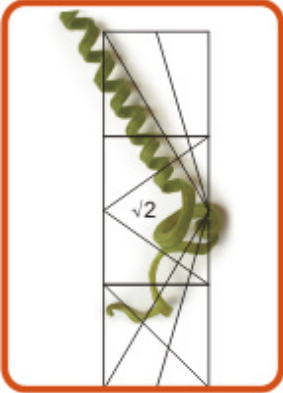
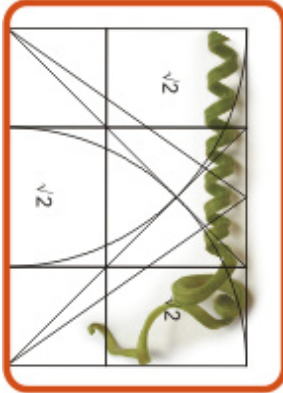
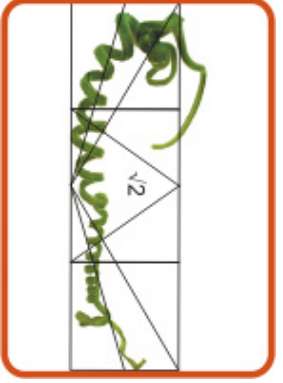
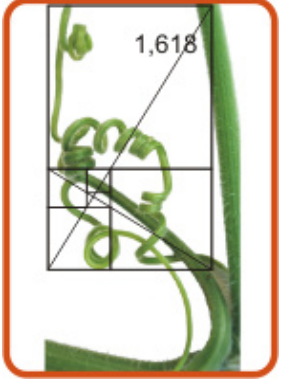


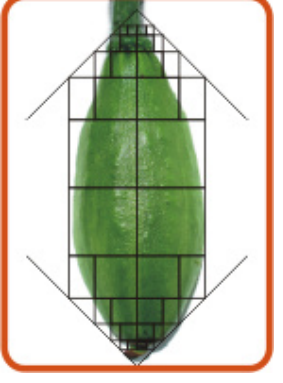
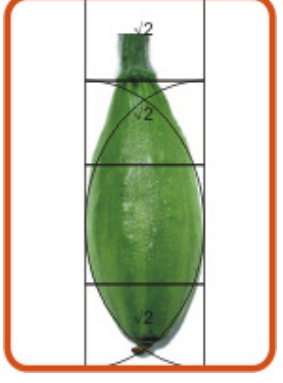
		<p>Áreas inscritas en rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>
		<p>Longitud y distribución de elementos con base en distancias cuya relación está basada en la proporción áurea.</p>
		<p>Ángulos de 72° y áreas definidas por pentagramas y rectángulos armónicos.</p>
		<p>Longitudes y áreas dadas por rectángulo armónico de base $\sqrt{5}$ y proporción áurea.</p>

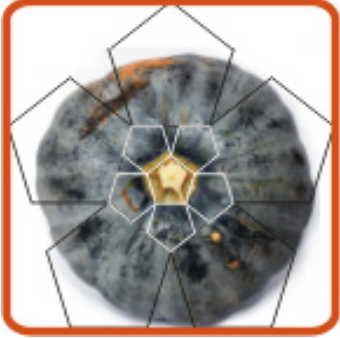
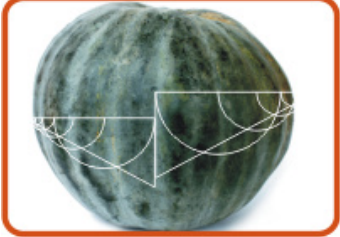
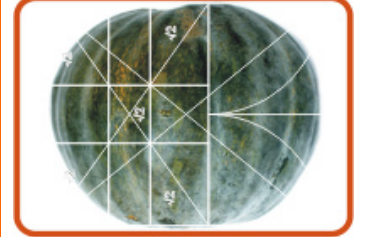


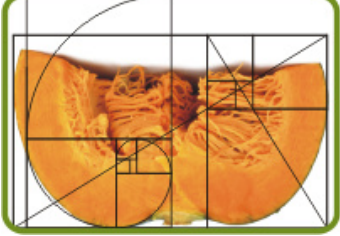
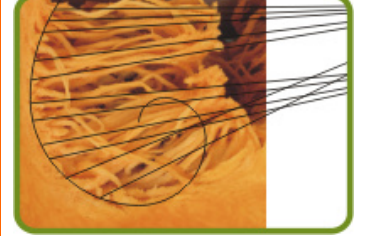
Flor

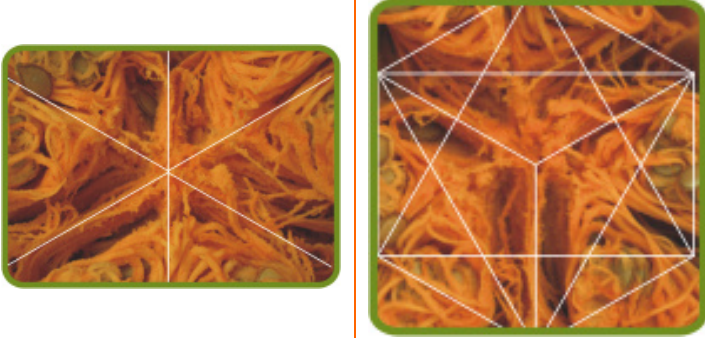
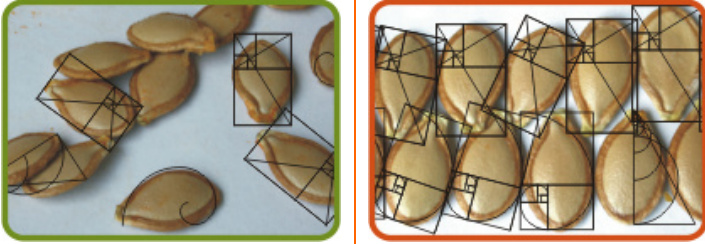
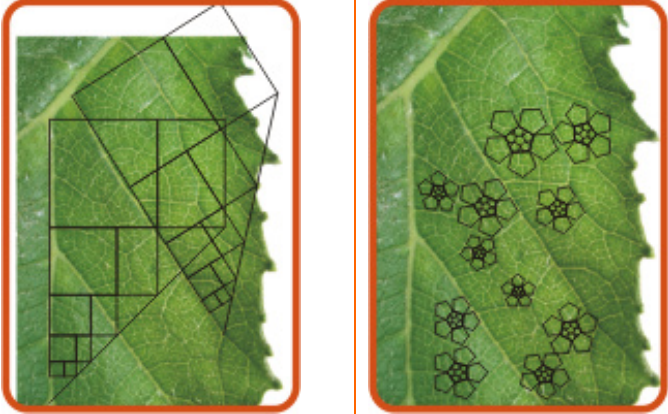
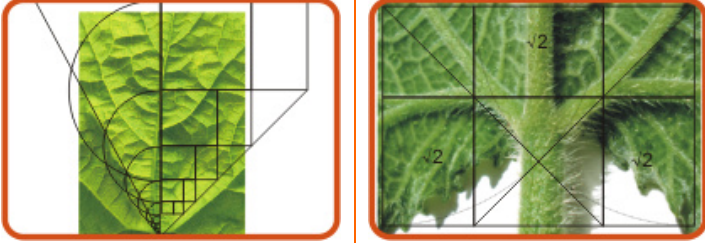
		<p>Proporción áurea en elementos y distancias. Pentalfa en la delimitación de las áreas.</p>
		<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea.</p>
		<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea. Líneas de movimiento con espiral logarítmica.</p>
		<p>Proporción áurea en la distribución de las masas e inscribibles en pentágonos regulares.</p>

		<p>Movimientos con espiral logarítmica y volúmenes inscritos en proporción áurea.</p>
		<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea.</p>
		<p>Líneas dadas por rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>
		<p>Distribución de líneas dadas por proporción áurea.</p>

Tallo

			<p>Líneas dadas por rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>
			<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea y rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>
<p>Zarcillo</p>			<p>Proporción áurea en áreas y círculos concéntricos que conforman la espiral de crecimiento.</p>
<p>Fruto</p>			<p>Líneas dadas por rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>

		<p>Pentalfa en la delimitación de las áreas de interés. Áreas inscritas en pentágonos regulares.</p>
		<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea y rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>
		<p>Relación de diámetros de los círculos dada por proporción áurea.</p>
		<p>Distribución de líneas dadas por proporción áurea y espiral logarítmica.</p>

		<p>Pentalfa en la delimitación de las áreas de interés.</p>
		<p>Dimensiones dadas por proporción áurea.</p>
Semilla		<p>Pentágonos regulares en la delimitación de las áreas de interés. Líneas de distribución con proporción áurea.</p>
Detalles		<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea y rectángulos armónicos de base $\sqrt{2}$.</p>

		<p>Áreas y líneas dadas por proporción áurea.</p>
		<p>Tamaño de círculos y áreas de las semillas dadas por proporción áurea.</p>
		<p>Pentágonos regulares en las áreas y espiral logarítmica en el movimiento.</p>

Fuente: la autora

En lo referente a los ángulos, se tuvo en cuenta:

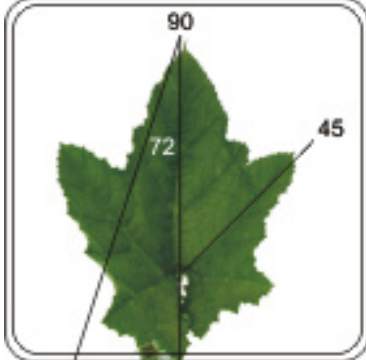
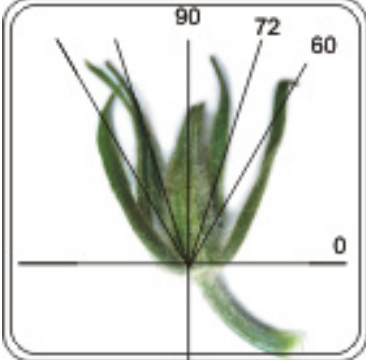
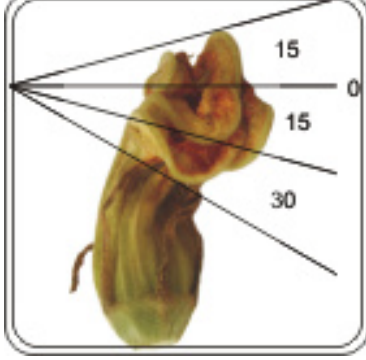
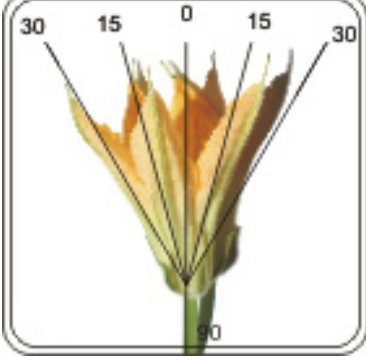
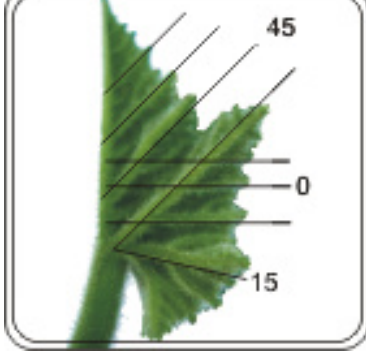
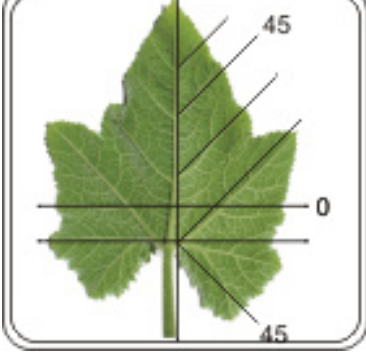
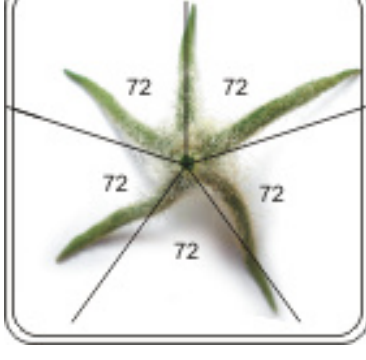
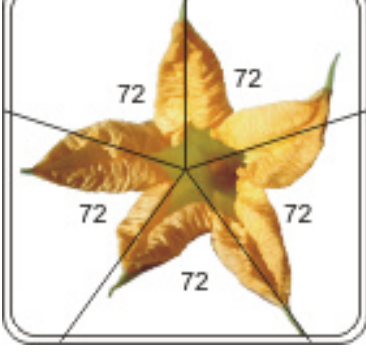
- a) Hoja: disposición de las nervaduras (macro y acercamiento)
- b) Flor: radiación de sépalos y pétalos
- c) Tallo: secundarios con respecto al tallo principal
- d) Zarcillos: proyección de líneas formadas por el espiral en la vista lateral

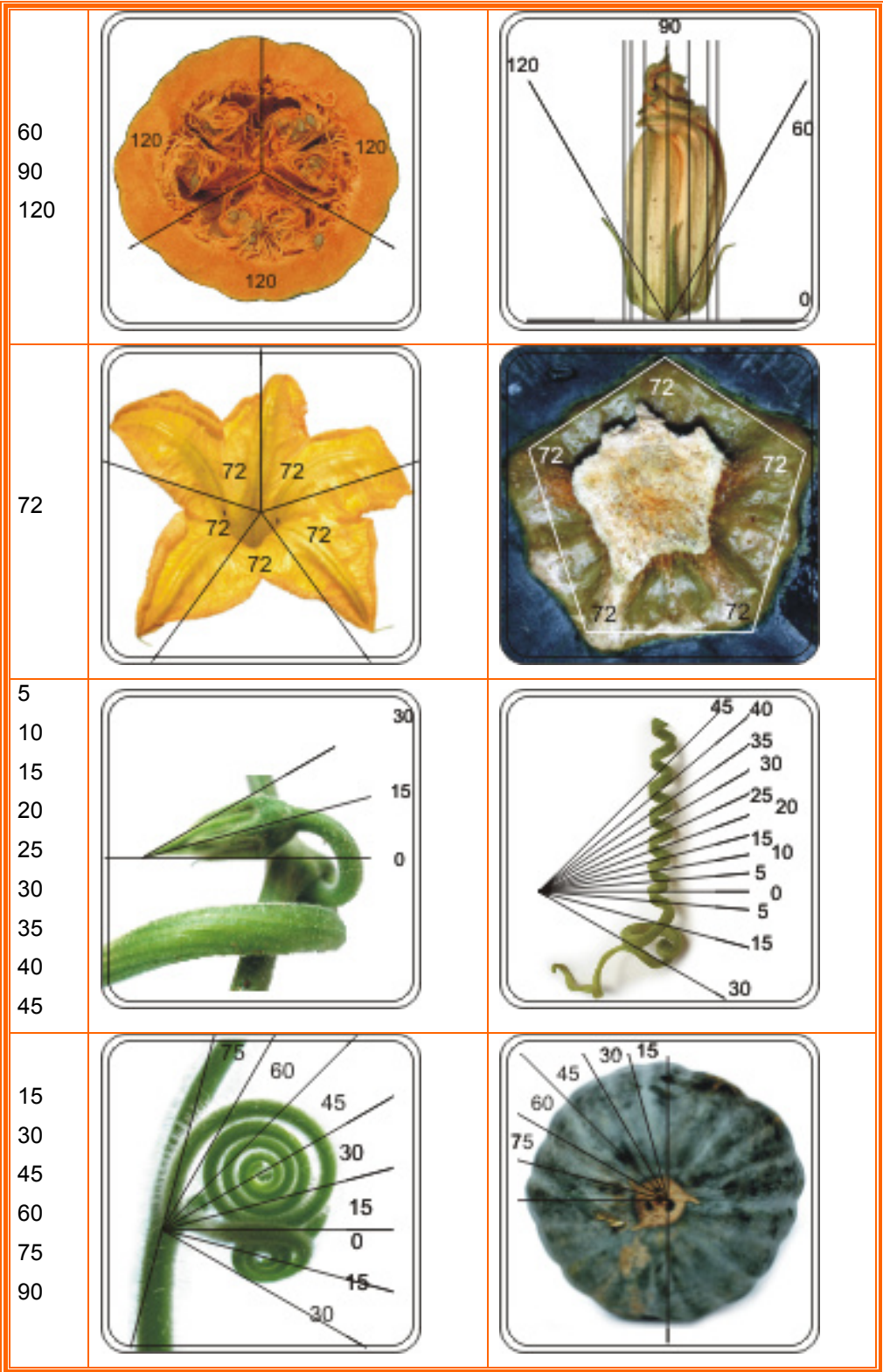
e) Fruto: proyección de líneas que marcan los surcos longitudinales, distribución de las bolsas de semillas a nivel interno, forma pentagonal y circular de los cierres

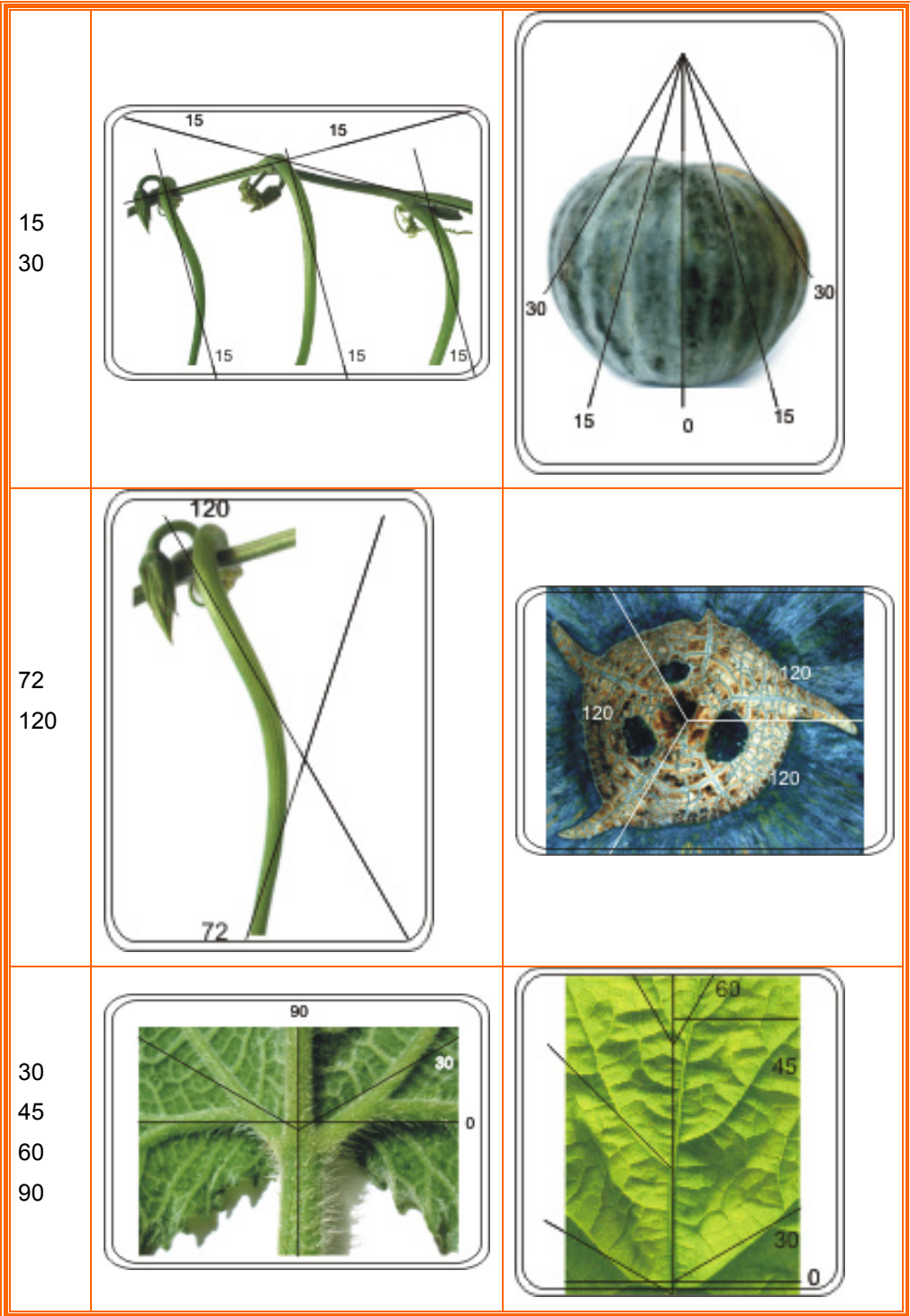
En general se encuentran ángulos múltiplos de 15° . Así mismo puede verse la relación entre el ángulo de 72° (formas pentagonales y radiadas) con el de 45° (nervaduras), que obedece a la proporción áurea.

Tabla 12. Ángulos presentes en la geometría de la planta

Áng.º	Imagen	Imagen
15 30 60 60	<p>A diagram of a leaf with a central vertical axis. Four lines radiate from the base at angles of 90, 60, 30, and 15 degrees from the vertical axis.</p>	<p>A diagram of a leaf with a central vertical axis. Three lines radiate from the base at angles of 30, 0 (horizontal), and 30 degrees from the vertical axis.</p>
45 90 120 150	<p>A diagram of a leaf with a central vertical axis. Five lines radiate from the base at angles of 150, 45, 0 (horizontal), 90, and 45 degrees from the vertical axis.</p>	<p>A diagram of a leaf with a central vertical axis. Four lines radiate from the base at angles of 45, 120, 0 (horizontal), and 45 degrees from the vertical axis.</p>

<p>45 60 72 90</p>	 <p>A green leaf with a central vertical axis. A horizontal line at the top is labeled 90. A line from the top to the right edge is labeled 45. A line from the top to the left edge is labeled 72.</p>	 <p>A green flower bud with a central vertical axis. A horizontal line at the top is labeled 90. A line from the top to the right edge is labeled 60. A line from the top to the left edge is labeled 72. A horizontal line at the bottom is labeled 0.</p>
<p>15 30</p>	 <p>A yellow flower bud with a central vertical axis. A horizontal line at the top is labeled 0. A line from the top to the right edge is labeled 15. A line from the top to the left edge is labeled 15. A line from the top to the bottom edge is labeled 30.</p>	 <p>A yellow flower with a central vertical axis. A horizontal line at the top is labeled 0. Lines from the top to the left and right edges are labeled 15. Lines from the top to the bottom-left and bottom-right edges are labeled 30. A horizontal line at the bottom is labeled 90.</p>
<p>15 30 45</p>	 <p>A green leaf with a central vertical axis. A horizontal line at the top is labeled 45. A horizontal line at the bottom is labeled 0. A line from the bottom to the right edge is labeled 15.</p>	 <p>A green leaf with a central vertical axis. A horizontal line at the top is labeled 45. A horizontal line at the bottom is labeled 0. A line from the bottom to the right edge is labeled 45.</p>
<p>72</p>	 <p>A green flower bud with a central vertical axis. Five lines radiate from the center to the edges, each labeled 72.</p>	 <p>A yellow flower with a central vertical axis. Five lines radiate from the center to the edges, each labeled 72.</p>





Fuente: la autora

c) Morfología estructural. Durante la observación de la planta es posible detectar ciertos parámetros que organizan las partes conformando un sistema; igualmente cada elemento morfológico presenta líneas estructurales que le confieren la forma y la resistencia necesarias para el desarrollo y adaptación al entorno.







A partir del Banco de Imágenes se ha realizado una caracterización de las líneas, los arcos y contornos básicos que se comportan visual y funcionalmente como disposiciones geométricas estructurales en el sujeto de estudio.

Análisis de la hoja

Al delimitar la superficie de la hoja se halla la evolución de la **elipse** con eje vertical mayor al **círculo** y de éste a una elipse de eje horizontal predominante. Uniendo las puntas principales de su contorno se forma un **pentágono** irregular, y entre éstas, **líneas paralelas**. Las nervaduras consisten en **líneas paralelas** que se desprenden de un eje vertical, con **variación de dirección** a medida que se desarrollan de macro a micro formando una red de **crecimiento fractal**.

Tabla 13. Análisis de la morfología estructural de la hoja



<p>Hoja joven</p>		
<p>Hoja adulta</p>		
<p>Hoja madura</p>		

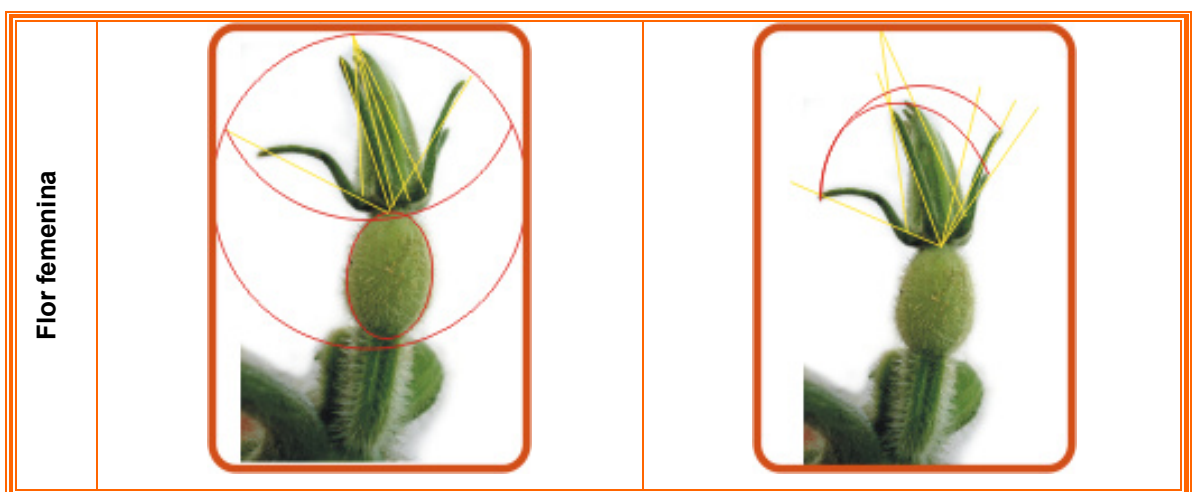






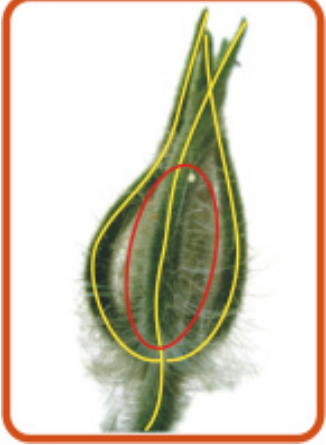

Fuente: la autora





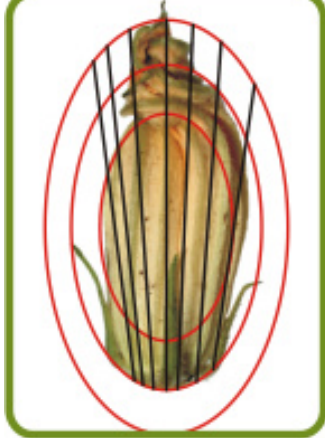
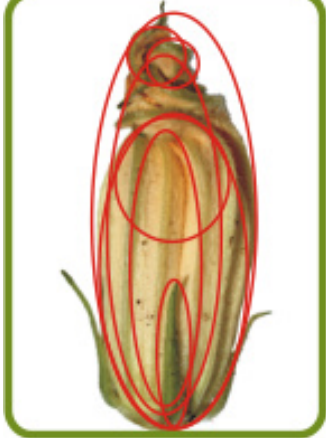
Análisis de la flor

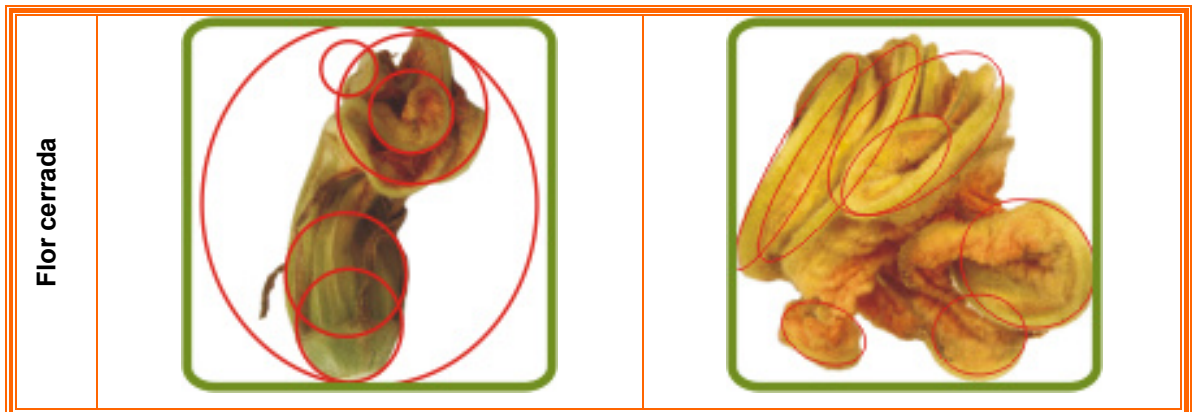
Tanto la flor masculina como la femenina presentan **formas elípticas**, con elementos radiados. Hay **simetría pentagonal** y líneas curvas que se cierran o abren para proteger o exhibir el contenido de acuerdo al momento vital de la planta. La flor abierta es de forma **estrellada** y sus volúmenes se inscriben en formas elípticas. La flor madura contrae los pétalos formando un núcleo de **líneas espirales** que se cierran sobre el conjunto.

Tabla 14. Análisis de la morfología estructural de la flor



Flor masculina		
Flor en botón femenina		
Flor en botón masculina		

<p>Flor semiabierta</p>		
<p>Flor abierta</p>		
<p>Flor semicerrada</p>		

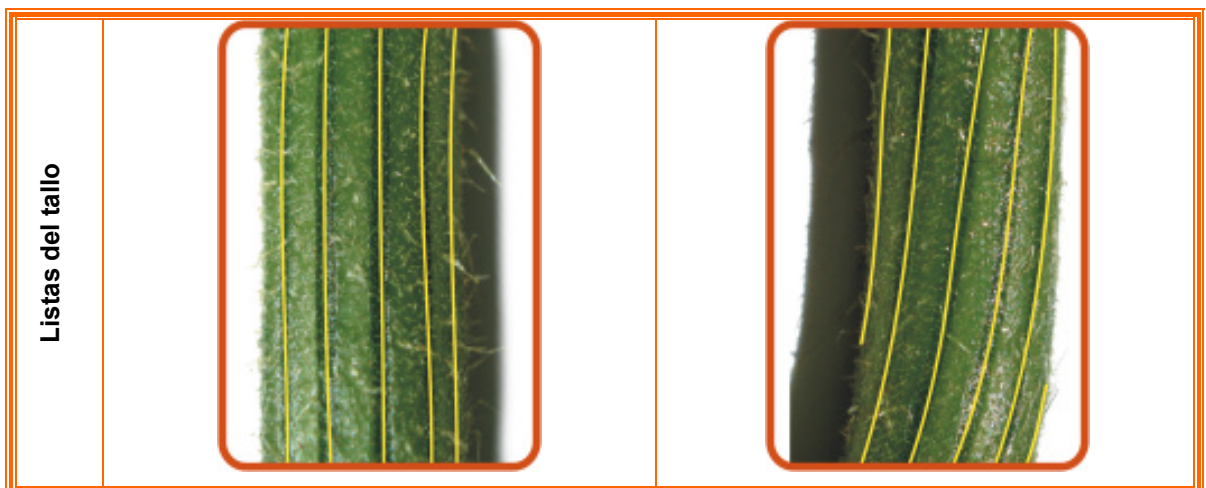


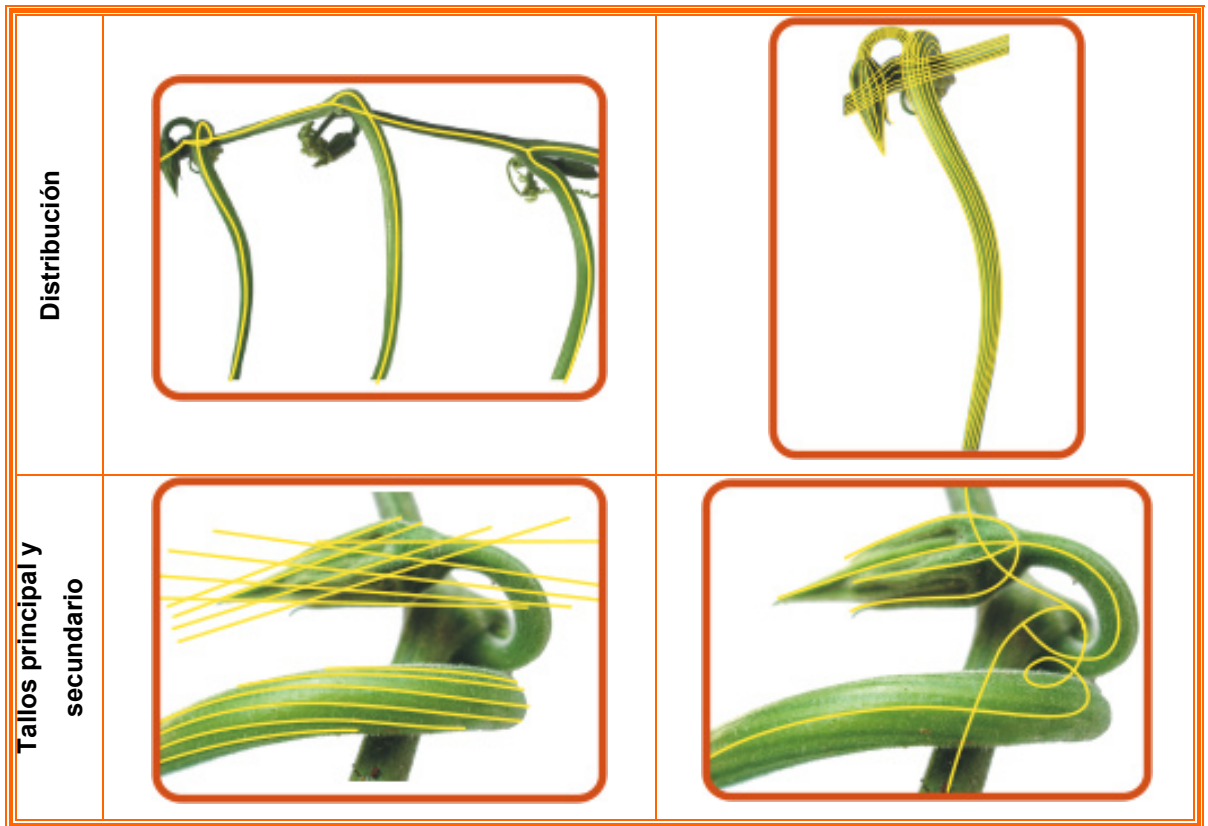
Fuente: la autora

Análisis del tallo

Un acercamiento al tallo permite apreciar **líneas paralelas** que conforman una red longitudinal, la cual presenta **cambio gradual de dirección**, con suave **espiral**. El origen de las hojas se alterna a lo largo del tallo (**cambio de posición**), una por cada nudo, donde también se originan las líneas del zarcillo y la flor. Hay movimiento paulatino y cambio de dirección.

Tabla 15. Análisis de la morfología estructural del tallo











Fuente: la autora

Análisis del zarcillo

Longitudinalmente el zarcillo exhibe listas como el tallo, aunque menos numerosas y marcadas más por el color que por el relieve. Su movimiento es variable presentando **cambio de dirección y posición**. Genera **espirales** que se inscriben en **formas elípticas**.

Tabla 16. Análisis de la morfología estructural del zarcillo

<p>Zarcillo zona proximal y distal</p>		
<p>Zarcillo espiral</p>		
<p>Zarcillo mixto</p>		

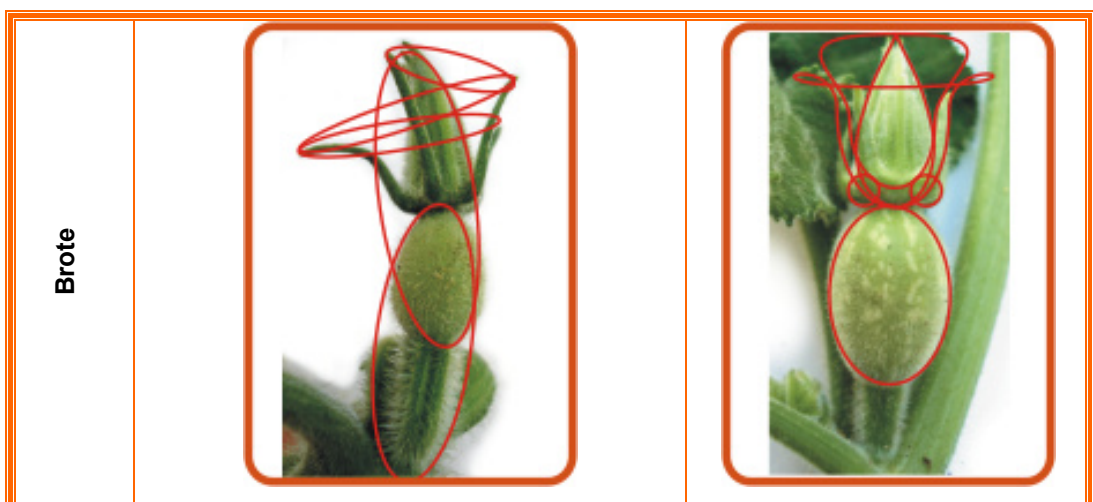
Fuente: la autora


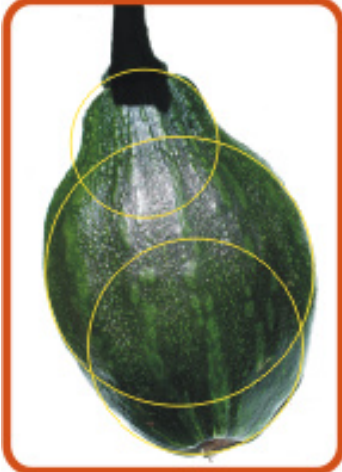
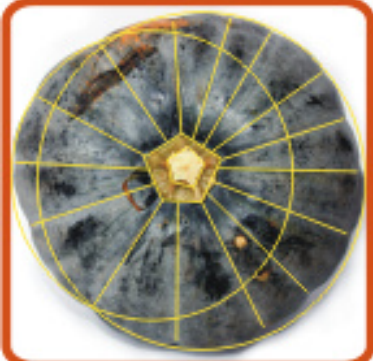

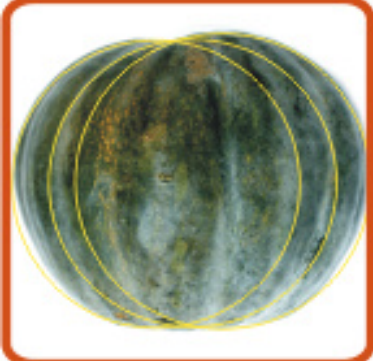

Algunos zarcillos se envuelven en un solo plano: forman un conjunto de **círculos concéntricos**, un espiral bastante cerrado que posteriormente se suaviza durante el crecimiento. Otros **espirales** se comprimen unos sobre otros, con **cambio de tamaño y posición** derivando en nudos bastante compactos. Otros más crecen sobre un eje longitudinal con cambio de tamaño en los anillos y **cambio de forma** en las zonas distal y proximal.

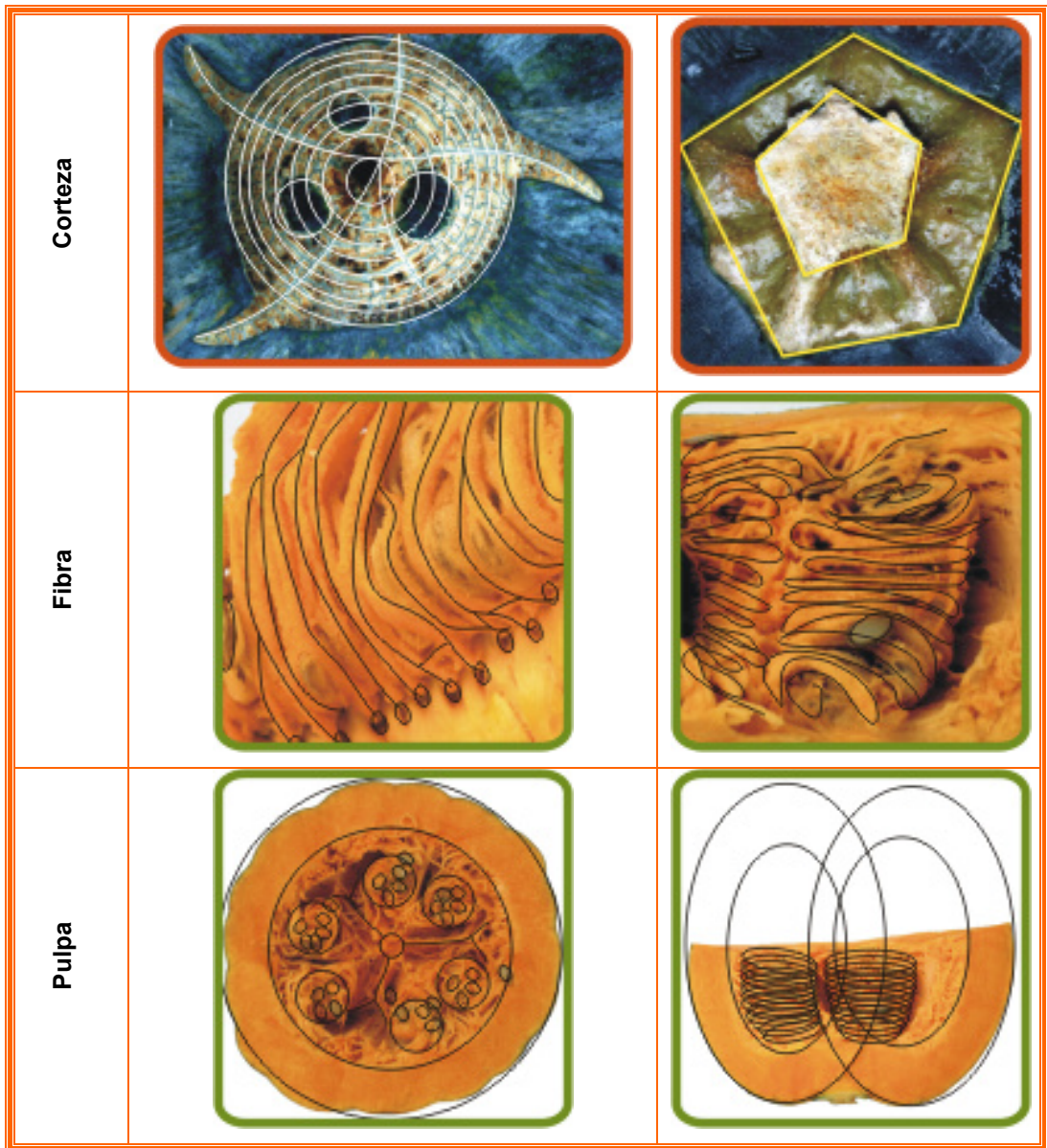
Análisis del fruto

La pepónide experimenta numerosas variaciones durante el desarrollo. Inicialmente está acompañada por la flor en uno de sus extremos y por un tallo grueso de sección transversal **pentagonal** en el otro. El fruto joven puede inscribirse dentro de una **elipse** cuyo eje mayor es el vertical. Durante su crecimiento el fruto se hace más voluminoso en el centro dando lugar a **gradación de forma**, inscrita en **círculos** de diferentes tamaños. En la vista superior conserva la sección circular. Líneas a manera de surcos recorren el fruto de extremo a extremo, dando un contorno compuesto de pequeños arcos. En sus cierres se aprecia la forma **pentagonal** y circular, ésta última con una textura áspera que muestra cierta **concentricidad**.

Tabla 17. Análisis de la morfología estructura del fruto



<p>Fruto joven</p>		
<p>Fruto adulto y pedúnculo</p>		
		







Fuente: la autora

A nivel interno el fruto presenta fibras cuyo **crecimiento es de tipo fractal**: una fibra que describe un arco y a lo largo de ésta se desprenden otras, más delgadas: una red que protege las semillas. En vista superior, un corte en el fruto arroja **simetría radial** con tres ejes y repetición de **formas circulares** a nivel de la pulpa y del contenido. La **elipse** genera los contornos en la vista lateral del corte.

Análisis de la semilla

La forma de la semilla puede inscribirse dentro de dos **elipses concéntricas**. A nivel micro se tiene una fina red formada por **círculos** de diferentes tamaños.

Tabla 18. Análisis de la morfología estructural de la semilla

Semillas		
Al microscopio		

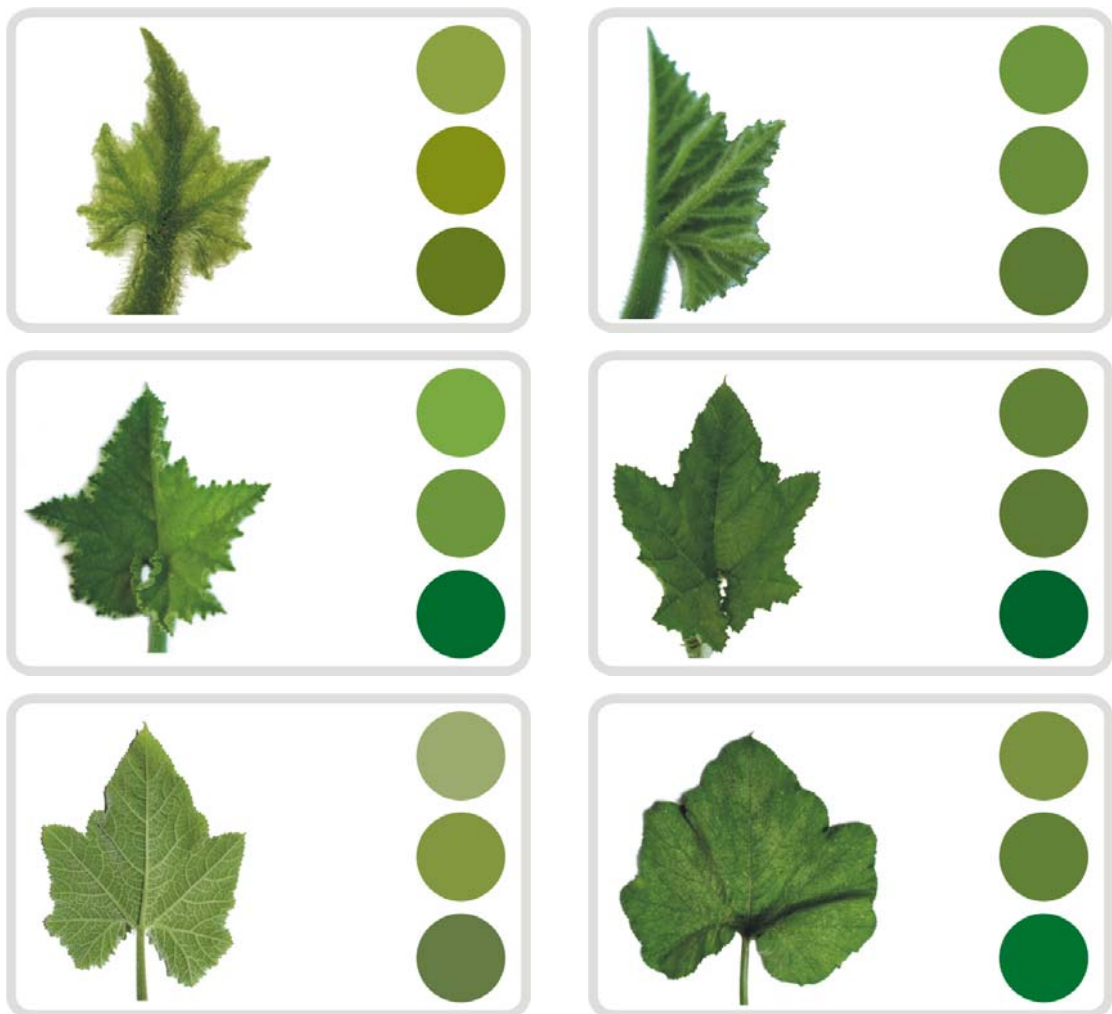
Fuente: la autora

Hasta aquí se tiene todo lo correspondiente al análisis formal de la *Cucurbita Máxima Duchesne*. A partir de estos hallazgos se empieza a consolidar el trabajo creativo. Sin embargo, antes de pasar al desarrollo de este ciclo, se presentan algunos conceptos a tener en cuenta para lograr una mejor comprensión de las decisiones que se tomarán posteriormente.

3.14.5 Estudio del color en la *Cucúrbita Máxima Duchesne*

Dentro de los elementos formales a tener en cuenta durante el análisis de la planta se tienen los colores y sus variadas gamas que pueden observarse durante su morfología en las diferentes etapas evolutivas.

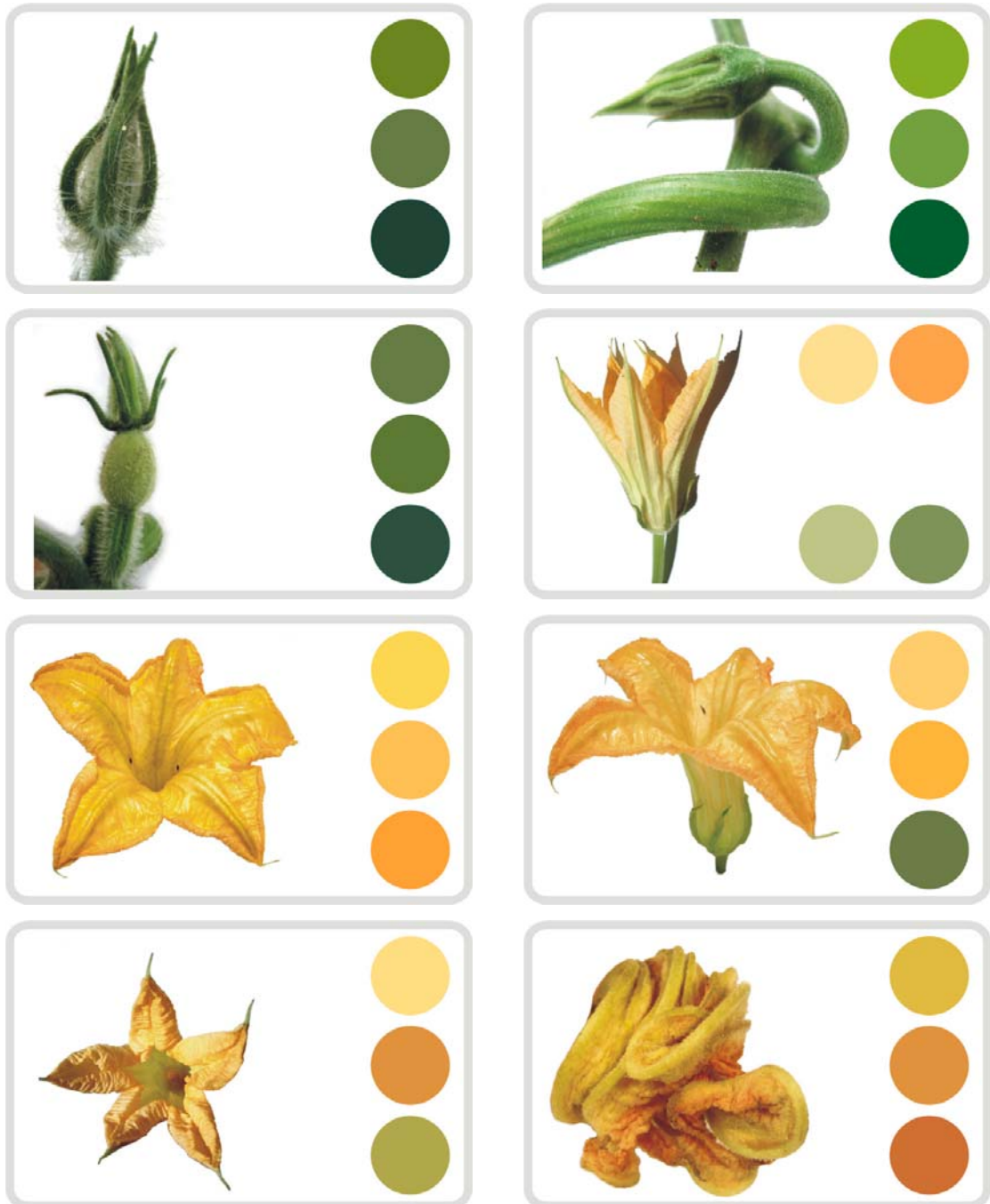
Ilustración 14. Gamas de colores en las hojas



Fuente: la autora

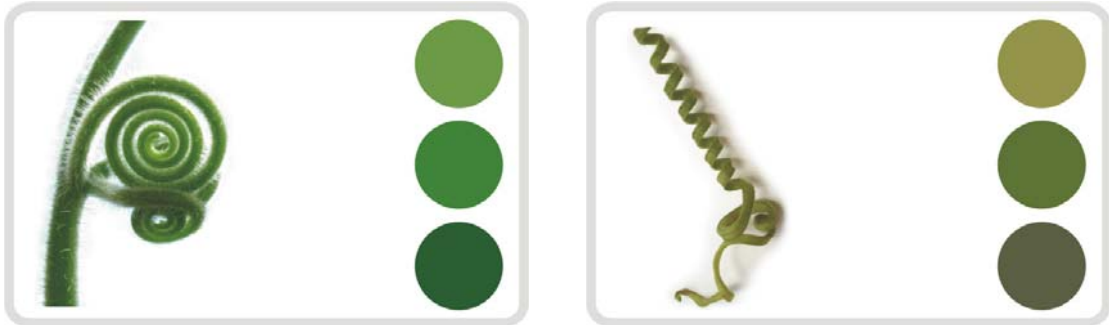
Como puede apreciarse, los verdes en las hojas abarcan una gran gama desde los más claros y oliváceos hasta los oscuros.

Ilustración 15. Gamas de colores en la flor



Fuente: la autora

Ilustración 16. Gamas de colores en los zarcillos



Fuente: la autora

Ilustración 17. Gamas de colores en el fruto



Fuente: la autora

Tanto en la flor como en el fruto se observan colores del amarillo al naranja intenso y en la corteza jaspeada de la ahuyama madura hay verdes oscuros y tonos naranja.

3.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO

Todo objeto de diseño, durante el trabajo proyectual, exige del equipo profesional que lo gesta el conocimiento y aplicación de unos conceptos básicos relacionados con la forma y la función. La evaluación final, que permite medir la viabilidad, factibilidad y eficiencia de un producto antes de ser llevado a su fabricación en serie, está definida por los siguientes parámetros:

- » Aporte de diseño industrial: novedad e innovación.
- » Calidad de valor de uso: antropometría, ergonomía, percepción, mantenimiento, reparación, seguridad, transporte, almacenamiento y versatilidad.
- » Concepto estructural – funcional: principio fundamental del producto que incluye mecanismos empleados, principios, componentes, dimensiones, sistemas de unión, acabado superficial y partes del sistema.
- » Concepto técnico – constructivo: materias primas, procesos de producción y montaje, normalización, máquinas y herramientas usadas en su fabricación.
- » Características comerciales: producción estimada, posibilidades de mercado, valor de cambio, gamas de costo, ganancia, precio, centros y medios de distribución.
- » Concepto formal estético: innovación estética, coherencia formal, manejo de color, acabados superficiales, opciones de acabados formales, justificación de la forma.

En el marco de este último conjunto de características se tienen en cuenta unos elementos de la forma, interrelaciones entre las mismas, configuración y composición, que establecen lo que finalmente reflejará la riqueza y coherencia formal del producto.

3.2.1 Diseño básico en dos y tres dimensiones

Como elementos conceptuales básicos se tiene: Punto, línea, plano y volumen. Estos tienen unas características y fuerza expresiva determinada por el contexto, tamaño, forma, color y textura y pueden apreciarse tanto en dos como en tres dimensiones.

3.2.1.1 Principios de relación. Las relaciones entre las formas están dadas, en general, de las siguientes maneras: toque, distanciamiento, superposición, penetración, unión, sustracción, intersección y coincidencia¹³.

3.2.1.2 Elementos formales. Definen los aspectos generales a tener en cuenta al analizar un objeto (en dos o tres dimensiones). Los más importantes son: relaciones proporcionales, retículas y estructuras, textura y color.

3.2.1.3 Construcción controlada de la forma. Durante el proceso de diseño todo debe estar planeado. Un elemento o característica que se añada sin planificación representa una ruptura en la coherencia y armonía del conjunto. Entre los recursos más utilizados en la creación de nuevas formas, se tiene: repetición, similitud, modularidad (submódulo, módulo y supermódulo), coherencia (intra-formal e inter-formal) y configuración (a través del ritmo, gradación, simetría).

3.2.2 Percepción visual y agrupamiento de formas

La percepción humana no es la suma de los datos sensoriales, sino que pasa por un proceso de reestructuración que configura, a partir de esa información, una forma -una *gestalt*-, que se destruye cuando se intenta analizar. Es la

¹³ Fuente: GUEVARA MELO, Eduardo. Fundamentos de configuración en diseño industrial, Universidad Industrial de Santander, Segunda edición, Bucaramanga, 2004. 172 p.

configuración en que aparecen los elementos lo que origina que sean percibidos de una u otra manera.

Los principios básicos de organización de la percepción son:

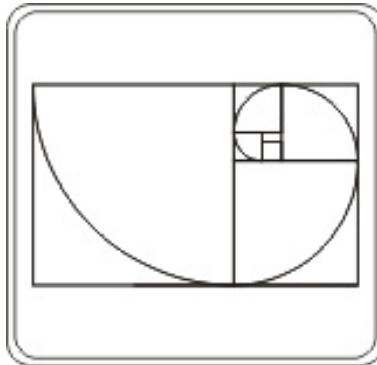
- ≡ **Ley de proximidad.** Elementos cercanos tienden a percibirse como un grupo.
- ≡ **Ley de similitud.** Elementos similares tienden a percibirse como un grupo.
- ≡ **Ley de continuidad.** Elementos con tendencia a una dirección o ritmo tienden a percibirse como un grupo.
- ≡ **Ley de simetría.** Si en los elementos de una figura existe simetría, se tiende a percibir el conjunto simétrico como un todo, en vez de sus partes por separado.
- ≡ **Ley de cierre.** Un contorno divide el espacio en adentro y afuera, aun cuando esté incompleto.
- ≡ **Ley de contexto.** En dos figuras que se superponen, la más pequeña se percibe como objeto y la mayor como fondo.

3.2.3 Configuración a partir de las proporciones

Espiral de Fibonacci¹⁴. En matemáticas, la sucesión de Fibonacci es una serie de números enteros que se obtiene mediante la función recursiva que inicia con 0 y 1, donde cada nuevo número es la suma de los dos anteriores. Es una espiral logarítmica de grado 17,032. En la naturaleza, hay muchos elementos relacionados con esta sucesión.

¹⁴ Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Número_de_fibonacci.htm

Ilustración 18. Espiral de Fibonacci, inscrita en un rectángulo dorado.



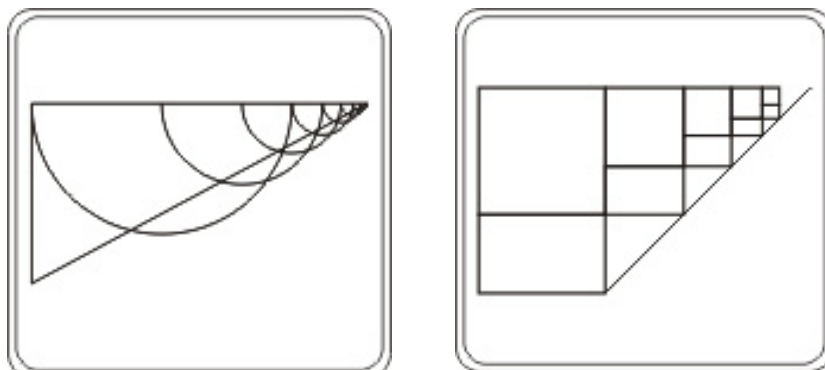
Fuente: archivo de imágenes de la autora

Proporción áurea. El número de oro, número dorado, sección o razón áurea, representado por la letra griega ϕ (*fi*), es el número irracional:

$$\phi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618033\dots$$

Este número posee muchas propiedades matemáticas sorprendentes y fue descubierto como relación proporcional -Divina proporción- que se encuentra tanto en algunas figuras geométricas como en la naturaleza (en diversos elementos como caracolas, nervaduras de las hojas de algunos árboles, el grosor de las ramas, proporciones humanas, etc.)

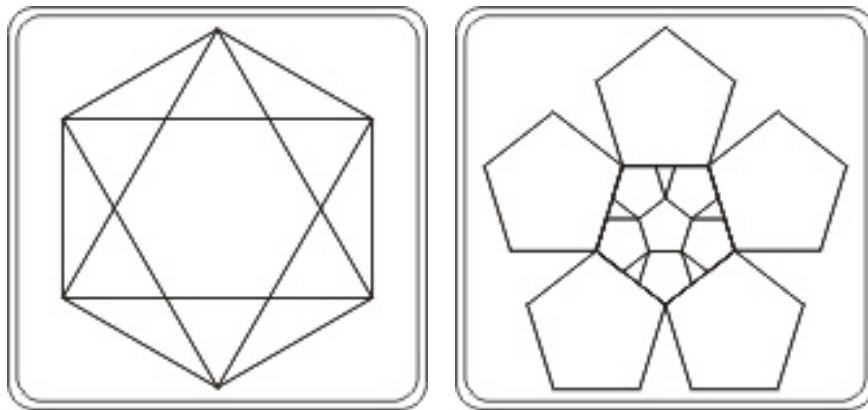
Ilustración 19. Estructuras formadas a partir de la Divina proporción ($\phi = 1,618$)



Fuente: archivo de imágenes de la autora

Pentagrama, pentáculo o pentalfa. Es un polígono en estrella (5/2) que se dibuja partiendo de un pentágono regular uniendo las esquinas alternadas con líneas. La proporción áurea da origen a los pentagramas y pentágonos regulares ya que cada línea se divide en segmentos más pequeños con una relación de 1,618.

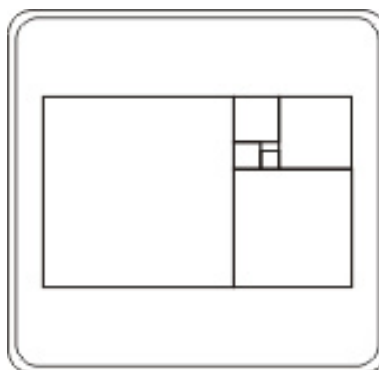
Ilustración 20. Pentagrama y pentágono regular.



Fuente: archivo de imágenes de la autora

Rectángulo dorado o rectángulo de Oro. Derivado de la divina proporción, este rectángulo define líneas y puntos de interés a la hora de hacer una composición o analizar las proporciones de una forma. Se construye a partir de un cuadrado y su diagonal.

Ilustración 21. Rectángulo dorado



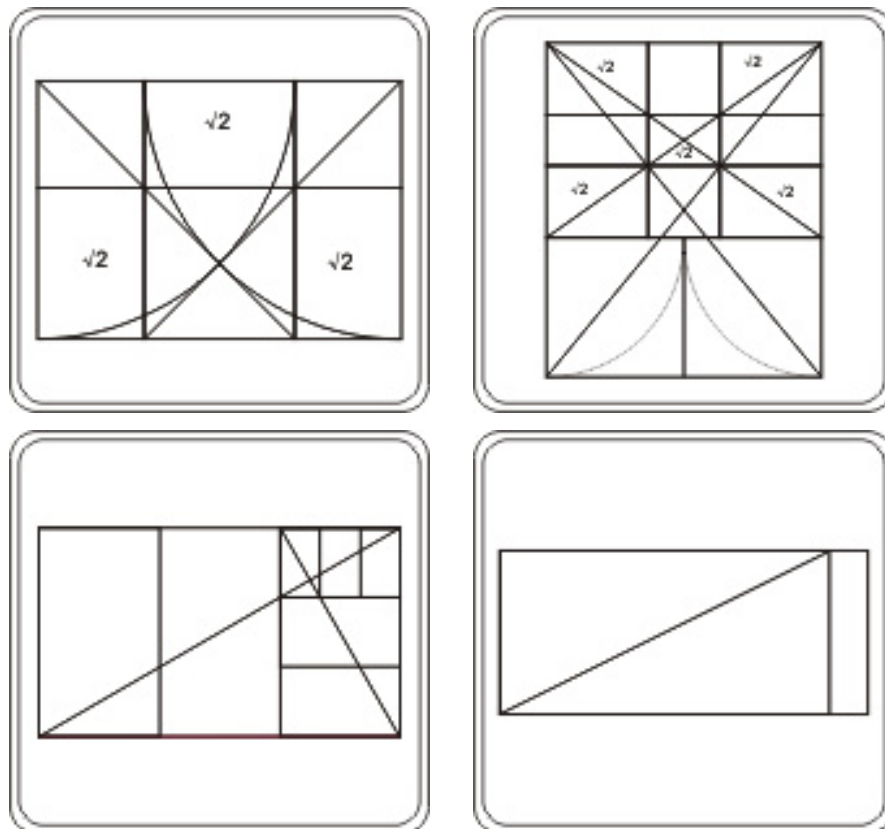
Fuente: archivo de imágenes de la autora

Espiral logarítmica. Una espiral logarítmica, espiral equiangular o de crecimiento es una clase de curva que aparece frecuentemente en la naturaleza y que en términos de geometría diferencial puede definirse como una curva $c(t)$ con un ángulo constante α entre el radio y el vector tangente. En coordenadas polares obedece a la función:

$$r = ab^\theta \text{ donde } \theta = \log_b r/a, \text{ y, } a, b \in \text{a los números reales positivos}$$

Rectángulo armónico. Esta figura se obtiene del cuadrado cuyo lado y diagonal pasan a ser las medidas de los lados del rectángulo. La proporción de sus medidas es $\sqrt{2}$.

Ilustración 22. Estructuras construidas a partir de rectángulos con base $\sqrt{2}$ y $\sqrt{5}$



Rectángulo de base $\sqrt{2}$

Rectángulo de base $\sqrt{5}$

Fuente: archivo de imágenes de la autora

3.2.4 Escala y dimensión

- ≡ **Escala.** Es la relación entre los diferentes elementos que ocupan un espacio y su capacidad para modificarse y definirse unos a otros.
- ≡ **Dimensión.** Se refiere al número de valores reales que necesitamos para describir cualquier punto en un espacio. La dimensión es percibida a través de la visión estereoscópica binocular. Otra definición de dimensión se refiere al grado de libertad de movimiento en el espacio, entendiendo esta libertad como el número de direcciones ortogonales diferentes que se puedan tomar.
- ≡ **Dimensión fractal.** Es un concepto que permite definir la medida aproximada de un elemento que, por sus características morfológicas, posee dimensión fraccionaria, es decir, no puede definirse con exactitud desde la geometría clásica.
- ≡ **Dimensión entera.** Base de la geometría euclidiana, hace referencia a las formas geométricas como: punto, línea, triángulo, círculo, cuadrado y polígonos en general (en 2 dimensiones) y esferas, cubos, paralelepípedos, conos, pirámides, etc. (en 3 dimensiones).

3.2.5 Configuración con base en la simetría

La simetría es un rasgo característico de algunas formas geométricas, sistemas, elementos vivos y otros objetos materiales o entidades abstractas, que consiste en que al aplicar una operación matemática dada, no se altera el aspecto del elemento. Dos elementos se consideran simétricos si uno es obtenido de otro aplicando algunas operaciones. En la geometría 2D las clases principales de simetría de interés son las isometrías que se obtienen mediante: traslaciones, rotaciones y reflexiones.

3.2.5.1 Tipos de simetría. Teniendo en cuenta el principio isométrico aplicado, se tienen tres tipos de simetría:

En dos dimensiones:

- ≡ **Axial:** cuando al pasar un eje imaginario por el centro del elemento, se obtienen dos partes iguales.
- ≡ **Biaxial:** cuando el elemento es simétrico con respecto a dos ejes imaginarios, mutuamente perpendiculares, que pasan por su centro.
- ≡ **Radial:** cuando la simetría está presente con respecto a tres o más ejes que pasan por el centro del elemento.

En tres dimensiones:

- ≡ **Reflectiva o reflexiva:** cuando el elemento presenta dos partes iguales, reflejadas, con respecto a un plano central.
- ≡ **Cilíndrica:** si existe un eje tal que los giros alrededor de él no conducen a cambios de posición en el espacio.
- ≡ **Esférica:** si existe simetría bajo cualquier rotación posible.

3.2.5.2 Simetría y equilibrio. La simetría es uno de los recursos más utilizados, por la facilidad de su aplicación, para lograr el equilibrio compositivo. Sin embargo, no es la única manera. Es importante en el trabajo de diseño planificar el uso de las formas de acuerdo a su papel e importancia dentro del conjunto, tratando de manejar sabiamente su ubicación, peso (gravedad) y dimensiones relativas.

3.2.5.3 Transición de las formas. Transición es el proceso mediante el cual una forma se convierte en otra. De acuerdo con la cantidad de pasos (velocidad), se dice que la transición es brusca o paulatina. El recurso de diseño utilizado para efectuar la transición sistemática de la forma es la gradación.

La gradación es el cambio gradual y ordenado de transición de la forma, que genera una ilusión óptica y crea sensación de progresión.

- » **Gradación de forma:** afecta el contorno de la forma y se puede lograr por adición, sustracción, tensión, compresión, etc.
- » **Gradación de tamaño:** la dimensión de la forma se va modificando con base en una escala definida.
- » **Gradación de color:** se logra variando el tono, saturación o matiz del color.
- » **Gradación de textura:** la superficie va tomando otro aspecto visual o táctil de acuerdo con un nuevo patrón de distribución o transición de formas
- » **Gradación de dirección:** se aplica movimiento, que puede ser paralelo, concéntrico o en zigzag (o variaciones de estos tres modelos), a los elementos que se están organizando.
- » **Gradación de posición:** sea de rotación o progresión, puede suceder tanto en el plano como en el espacio.

3.2.6 Organización de las formas

En un proceso adecuado de diseño las formas se organizan, tanto bi- como tri-dimensionalmente, de modo que su cantidad, ubicación y tamaño obedecen a unos parámetros definidos con anterioridad. Teniendo en cuenta un espacio virtual limitado se construyen unas divisiones proporcionales, siguiendo una relación o patrón matemático específico, que, a manera de módulos, dan origen a lo que se conoce como retícula. La unión de varias retículas es la estructura.

- ≡ **Retícula.** Consta de celdas que sirven para ordenar el espacio. Las celdas están delimitadas por formas regulares o irregulares sobre las cuales se plasma el diseño, o cuya manipulación formal genera el diseño mismo a través de la gradación, el movimiento y demás recursos de configuración.
- ≡ **Estructura.** Es una composición o macro-retícula en la cual se integran dos o más de éstas, utilizando los conceptos de interrelación formal: toque, intersección, unión, sustracción, etc.

3.2.7 El color

El tema del color puede ser analizado desde varios campos del conocimiento: la física, la fisiología, la psicología, la semiótica, el arte, la industria, entre otros.

El color, desde la fisiología, es una percepción visual que viene determinada por la capacidad del ojo consistente en captar la franja del espectro visible de la luz que se refleja al incidir sobre la superficie de los objetos.

Desde el punto de vista de la física, se puede hablar de dos sistemas de colores primarios que obedecen a:

- ≡ **Síntesis aditiva.** Cuyo principio es el color como luz, consiste en la creación y composición de la luz blanca a partir de los colores primarios rojo, verde y azul (RGB).
- ≡ **Síntesis sustractiva.** Cuyo principio es el color como pigmento, consiste en la adición de los colores magenta, cian y amarillo (CMY), que originan la ausencia de luz o color negro. Se basa en la propiedad de los objetos de reflejar y absorber luz debido a los pigmentos aplicados en su superficie.

El blanco y negro son llamados colores acromáticos, ya que se perciben como "no colores".

3.2.7.1 El color como elemento de diseño. En diseño, tanto gráfico como industrial, se considera al color como un elemento visual importante que debe ser utilizado siguiendo un orden acorde a la configuración total del producto. El color es un factor de aceptación, calidad estética y atractivo de las formas, artísticas y objetuales.

El color comunica energía y vitalidad cromática a los objetos. También existen ciertas normas de tipo ergonómico para la aplicación de color que tienen en cuenta el contraste y la discriminación forma-fondo que permite la luz presente en un ambiente determinado. Así mismo, en algunos objetos se usan ciertos colores y otros no, dependiendo su uso y significado cultural.

3.2.8 La textura

Consiste en la modificación o variación de la superficie de los materiales utilizados, ya sea de forma visual o táctil. Sirve para expresar visualmente las cualidades del sentido del tacto. La mayor parte de nuestra experiencia en relación con la textura es óptica, no táctil.

3.2.9 Coherencia formal

Es aquella cualidad de una forma que permite que sea concebida como una unidad, de modo que cada uno de los elementos que la componen, aporten características apreciables y que, vistos por separado, posean también su propio significado y estructura, proponiendo un sistema.

3.3 CONFIGURACIÓN

Configurar es seleccionar entre un conjunto de valores posibles, aquellos que se consideren más adecuados para adaptar un elemento a su entorno y a las necesidades y requerimientos específicos planteados pensando en el usuario. Esto desde el punto de vista objetual, del diseño y fabricación de productos. Ahora, desde el punto de vista de las creaciones de la Naturaleza, existe una configuración que obedece a la función y a la forma, con gran economía y belleza. Es lo que se conoce como bioconfiguración y ha servido como base para el trabajo creativo del ser humano.

3.3.1 Bioconfiguración

Etimológicamente, viene de la partícula *Bio*, prefijo que significa vida y *configurar*: conformar, concordar, disponer, alinear, establecer, ordenar, arreglar. La bioconfiguración hace referencia al orden subyacente a la materia viva. Sea que se trate de la célula, el órgano o el individuo, todo se comporta como un sistema, un conjunto de partes dispuestas de tal manera que la forma se asocia inteligentemente a la función, obedeciendo a la optimización de recursos.

La naturaleza se destaca por la eficiencia, la variedad y el orden. Por ello es posible afirmar que todo elemento natural tiene una belleza intrínseca, que combina de manera armónica todos sus componentes alrededor de un conjunto integrado de funciones vitales.

3.3.2 Una mirada a la bioingeniería

Por bioingeniería se entiende el diseño de modelos y dispositivos que imitan o se inspiran en creaciones de la vida¹⁵. Dentro de la bioingeniería es posible encontrar diferentes enfoques, no sólo con base en sus aplicaciones sino también en la forma como sean aprovechados los datos, información y conclusiones obtenidas a través del estudio de los elementos naturales.

3.3.3 Biónica

La biónica es una técnica interdisciplinaria basada en las ciencias naturales; sintetiza conocimientos acumulados en la biología, química, cibernética, física, biofísica, zoopsicología, estética, etc. Etimológicamente la palabra Biónica viene

¹⁵ Disponible en Internet: <http://www.club.telepolis.com/ohcop/bioing.htm>

del griego *Bion* que traduce elemento de vida y del prefijo *Icos* que traduce estudios. La tarea de la biónica es el análisis de las estructuras y de los procesos biológicos y de su síntesis técnica formulada para construir soluciones objetuales que abarquen todas las consideraciones con una visión más amplia.

3.3.4 Biomimética

De *Bios*, vida, y *Mimesis*, imitación, hace referencia a la “emulación del funcionamiento de organismos vivos a través de ingenios mecánicos o robóticos” (Cita: Francisco Vico, profesor Asociado en la Facultad de Informática de la Universidad de Málaga).

3.4 HISTORIA DE LA JOYA

La historia de la joya es un campo de estudio muy grande que puede ser tomado desde diversos enfoques, teniendo presente que el concepto de joya, a pesar de conservar su esencia, se ha visto enriquecido con el correr del tiempo. La joya como elemento ornamental y decorativo se remonta a la prehistoria. Aunque se desconoce el momento de su aparición, algunos historiadores consideran que la joya ha hecho parte de la indumentaria humana desde el origen del hombre.

3.4.1 Metalurgia y orfebrería en las distintas épocas históricas

En cada cultura, dependiendo su ubicación geográfica, el nivel de riqueza y organización de su sociedad y el momento histórico, se presentaron descubrimientos e inventos que facilitaron el progreso en las técnicas, herramientas y métodos para llevar a cabo las actividades productivas. También las demás civilizaciones, a través de la invasión, el comercio y/o el intercambio cultural, facilitaron conocimientos y formas de hacer que contribuyeron a este desarrollo.

3.4.1.1 Prehistoria. El hombre primitivo, en su descubrimiento del entorno, se vio atraído por las características de algunos minerales. La apropiación del fuego, la experimentación con materiales metálicos extraídos de ríos y rocas, además de su inagotable curiosidad, le llevaron a fundar las bases de la orfebrería y las técnicas de joyería. El oro, gracias a su presencia en estado casi puro y a sus cualidades mecánicas, fue de más fácil manipulación que otros metales, lo cual representó un paso decisivo en su uso generalizado.

3.4.1.2 La orfebrería a lo largo de la historia. El desarrollo orfebre comprende tres aspectos: tecnológico, es decir, la explotación y transformación del oro, el cobre y la plata. Cultural, desde su significación y riqueza simbólica asociada a prácticas religiosas y jerarquías políticas¹⁶. La orfebrería puede enfocarse también desde el desarrollo histórico de la evolución social. Sus artículos están ligados a la religión y la política.

Tabla 19. Caracterización de la orfebrería en las culturas del Antiguo y Nuevo continente por orden cronológico

Período Histórico	Ubicación geográfica	Materiales	Finalidad	Técnicas	Temáticas
3.000 a.C.	Mesopotamia	Oro y plata	Culto religioso Uso realeza	Fundición	Simbología sagrada Culto solar
1.500 a.C.	Suramérica Perú y Ecuador	Oro, plata, cobre, bronce, turquesa, nácar	Uso ritual Armas Instrumentos agrícolas y de construcción	Laminado, dorado, soldadura, repujado, vaciado y esmaltado	Motivos antropomorfos e inspirados en la naturaleza
1.500 a.C.	Egipto	Oro	Uso del faraón y su corte Aplicaciones	Moldeado, engaste, grabado,	Figuras antropomorfas, zoomorfas y

¹⁶ Fuente: LANGEBAEK, Carl Henrik. El oro y las culturas precolombinas. Medellín: Compañía litográfica Nacional S.A., Primera edición.

			para muebles Máscaras rituales	relieve, trefilado, laminado	geométricas Símbolos religiosos
1.200 a.C.	Persia	Oro, plata	Carácter votivo Objetos decorativos	Fundición a la cera perdida, laminado, soldadura	Escenas de guerra Figuras antropomorfas y zoomorfas
1.000 a.C.	Mesoamérica: Toltecas y mixtecas	Oro, plata, cobre y bronce	Ornamentos Emblemas de poder Uso sacerdotal	Martillado, modelado y fundición	Simbología sagrada Motivos zoomorfos y antropomorfos
1.000 a.C.	Oriente - Caldea	Oro, gemas semipreciosas (lapislázuli, rubíes)	Amuletos Ornamentación corporal Armas Recipientes Objetos de culto	Fundición a la cera perdida, engaste, laminado	Motivos zoomorfos y evocaciones de la naturaleza
1.000 a.C.	Grecia	Oro	Uso funerario Uso religioso Máscaras Ornamentos de la nobleza Recipientes	Fundición, laminado, pan de oro, repujado	Figuras antropomorfas
Época prehispánica o Precolombina ¿? – 1.500 d.C.	América	Oro, plata, cobre y tumbaga (aleación)	Ornamentación corporal Culto solar Emblemas de poder Recipientes Seres mitológicos Culto a la fecundidad	Vaciado simple, fundición a la cera perdida, laminado, repujado, filigrana, soldadura, dorado, calado, engarce, engaste e incrustación.	Formas vegetales, animales y antropomorfas Diseños con formas geométricas básicas
Edad Media	Europa	Oro, plata y	Joyas	Fundición,	Formas

Siglos X - XIV		pedras preciosas y semipreciosas	Objetos religiosos	laminado, grabado, engaste, repujado	simbólicas Motivos cristianos
Renacimiento Siglos XV y XVI	Europa	Oro, plata, pedras preciosas y semipreciosas, nácar, ébano	Escultura Joyas Objetos ornamentales Objetos religiosos	Fundición, repujado, engaste, armado, laminado	Escenas guerreras Motivos antropomorfos, bucólicos y zoomorfos
Época colonial Siglo XVI - XVIII	Nueva Granada	Oro, plata y cobre	Objetos de liturgia Objetos funerarios Vajillas Joyas Indumentaria	Fundición a la cera perdida, engastes, repujado, soldadura, laminado y técnicas traídas de Europa	Objetos utilitarios Símbolos religiosos
Edad contemporánea	Europa y Norteamérica	Oro, plata, platino, maderas nobles, marfil, nácar, carey, ámbar, semillas, plumas, materiales poliméricos y sintéticos	Objetos artísticos Joyas para ver Joyas para vestir	Fundición, laminado, grabado, engaste, repujado, técnicas industriales de los materiales sintéticos y poliméricos, técnicas artesanales	Vida cotidiana Tendencias del arte (estilos) Motivos étnicos Formas abstractas Formas tomadas de la industria Formas simbólicas

Fuente: recopilación de la autora

CONCLUSIÓN: A lo largo de la historia todas las culturas de las diferentes latitudes han expresado plásticamente sus creencias, intereses y actividades a través de piezas ornamentales. Para su fabricación se han aplicado diversos materiales, aunque predomina el uso de metales preciosos debido a su

maleabilidad y nobleza. Así mismo, cada grupo humano ha establecido cierto reconocimiento y estatus a los individuos dedicados al oficio orfebre. La evolución de la joya ha aunado, en la edad contemporánea, valor de uso, de cambio, simbólico y artístico. El avance tecnológico ha permitido que nuevos materiales incursionen dando origen a la bisutería y a la producción a gran escala de partes para joyería.

3.4.1.3 Orfebrería en la historia Precolombina

Se sintetizan en el siguiente cuadro las características más destacadas del trabajo orfebre en las diferentes culturas precolombinas que habitaron lo que hoy conforma el territorio colombiano¹⁷.

Tabla 20. Caracterización de la orfebrería en las sociedades precolombinas de Colombia

Culturas	Materiales y técnicas	Objetos representativos	Elementos formales
Calima: Valle del Cauca	Los objetos en metal son escasos en esta cultura y el oro con el que trabajaron no fue de buena ley (uso de tumbaga). Técnicas de fundición, martillado y repujado.	Diademas, arcos, carretes y vasijas cónicas, orejeras, pectorales, narigueras ceremoniales, vasijas, caracoles, alfileres, collares modelados sobre alma de arcilla y tiaras.	Figuras antropomorfas y zoomorfas Barroquismo
Malagana: Valle del Cauca	Trabajo sobre láminas de oro de buena ley. Técnica de martillado. Enchape de láminas de oro, repujado, soldadura por fusión o frotamiento y fundición a la cera perdida.	Piezas de gran tamaño. Máscaras	Diseños funcionales Inspiración en la figura humana y motivos animales

¹⁷ Algunos datos fueron hallados en: <http://www.todacolombia.com/culturas>

<p>Muisca: Altiplano Cundi-Boyacense</p>	<p>Fundición, laminado, soldadura y copiado de elementos naturales por vaciado (por ejemplo, conchas de caracol)</p>	<p>Joyas de oro de gran valor y virtuosidad; tiaras, coronas, pecheras, narigueras, orejeras; zarcillos, pulseras, ajorcas y caracoles de oro.</p>	<p>Motivos animales y antropomorfos</p>
<p>Quimbaya: Cauca Medio</p>	<p>Objetos de oro y tumbaga por el sistema de la fundición a la cera perdida con y sin núcleo. En la decoración predominan los calados y las placas colgantes obtenidas por laminado. Martillado, filigrana, templado y repujado. Pulimento superficial con la hierba acerada (planta silvestre del Caldas).</p>	<p>Adornos guerreros: pectorales, cascos, coronas, narigueras, placas colgantes, preseas y banderas salpicadas con estrellas de oro. Objetos de carácter ceremonial. Adornos corporales, artefactos para el consumo de las hojas de coca e instrumentos musicales.</p>	<p>Formas escultóricas figurativas. Figuras masculinas y de hombre-animal. Sobriedad en el estilo, el diseño y la decoración. Brillo y tersura de las superficies, colores rojizos. Uso extendido del triángulo y el círculo. Simetría, contraste y formas en repetición (cuentas de los collares).</p>
<p>San Agustín: alrededor del nacimiento de los Ríos Magdalena, Patía y Caquetá</p>	<p>Oro y cobre con las técnicas de alambrado, laminado y fundición. Uso de otros materiales como piedras, conchas, semillas, hueso y cuerno.</p>	<p>Narigueras, unas en forma de lúnulas, otras circulares, laminadas tubulares; zarcillos, pendientes de oro macizo, generalmente figurando águilas o cóndores diminutos. Diademas, zarcillos, narigueras y colgantes con engarces de cuentas</p>	<p>Motivaciones de acentuada significación religiosa, como son los motivos ornitomorfos (águilas y cóndores). Figuras antropomorfas mezcladas con motivos animales. Manejo de la simetría.</p>
<p>Tairona: Sierra Nevada de Santa Marta</p>	<p>Fundición a la cera perdida, talla de conchas y piedras semipreciosas. Piezas martilladas en aleación de cobre y oro (tumbaga).</p>	<p>Colgantes o pectorales de concha, piedra o metal, representaron de forma realista mujeres, aves y felinos. Pectorales con escenas de señores principales o héroes míticos llevados en andas. Personajes adornados con pectorales</p>	<p>Superficies muy pulidas de llamativas tonalidades rojizas. Puntos, círculos, triángulos, animales esquemáticos y serpientes de dos cabezas. Pensamiento simbólico. La figura del hombre transformado en murciélago. Esquematación. Animales como ranas y lagartos</p>

		de aves y penachos se relacionan con el sol y con serpientes de dos cabezas que los sostienen. Narigueras y pectorales emblemáticos. Colgantes y pectorales en forma de aves con alas desplegadas y campanas metálicas.	sintetizados en formas geométricas básicas.
Tierradentro: Nororiental del Cauca	Hasta ahora no hay ninguna evidencia de que en Tierradentro se trabajara en orfebrería. Los objetos hallados pertenecen a excavaciones clandestinas sin información fiable.	Fueron hallados colgantes con formas humanas y animales, pectorales circulares, pinzas depilatorias y narigueras de torzal y de argolla.	Las joyas encontradas en la zona no presentan uniformidad en sus conceptos ni estilos; parecen proceder de otras culturas. Sin embargo, en sus objetos decorativos los motivos más comúnmente representados son: la serpiente, la lagartija, el cien-pies y la figura humana. También hay figuras míticas, mezcla de hombre y animal.
Tumaco: Zona sur del Pacífico	Fundición a la cera perdida, laminado, filigrana. Trabajo con oro y esmeraldas.	Cuentas hechas de filigrana, de tamaños muy pequeños. Colgantes, diademas y narigueras. Máscaras de felinos, tales como el jaguar (Felix concolor) y el puma (Leo onca).	Figuras antropomorfas y zoomorfas (jaguar, puma). Pensamiento simbólico y animista.

Fuente: recopilación de la autora

CONCLUSIÓN: La joyería precolombina, hasta donde pudo desarrollarse libremente, refleja un alto valor simbólico y un manejo diestro de materiales y técnicas. Sus temas más comunes son de tipo religioso aun cuando también se hallan objetos puramente utilitarios. En cuanto a las formas, lograron la abstracción a partir de motivos de la naturaleza.

3.5 ORFEBRERÍA PRECOLOMBINA: ELEMENTOS FORMALES, CONCEPTOS SEMIÓTICOS Y CONFIGURACIÓN

Según se puede apreciar en el cuadro sinóptico anterior (Ver Tabla 20), las culturas precolombinas que se ubicaron en el territorio que hoy se conoce como Colombia, se caracterizaron por presentar ciertos rasgos generales como:

Elementos formales:

- ≡ Figuras naturales (vegetales, animales) y antropomorfas
- ≡ Fusión de figuras zoomorfas y antropomorfas
- ≡ Formas abstractas
- ≡ Formas geométricas básicas

Conceptos de diseño básico:



- ≡ Uso del ritmo en la expresión del movimiento
- ≡ Positivo – negativo
- ≡ Contraste de texturas
- ≡ Simetría, modularidad y repetición
- ≡ Líneas paralelas, quebradas, horizontales y verticales
- ≡ Presencia de semicírculos, círculos, trapecios y rectángulos

Conceptos semióticos:

- ≡ Expresión de la dualidad
- ≡ Animismo
- ≡ Fertilidad

Los objetos orfebres son una prueba física del pensamiento, filosofía y forma de vida de las culturas que ocuparon el territorio colombiano antes de la conquista. A través del análisis de estas piezas se pueden determinar los principios formales y de composición presentes, estableciendo un paralelo con el trabajo creativo que, de manera sistemática, desarrolla el diseño industrial¹⁸.

Tabla 21. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Calima

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
Calima: Valle del Cauca		<p>Abstracción del águila.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de la simetría por reflexión (axial) - Formas orgánicas - Textura lisa - Equilibrio - Positivo/negativo
		<p>Mezcla de ave rana y rostro humano.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría por reflexión axial - Repetición - Ritmo - Uso de plano y volumen - Modularidad - Equilibrio - Gradación de dirección

¹⁸ Imágenes disponibles en Internet: <http://www.banrep.gov.co/museo>

	 	<p>Flor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño figurativo - Simetría Radial - Toque - Modularidad <p>Jaguar mirando hacia el frente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial - Manejo de textura visual y táctil - Abstracción de formas naturales - Repetición - Uso de formas geométricas
--	---	--

Tabla 22. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Malagana


Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
<p>Malagana: centro Valle del Cauca</p>	 	<p>Figurilla antropomorfa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de volumen - Simetría axial - Transición de formas - Proporción <p>Figurilla antropomorfa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de volumen - Simetría axial - Modularidad - Transición de formas - Repetición - Formas geométricas

Tabla 23. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Muisca





Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
Muisca		<p>Poporo en forma de colmena</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forma figurativa - Simetría axial - Textura táctil - Volumen
		<p>Balsa con figura bicéfala</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivo antropomorfo - Uso de la línea - Repetición - Simetría axial - Equilibrio - Formas geométricas

Tabla 24. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Quimbaya

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
Quimbaya		<p>Poporo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial y biaxial - Repetición - Transición de formas - Abstracción de formas vegetales - Textura táctil
		<p>Poporo con forma aovada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formas naturales - Modularidad - Gradación de tamaño - Simetría cilíndrica




		<p>Poporo con forma de calabaza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formas figurativas geometrizadas - Simetría axial y radial - Gradación de tamaño - Radiación, ritmo y repetición
--	---	---

Tabla 25. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura San Agustín

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
San Agustín		<p>Collar de cuentas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modularidad - Repetición - Gradación de forma - Ritmo - Radiación
		<p>Diadema en forma de felino</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abstracción de formas naturales - Geometrización - Textura táctil: sensibilización de superficies - Simetría biaxial - Repetición - Positivo/negativo

Fuente: la autora

Tabla 26. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Tairona

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
Tairona		<p>Figura antropomorfa con motivos zoomorfos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial - Modularidad - Repetición - Gradación de tamaño - Uso de la línea y el plano - Ritmo
		<p>Cubre-sexo fusión de caracol y serpiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial - Abstracción de formas naturales - Ritmo - Uso de la línea y el volumen - Textura táctil
		<p>Figura zoomorfa inspirada en aves</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial - Repetición - Simplificación de formas - Equilibrio - Gradación de forma - Gradación de tamaño

Fuente: la autora

Tabla 27. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Tierradentro

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
<p>Tierradentro: Alto Magdalena</p>		<p>Brazaletes motivos zoomorfos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial - Abstracción de formas - Uso de línea - Positivo/negativo - Repetición y ritmo
		<p>Máscara antropomorfa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial - Formas figurativas - Textura táctil - Motivos decorativos geométricos

Tabla 28. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Tumaco

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
<p>Tumaco</p>		<p>Pectoral inspirado en ave y serpientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría biaxial - Modularidad - Repetición y ritmo - Abstracción de formas naturales - Formas geométricas
		<p>Pendientes inspirado en Jaguar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de planos - Repetición y ritmo - Textura táctil - Abstracción - Formas geométricas

Fuente: la autora

Tabla 29. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Zenú

Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
Zenú		<p>Figura de felino</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simplificación de formas naturales - Simetría axial - Uso de formas geométricas - Repetición - Volumen - Equilibrio <p>Nariguera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figuras geométricas básicas - Repetición - Textura táctil y visual - Simetría axial - Uso de la línea

Tabla 30. Análisis formal de los objetos orfebres de la cultura Nariño

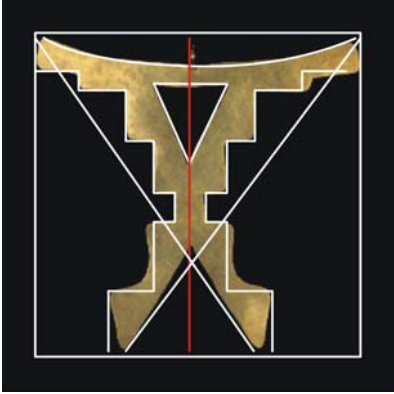
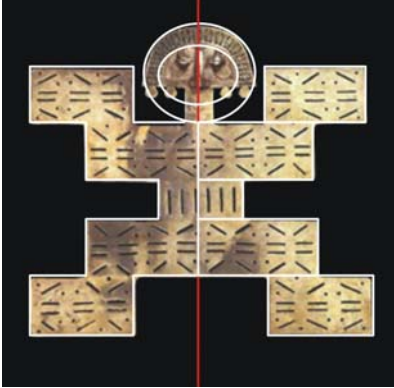
Cultura	Objeto analizado	Elementos formales y conceptos de diseño
Nariño		<p>Pendientes con formas geométricas y zoomorfas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría axial y biaxial - Simplificación de formas - Uso de línea - Positivo/negativo - Modularidad - Crecimiento espiral

Fuente: la autora

3.5.1 Conceptos de diseño y elementos formales identificados en la joyería precolombina

Se toman algunas de las piezas más representativas de las culturas precolombinas para ejemplificar los conceptos de diseño y la riqueza formal expresada en sus objetos orfebres.

Tabla 31. Análisis formal de algunas piezas representativas de la joyería precolombina

Líneas significativas sobre el objeto	Conceptos identificados
	<ul style="list-style-type: none"> Simetría bilateral Ley de Tercios Cuadrado (área total) Composición a partir de rectángulos Gradación de tamaño Positivo – Negativo Triángulo Repetición Textura lisa Ritmo
	<ul style="list-style-type: none"> Simetría bilateral Elipse Rectángulo Círculo (tocado) Repetición Sensibilización de la superficie Gradación de tamaño Positivo – Negativo Gradación de tamaño Equilibrio

	<p>Simetría bilateral Círculo Elipse Gradación de tamaño Gradación de posición Repetición Ritmo Concentricidad Sensibilización de la superficie</p>
	<p>Simetría bilateral Repetición Elipse Radiación (en vista superior) Círculo Triángulo Gradación de tamaño Equilibrio</p>

Fuente: la autora

3.6 LA JOYERÍA EN LA EDAD CONTEMPORÁNEA

La joya es un objeto decorativo cuyo fin es la contemplación estética y la exhibición de buen gusto. Este objeto puede ser visto desde el espacio del arte y desde el terreno de la moda. Tradicionalmente, partiendo de su aspecto comercial, el mensaje de la joya ha estado encaminado a:

- ≡ **Uso:** celebrar o anunciar un evento social o familiar importante
- ≡ **Requisito:** debe dar la impresión de ser un objeto caro
- ≡ **Diseño:** vehículo para exhibir gemas y metales preciosos
- ≡ **Símbolo:** de riqueza, poder y estatus
- ≡ **Cualidades que aporta:** buen gusto y distinción

Sin embargo, esta visión ha ido modificándose durante las últimas dos décadas y ahora se puede ver la joyería como una actividad artesanal, artística, purista y de diseño.

A partir de los 60's se aprecian dos cambios importantes, que impulsarán la joyería hacia otros rumbos:

- » Introducción de nuevos materiales de uso industrial, tales como las resinas poliméricas
- » Aplicación y seguimiento de tendencias artísticas

El aspecto más notable de la joyería moderna está caracterizado por la variedad de materiales empleados y, en este sentido, la influencia holandesa ha sido significativa. Así mismo, se aprecia una fuerza innovadora en lo concerniente al diseño procedente de países como Alemania (Gerd Rothmann, Claus Bury), Suiza (Otto Künzli) y Austria (Meter Skubic)¹⁹.

Tabla 32. Tendencias y movimientos estilísticos más significativos

Propuesta estética y estilística	Representantes
Enfoque estético – racionalista	Leersum y Bakker
Manejar un estilo más libre	Grupo BOE (Joyeros en rebeldía)
Buen diseño con limitada expresividad y color	Joke Brakman y Willem Honing
Líneas limpias y ordenadas	Joyería escandinava
Uso de piedras sin tallar	Helga Zahn
Uso de partes de máquinas y desechos industriales	Patricia Meyerowitz
Aparición de los <i>wearables</i> : complementos que se pueden llevar o vestir, surgido en los 80's, con objetos tipo escultura con fuertes tendencias orientales	Susana Heron y Carolina Broadhead

¹⁹ DORMER, Meter y TURNER, Ralph. La nueva joyería, Diseños actuales y nuevas tendencias, Primera edición, 189p. Barcelona – Editorial Blume, 1986.

<i>Objects to wear</i> (Objetos para llevar), sugiere hacer del cuerpo una parte importante de la joya, convirtiéndolo en parte del diseño	Movimiento Van Leersum,
Principios formalistas de De Stijl: piezas con dibujos en metal muy coloreados y de grandes dimensiones, exentas de herrajería para conservar la estética purista del diseño	David Watkins
Eliminación de los clichés (estereotipos) en el diseño, creación y realización de ornamentos excitantes, vigorosos y en lo posible baratos	Varios
Surgimiento de la joya unisex	Varios
Desprecio hacia la joyería vulgar, la que se usa para ostentación económica	Varios
Interés en asegurar que sea el ornamento el que trabaje en función del cuerpo como complemento armónico de la figura del usuario	Varios
Visión de la joya como miniescultura	Estados Unidos
Armonía entre la joya, el atuendo y los movimientos del cuerpo	<i>The jewelry Project</i> (Trabajar con el cuerpo, 1983)
Estética modernista: originada en la Bauhaus alemana y bajo la influencia del holandés De Stijl, donde priman los ornamentos simples, elegantes, que realzan la apariencia del usuario sin ser abrumadores, para usar sobre atuendos convencionales o informales	Holanda
Estética reductivista: diseños simples y minimalistas. Utiliza elementos mínimos y básicos, como colores puros, formas geométricas simples, tejidos naturales, etc.	Mies van der Rohe
Atrapar las piedras en el aire y hacerlas flotar en el espacio, sin encerrarlas	László Moholy-Nagy (húngaro)
Collage: tendencia norteamericana cuyo auge se fortaleció después de la exhibición <i>The Art of Assemblage</i> (1958)	Sam Kramer y Fred Woell
Naturalismo: preferencia por las formas orgánicas, trabajo artesanal y uso del principio de crecimiento de las plantas	
Escultura corporal, escultura para llevar/vestir o arte	Airline Fisco y Barry Merritt

corporal: de origen norteamericano debido a su necesidad cultural de espectáculo y teatralidad como fuerzas artísticas	
Avant-Garde (-ismos de vanguardia, primera línea de avanzada)	Francia
Ausencia de barreras entre las disciplinas, profesiones y el arte de la joyería: se encuentran escultores, arquitectos, diseñadores, pintores, etc.	
Uso de imágenes del cuerpo humano para la creación de metáforas vinculadas a ideas humanitarias (60's)	Bruno Martinazzi
Expresión y diseño: joyería confortable, práctica a la hora de llevarla, rompe las convenciones, se destaca por el virtuosismo técnico (80's)	Varios
Combinación de elementos en tres dimensiones: expresividad (lleva un mensaje), expresionismo (exageración de emociones) y diseño (buen gusto)	Varios
Espontaneidad y naturalidad para excitar la mente y las emociones del espectador-usuario	Varios
Traslación de los efectos del arte y la industria a los productos de joyería	Varios

Fuente: recopilación de la autora

3.7 ANÁLISIS DEL SECTOR JOYERO EN COLOMBIA

La joyería ocupa un lugar importante en la economía colombiana. Esto se debe a que la orfebrería ha sido una actividad presente desde la antigüedad gracias a la riqueza aurífera del país. Igualmente la esmeralda ha sido un atractivo para los extranjeros y hace que las joyas que se fabrican en las empresas nacionales sean conocidas en otras partes del mundo.

3.7.1 Análisis DOFA del sub-sector económico de la joyería

Según los estudios realizados por entidades encargadas de la labor investigativa de este sub-sector económico, se pueden determinar las siguientes características del entorno²⁰:

Fortalezas:

- » Tradición artesanal, joyera y orfebre
- » Industria de la joyería con alto potencial de expansión, como fuente de generación de divisas
- » Costos bajos de mano de obra
- » Materia prima de origen nacional (oro, plata, esmeraldas)

Debilidades:

- » Insuficiente calidad y diseño de productos
- » Ineficiencia en los procesos de producción
- » Escasa integración con los mercados internacionales
- » Informalidad

Oportunidades:

- » Aranceles preferenciales

Amenazas:

- » Contrabando
- » Los trámites de exportación de joyas con esmeraldas sólo pueden ser realizados en Bogotá

²⁰ Fuente: Manual de Exportación de joyería y bisutería, documento elaborado por el Zeiky (Centro de Información y Asesoría en Comercio Exterior)

3.7.2 Exportaciones del sector joyero colombiano

Las exportaciones totales del sector joyería y piedras preciosas, incluyendo bisutería, entre 2003 y 2004 han presentado en su conjunto un decrecimiento del 3,6%. El 87% de las exportaciones se realizan a Estados Unidos y a Suiza (5%).

Del total de exportaciones del sector son responsables 334 empresas provenientes en su mayoría de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Santander y Valle del Cauca.

3.7.3 Definiciones básicas de los productos de joyería

- ≡ **Bisutería.** Trabajo de producción de alhajas y objetos decorativos con la tecnología de la joyería, pero de la cual se distingue por el tipo de metales utilizados (por ejemplo, el peltre). Según los productos por elaborar se complementan con engaste de piedras de camafeo, semipreciosas, hueso y otros.²¹
- ≡ **Joyería.** Especialidad de trabajo en metales y piedras preciosas y semipreciosas, perlas y otros de gran calidad y textura, dedicadas exclusivamente a la línea de producción de alhajas y otros objetos pequeños de función específicamente decorativa y preferentemente personal, basada en la tecnología orfebre, platera, talla de gemas, engaste e incrustación.

La joyería colombiana presenta posibilidades de crecimiento económico, pero su debilidad se centra en la falta de diseño con identidad y carácter innovador y en la falta de organización de las empresas, orientada al fortalecimiento del sector.

²¹ Disponible en Internet: www.artesantiasdecolombia.com.co

3.8 EL SECTOR JOYERO EN BUCARAMANGA - SANTANDER

Durante la última década se han venido desarrollando proyectos para consolidar los datos más representativos acerca del sector joyero en el Área Metropolitana de Bucaramanga²². Buena parte de los proyectos de tipo investigativo han sido propuestos y ejecutados por el CDP de la Joyería. Partiendo de los resultados arrojados por la encuesta aplicada por el CDPJ en octubre de 2000²³, se tiene el siguiente diagnóstico (Para consultar los datos, Ver anexo A):

- » El diseño es el área de capacitación más importante requerida por los joyeros.
- » Más de la tercera parte de los talleres de joyería tienen una planta operativa que sobrepasa los diez empleados. Es decir, esta actividad genera una buena cantidad de empleos.
- » Los dos factores que dificultan la capacitación del personal son el dinero y el tiempo.
- » El armado, aunque constituye el segundo proceso de fabricación en orden de importancia, no maneja diseño para innovar.
- » No se utiliza software como herramienta para facilitar el proceso de diseño.
- » El producto más solicitado son los anillos.
- » El material más representativo es el oro con un 79%.
- » Los diseños son obtenidos principalmente a través de catálogos y revistas.
- » La moda es uno de los agentes determinantes en los requerimientos del usuario.

²² El listado de empresarios y comercializadores de joyería puede obtenerse a través de la Cámara de Comercio bajo el código CIIU D369102.

²³ CARRERO, Marcela y REYES, Alberto José. Plan de Desarrollo Centro de Desarrollo Productivo de joyería de Santander, 2001-2005. Proyecto de grado, Tomo 1, UIS, Ingeniería Industrial, 2000.

3.9 DIMENSIONES SOCIO-CULTURALES DE LA JOYA

La joya es un objeto cuyo principal aporte a la vida del ser humano está relacionado con el contexto social y las costumbres, idiosincrasia, religión y filosofía del grupo en el cual se manifiestan sus diferentes expresiones. Más allá de su carácter utilitario, y considerando que la joya no es un elemento de primera necesidad sino un lujo, se analizan los roles que desempeña este tipo de objeto al interior de los grupos sociales.

3.9.1 Dimensión religiosa

Los objetos ornamentales y decorativos que han sido identificados arqueológicamente como joyas tuvieron, en su mayor parte, una relación estrecha con el aspecto religioso de las sociedades que les dieron origen²⁴. Varias son las orientaciones teológicas que se dan a estos objetos con base en su valor religioso: animista, perspectivista y cosmológica.

El objeto orfebre hizo parte del ritual. Durante las celebraciones y ceremonias, las castas gobernante y sacerdotal iban ataviadas con indumentaria y joyas fabricadas para tal fin en consonancia con su poder político y religioso.

3.9.2 Dimensión social de la joya

Lo que caracteriza a la joya es que su posesión indica, según su valor y belleza, holgura económica y, por tanto, poder social. Como símbolo de estatus, han sido principalmente el oro y las gemas preciosas (esmeralda y diamante) un atractivo

²⁴ Fuente: PINEDA CAMACHO, Roberto. Historia, metamorfosis y poder en la orfebrería prehispánica de Colombia. Documento en versión PDF.

grande para las personas que ocupan un lugar representativo dentro de su grupo social.

3.9.3 Dimensión estética de la joya

Según Garlatti Caporiani, el valor estético “es la cualidad que distingue a un elemento confiriéndole belleza, y que lo hace atractivo y agradable a los sentidos de quien lo percibe”.²⁵

En ciertos períodos de la historia la joya ha ocupado un lugar importante como objeto artístico. Por ejemplo, durante el Renacimiento, la joya fue una expresión plástica de la escultura y a partir de los 60's se ha involucrado con estilos artísticos que han influenciado mucho la moda y la forma de concebir el producto ostentoso.

3.9.4 Joya y glamour

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE), glamour -palabra de origen anglosajón y de tradición más bien francesa- significa “Encanto sensual que fascina”. Está vinculado al buen gusto, la sensibilidad, la elegancia y el poder de atraer mediante todo lo que pueda reflejar seguridad en sí mismo y estilo propio.

En particular para las mujeres, el glamour es un componente imprescindible que destaca su belleza por encima de las demás. Generalmente se relaciona con llevar atuendos y accesorios finos, aun cuando esta tendencia ha ido transformándose, lo cual puede apreciarse en el uso de bisutería -refiriéndose a las joyas que no están elaboradas con materiales costosos- y a valorar más el

²⁵ Fuente: CAPORIANI, Garlatti. La coordinación modular, Tenca-Mentini, Editorial Gustavo Gilli, Barcelona – 1971.

poseer una personalidad impactante, una actitud moderna aunque discreta y cierto grado de sofisticación.

3.9.5 Joya y tendencias de la moda

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) define la moda como “una costumbre que está en boga durante algún tiempo, o en determinado país, con especialidad en los trajes, telas y adornos. Entiéndase principalmente de los recién introducidos”.

La moda puede verse desde dos enfoques: se define como un fenómeno socio-cultural colectivo que exhibe la preferencia por ciertas tendencias en lo referente a todas las actividades y objetos que atañen a la vida social²⁶. Pero también, la moda es una industria cuyo poder económico crece cada día más, abarcando todo el espectro de posibilidades de mercado: se impone a través de la indumentaria, la tecnología, las celebridades que se convierten en ídolos, los accesorios, el lenguaje, la cosmética, etc.²⁷

Sin embargo, la moda debe ser entendida en esencia para comprender su cualidad de ser efímera y contagiosa. Inicialmente, se apropió del vestido: el primer distintivo objetual entre las personas. Después ha ido extendiéndose a todos los objetos. La razón principal de la moda es diferenciar las clases sociales: establecer distancias entre la minoría prestigiosa -la elite- y los demás -el vulgo. Debido a que todos quieren “estar a la moda”, pertenecer de alguna manera al mundo *fashion*, los que imponen las tendencias se ven en la necesidad de encontrar constantemente elementos diferenciadores para renovar el estatus de prestigio.

²⁶ LURIE, Alison. El lenguaje de la moda: La interpretación de las formas de vestir, Editorial Paidós Contextos, Barcelona – 1995.

²⁷ Sobre el tema de la moda, el código y los signos, consultar: BAUDRILLARD, Jean. El intercambio simbólico y la muerte. Ensayo, Gallimard, Monte Ávila Editores. Francia – 1976.

3.10 SEMIÓTICA DE LA JOYA

La semiótica es un campo del conocimiento que abarca muchos aspectos. Para comprenderla, a continuación se consignan tres aproximaciones a una definición de la misma:

- » “La semiótica es la ciencia que estudia la vida de los signos en el seno de la vida social.” (Fernando de Saussure - 1970)
- » “La semiótica estudia las distintas señales, signos y códigos de comunicación lingüísticos y no lingüísticos.” (P. Guiraud - 1972)
- » “El signo es todo objeto perceptible que de alguna manera remite a otro objeto. La semiótica se encarga de estudiar las diferentes formas de esta remisión. La tarea de la Semiótica es explicarnos de qué modo un objeto perceptible nos envía o evoca a otro objeto.” (Blanco y Bueno, 1980)

En general existen dos tipos de signos según su valor sea intrínseco o añadido:

- » Signo propiamente dicho: Estos signos han sido creados expresamente para desempeñarse como tales, es decir, para hacer pensar en otros objetos. La sociedad los ha ideado a propósito para cumplir una función comunicativa.
- » Signo-objeto: Son elementos que sin haber sido creados o diseñados para cumplir una función significativa, se constituyen, sin embargo, en signos de la categoría de objetos, de la cual ellos forman parte.

La joya pertenece a la categoría de signo-objeto, ya que más allá de su valor intrínseco se desenvuelve como un elemento que confiere ciertas presuntas cualidades y características al portador.

3.10.1 Semiótica de lo erótico

Todo elemento ornamental de uso personal tiene una connotación erótica debido a su vínculo especial con el cuerpo de quien lo luce²⁸. Desde la semiótica pueden darse dos enfoques a esta relación:

- » A partir de la teoría general de los signos (concebida por Charles S. Peirce)
- » A partir del lenguaje íntimo-afectivo

Lo erótico es un “código social-estético cuyo objetivo es movilizar la participación (motivación), desencadenando reacciones afectivas subconscientes en el receptor”²⁹.

En general, la indumentaria es una extensión del Yo (física y psicológica). Brinda la sensación de aumentarse, da forma y movimiento al cuerpo. La indumentaria cumple ciertas funciones psico-sociales tales como: potenciar la altura, aumentar el espacio y la distancia, comunicar cualidades y aumentar el atractivo estético.

El contacto de la joya con la piel tiene evocaciones de tipo erótico y es una proyección del deseo sexual, así como un elemento que soporta fuertes cargas libidinales. Hay dos tipos de superficie corporal: la expuesta (exhibida) y la velada. Ambas están cargadas de alto simbolismo erótico que le imprime la cultura.

3.11 DISEÑO DE JOYAS

El diseño, como se entiende en el campo profesional de la industria, no siempre existió en la creación de joyas. Inicialmente esta tarea iba de la mano con el

²⁸ Para ampliar las observaciones en torno al objeto y el erotismo durante los tres últimos siglos, consultar: BAUDRILLARD, Jean. De la seducción. Ensayo, Cátedra, Colección Teorema – Serie Mayor. Francia - 1989.

²⁹ GUIRANDO, Pierre. La semiología, 12 Ed., Siglo XXI editores. México, 1985.

desempeño en el oficio y por tanto, sujeto a las condiciones sociales, tecnológicas y culturales del momento. Las temáticas y formas estaban inspiradas sobre todo en la naturaleza, en los mitos y los símbolos propios de cada cultura.

Actualmente el diseño como tal, en sus aplicaciones a la industria de la indumentaria y en particular al sector de la joyería, está claramente restringido a las tendencias de la moda y se ha desvirtuado su objetivo, considerándose diseño cualquier propuesta presentada con este nombre que, más que mostrar un trabajo consciente en cuanto a la forma y la función, revela un cliché.

3.11.1 Productos básicos de joyería. Definición y clasificación

Las joyas pueden ser tipificadas teniendo en cuenta varios enfoques: funcional, semiótico, de uso, etc. En lo relacionado con diseño, se tiene:

3.11.1.1 Según su valor de uso

- » Para adornar las manos: Anillo, pulsera, manilla, mancuerna
- » Para adornar las orejas: Arete, candonga, pendiente
- » Para adornar el cuello: Cadena, collar, dije
- » Para adornar el cabello: Tiara, diadema, hebilla
- » Para adornar el rostro: Piercing, nariguera
- » Para adornar las prendas de vestir: Broche, pin, gemelos

3.11.1.2 Según su función

- » Joya como accesorio personal
- » Joya como accesorio para otros objetos
- » Joya como escultura
- » Joya como pieza de arte

3.12 TÉCNICAS Y PROCESOS DE FABRICACIÓN EN JOYERÍA

La orfebrería dio origen a lo que hoy se conoce como joyería. Alude técnicamente al trabajo del oro, metal precioso que fue apreciado desde su descubrimiento debido a su alta maleabilidad, su color y nobleza. Los procesos de transformación del oro y la plata es lo que se conoce como metalurgia de los metales preciosos. En la actualidad, este trabajo se extiende al acero, el platino, el paladio y el titanio.

3.12.1 El oro

Oro, del latín *aurum*, es el metal más utilizado en joyería, debido a sus características físicas, mecánicas y a su gran belleza: color, brillo y resistencia a la corrosión. Es un metal muy blando, pesado y noble. Su densidad es sobrepasada solamente por el osmio, el iridio y el platino.³⁰

El color del oro puro es amarillo brillante aun cuando mirando una lámina muy delgada al trasluz deja pasar color verde o verde azulado. El oro casi puro (título o Ley 999 ó 999,9) que se suele usar como materia prima en joyería es llamado oro fino. Sin embargo, es necesario alearlo ya que es demasiado blando.

Usos del oro. Con revestimientos de 0,15 micras de espesor se cubre el traje de los astronautas para protegerlos del calor y las radiaciones. También se emplea para dorar vidrio y porcelana, en la industria electrónica y de comunicaciones por ser excelente conductor de la electricidad, en odontología, para revestimientos de contenedores y tuberías, en fotografía y se hace soldadura para joyería a partir de oro aleado con plata, cobre, zinc, paladio y níquel.

³⁰ ALSINA BENAVENTE, Jorge. El oro, Tomo 1, Editorial Alsina. Barcelona, 1988. 287 p.

Título o Ley del oro. Las normas DIN 1N, 2N y 3N ofrecen un sistema de calidad del oro, manejable en transacciones internacionales pero es poco utilizada por los orfebres en general. Lo importante para conocer el título de una aleación es saber la proporción de las ligas con respecto a la cantidad de oro. Así se puede establecer su precio, características mecánicas, tono de color, nivel de saturación y de brillo.

3.12.2 Técnicas tradicionales y técnicas industriales

Los procesos básicos de fundición y armado dan como resultado una pieza de joyería. Con todo, antes y después de la fundición es necesario llevar a cabo otras operaciones para obtener un producto terminado. El armado sólo es posible si previamente se han transformado los productos de la fundición en hilos o módulos para soldar y armar. Lo que se conoce como técnicas se refieren, en particular, a los acabados y el engaste. Para comprender mejor estas diferencias se presentan algunas de las operaciones y técnicas más usadas en el siguiente cuadro:

Tabla 33. Sinopsis de operaciones y técnicas básicas de joyería: tradicionales e industriales

Operación/Técnica	Tradicional	Industrial	Producto
Prototipado	Se talla el modelo en cera, se funde y pule en metal. A éste se le saca el caucho mediante vulcanizado para repetir el modelo.	Se traslada el diseño a digital mediante software y se obtiene un modelo en resina. Éste se vulcaniza y repite.	Modelos en cera con idénticas características para producir muchas piezas iguales.
Fundición a la cera perdida	Se hace con una centrífuga y permite obtener tantas piezas como quepan en un cilindro.	Se usa el equipo de centrifugado y vacío, permitiendo fundir simultáneamente varios cilindros.	Piezas en metal de una sola parte sin acabados superficiales. En ocasiones permite engaste en la cera.
Laminado	Se funde un lingote de ciertas dimensiones y se reduce su sección con ayuda de un laminador.	Se realiza con laminador industrial, más preciso y rápido, que funciona con energía eléctrica.	Láminas o alambres de diferentes secciones transversales y calibres.

Soldado	Para unir piezas metálicas se utiliza mediante fusión o con material de aporte, valiéndose del soplete.	Igual método pero con equipo de soldadura el cual permite mejor control de atmósfera y temperatura.	Dos o más piezas unidas con una cohesión fuerte formando una sola. Cierre de tubos.
Pulido	Pulido manual mediante pulidora de motor, sustancias abrasivas y discos de felpa u otros materiales.	Pulido mecánico realizado con tómbolas, vibradoras y máquinas de disco.	Pieza con superficie lisa, brillante y de textura uniforme.
Dorado	Se aplica una hoja de oro prensada por medio de martillado, alternando con numerosas cocciones (temple).	Se adhiere una capa de metal mediante procesos electrolíticos (galvanizado)	Pieza de un metal con película delgada de metal de Título o Ley superior.
Armado	Se toma un hilo del metal y se van obteniendo los eslabones o argollas con ayuda de pinzas. Se unen hasta obtener la longitud deseada.	Se realiza con máquinas y sistemas que permiten trabajar en proceso continuo y controlado.	Eslabones y módulos para unir por soldado o mecánicamente para crear cadenas, pulseras o fajas.
Engaste	La colocación de gemas se realiza manualmente, usando cajas, dobleces y soldadura. Es la manera más común de engastar debido a la delicadeza de la operación.	La técnica conocida como "Casting stone in place", que consiste en montar las piedras en la cera para que al fundir ya salga la pieza engastada.	Pieza con gemas colocadas sea en cajas, mediante uso de granos, o a nivel.

Fuente: recopilación de la autora

3.12.3 Proceso de fundición a la cera perdida o microfundición

Consiste en llevar el diseño al metal y obtener un producto semi-elaborado. Dependiendo de la disponibilidad del modelo a reproducir, el proceso presenta dos opciones.

a) Modelo disponible en metal. Cuando lo que se va a hacer es copiar un modelo existente en metal, los pasos básicos son:

1. Obtención del molde en caucho mediante vulcanizado
2. Repetición del modelo en cera inyectando al caucho, tantos como se requiera
3. Armado del árbol
4. Revestido en cilindro
5. Preparación del material y el equipo de fundición
6. Fundición
7. Decapado

b) Modelo bocetado en papel. Cuando es la primera vez que se va a sacar un diseño y se piensa reproducirlo, el orden es el siguiente:

1. Talla de la cera
2. Fundición del primer modelo en metal de características similares al de uso final
3. Ajustes y pulido del modelo
4. Obtención del molde en caucho mediante vulcanizado
5. Repetición del modelo en cera inyectando al caucho, tantos como se requiera
6. Armado del árbol
7. Revestido en cilindro
8. Preparación del material y el equipo de fundición
9. Fundición
10. Decapado

Durante todo el proceso de fabricación, tanto el material como la pieza deben ser sometidos a diversos procesos de limpieza con el fin de eliminar grasas, polvo, residuos de fundente, óxidos, que pueden causar defectos en el producto final.

3.12.4 Materiales

En la joyería tradicional, los materiales base son el oro y la plata de diferentes títulos. Actualmente se utilizan además otros metales: platino, paladio, acero y titanio, que aunque económicos, representan grandes costos de fabricación por sus exigencias de temperatura. A la fecha se registra el precio del oro en \$58.000/gramo y la plata en \$1.100/gramo. El otro material importante es la liga o aleante, que consiste en una mezcla controlada de metales y óxidos para agregar al oro y la plata, modificando sus características físico-mecánicas.

Para embellecer los diseños se recurre al uso de gemas, las cuales pueden ser preciosas (esmeralda y diamante) o semipreciosas, de origen mineral, al natural o preparadas mediante talla. El consumo presente de bisutería ha generado toda una industria de abalorios y piedras sintéticas con variedad de formas y colores.

Gemas semipreciosas. Se denominan semipreciosas a las gemas que por sus cualidades químicas, físicas y ópticas poseen valor estético, aun cuando sus propiedades mecánicas y cristalográficas no las hacen tan apreciadas.

Tabla 34. Gemas semipreciosas agrupadas por color

Color	Gemas
Rojo y sus variaciones	Rubí, Jaspe, Heliotropo, Cinabrio, Turmalina roja o rubelina, Ópalo de fuego, Granate, Ámbar rojo y Coral
Amarillo y sus variaciones	Ágata, Ópalo, Jaspe, Ámbar naranja, Cornalina, Turmalina multicolor o polícrolita, Topacio anaranjado, Citrino, Berilio, Ojo de tigre, Diamante canario o champagne, Pirita, Cuarzo rutilado y Ojo de gato
Azul y sus variaciones	Aguamarina, Turquesa, Amatista, Diamante azul, Turmalina violeta o siberita, Turmalina azul o indicolita, Lapislázuli, Zafiro, Perla, Piedra de luna, Madreperla, Cuarzo blanco o transparente, Diamante herkimer y Circón

Verde y sus variaciones	Jade, Malaquita, Peridoto, Esmeralda, Rodocrosita, Diamante verde, Ágata verde, Venturina, Turmalina verde y Turmalina sandía
Negro y sus variaciones	Ónice u ónix, Azabache, Acerina, Turmalina negra, Nigrolita o chorlo, Obsidiana y Perla negra

Fuente: recopilación de la autora

3.12.5 Acabados

Los acabados son operaciones que se llevan a cabo para mejorar la apariencia de la pieza metálica o para cambiar su color o textura superficial.

Tabla 35. Técnicas de acabado más comunes en joyería tradicional

Técnica de acabado	Descripción
Blasteado	Es una técnica de limpieza abrasiva o preparación de superficie que usa partículas filosas. Hay varios tipos: con arenisca (sand blasting), seco (dry blasting), con abrasivos y chorro de agua (aquablast)
Bronceado	Es un proceso químico generalmente aplicado al acero para dar la apariencia de bronce.
Bruñido	La superficie se trata mecánicamente de tal forma que ningún metal apreciable se remueve pero la superficie queda alisada.
Coloreado del metal	Pinturas aplicadas después del anodizado o recubrimiento a las partes con un código de color.
Dorado	El oro es colocado en capas sobre la superficie de otro metal base.
Mateado	Se produce un terminado mate fino por el uso de técnicas tales como grabación con ácido, blasteado, cepillado o embarrilado de rascadura.
Laqueado	Aplicación de un barniz no poroso para proteger un terminado ya existente.
Pulido	Acabado mecánico en el cual se usa un disco de alta velocidad hecho de capas de tela, piel o plástico impregnado con un abrasivo. La pieza de trabajo que se pule es presionada contra este disco. Hay otros procesos de pulido como el mecánico en barriles con pellets o puntas, electrolítico y pulido químico.

Fuente: recopilación de la autora

3.13 IDENTIDAD DE PRODUCTO

Este es un concepto que, en las empresas, está integrado a la identidad corporativa y se establece con el fin de alcanzar el posicionamiento de los productos de acuerdo con la estrategia mercadológica de la organización. En este proyecto se tienen en cuenta los siguientes elementos de comunicación para la colección:

Nombre de la empresa. Empresa o entidad que respalda al producto.

Nombre del producto. Con base en el mercado al que va dirigido, el enfoque aplicado, tipo de producto y características (aproximación al desarrollo de marca).

Nombre de la colección y/o de las líneas. Para gamas o conceptos de producto.

Material promocional. Según lo requiera el producto para ser conocido y lanzado comercialmente, tales como: empaque, exhibidor, carteles, etiquetas, etc.

4. PROCESO CREATIVO

4.1 ASPECTOS ANALIZADOS DURANTE LA ETAPA INVESTIGATIVA

La etapa investigativa del proyecto, reflejada en el marco teórico, tuvo en cuenta los siguientes bloques temáticos:

- a) Características generales del sujeto natural *Cucúrbita Máxima Duchesne*
- b) Análisis formal del sujeto natural: morfología y relaciones proporcionales
- c) Bioingeniería como soporte para decisiones proyectuales
- d) Conceptos básicos de diseño: forma, relaciones, coherencia, color y textura
- e) Historia de la joya
- f) Análisis formal-estético de la orfebrería precolombina

- g) La joyería en la actualidad: Bucaramanga, Colombia y tendencias internacionales
- h) Dimensiones socio-culturales de la joya
- i) Diseño de joyas
- j) Técnicas y procesos de fabricación en joyería

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCEPTOS, TENDENCIAS Y ESTILOS

Sintetizando la información sobre cada bloque temático, se presenta la siguiente tabla donde se caracterizan los aspectos más representativos.

Tabla 36. Análisis comparativo de los bloques temáticos

Aspecto	Antecedentes de joyería		Cucúrbita Máxima			Joyería actual
	Historia de la Joya	Culturas Precolombinas	Análisis Formal	Análisis Proporcional	Evolución morfológica	Tendencias
I. Configuración						
Elementos conceptuales	Punto, línea, plano, volumen	Líneas paralelas Plano Volumen Líneas rectas Líneas curvas Líneas con cuerpo	Líneas paralelas Línea de borde dentado Volúmenes: cilindro, superficies de revolución	Líneas estructurales Planos geométricos Relación entre volúmenes	Líneas curvas Líneas aserradas Líneas con cuerpo	Líneas paralelas Líneas curvas Líneas rectas Curvas sencillas y suaves
Formas	Diversas según época y cultura	Formas abstractas, figurativas y geométricas	Elipse, círculo, pentalfa, pentágono, espiral, triángulo	Elipse, círculo, triángulo	Pentalfa, pentágono, espiral	Formas geométricas básicas: círculo, cuadrado
Motivos o temáticas	Antropomorfos Zoomorfos Naturales Geométricos	Antropomorfos Zoomorfos	Naturales	Naturales	Naturales	Abstracción de formas naturales (flores, animales)
Principios de relación	Toque Unión Superposición	Toque Superposición Unión	Toque Unión Sustracción	Toque Unión Sustracción	Toque Unión Sustracción	Toque Unión Sustracción

	Sustracción Penetración Coincidencia	Sustracción Intersección	Superposición Intersección Penetración	Superposición Intersección Penetración	Superposición Intersección Penetración	Superposición Penetración Coincidencia
Conceptos de Diseño	Simetría Ritmo Gradación Repetición Modularidad Equilibrio	Simetría Ritmo Gradación Repetición Modularidad Equilibrio Unidad Positivo / Negativo	Radiación Repetición Simetría Ritmo Gradación Modularidad Equilibrio Unidad		Radiación Simetría Transición de formas Paralelismo	Ritmo Positivo / Negativo Traslación de formas Modularidad
Tipos de simetría	Simetría en dos dimensiones: axial y radial Simetría en tres dimensiones: reflectiva y esférica	Simetría en 2 dimensiones: axial y radial Simetría en 3 dimensiones: reflectiva y esférica	Simetría en 2 dimensiones: axial y radial Simetría en 3 dimensiones: reflectiva y esférica	N.A.	Simetría en 2 dimensiones: axial y radial Simetría en 3 dimensiones: reflectiva y esférica	N.A.
Tipos de gradación		Transición de posición (concéntrica y progresión en el plano) Gradación de tamaño Gradación de dirección	Gradación de dirección, forma, tamaño y posición	N.A.	Gradación de forma Gradación de tamaño Gradación de dirección	N.A.
Tipos de textura	Variada según material y técnica	Sensibilización de la superficie Texturas en contraste: lisa, filigrana, martillado	Textura pilosa Textura visual y táctil (corteza)	N.A.	N.A.	Contraste de texturas (lisa, mate, texturaza, uso de patrones)
Colores	Metales desnudos Colores de las gemas		Gradación de color Colores verde, ocre, amarillo y naranja	N.A.	N.A.	Mezcla de oro de color (blanco, amarillo y rosado)
II. Función						
Aspecto Técnico	Aplicación de estilos y técnicas de las	Técnicas artesanales Uso de metales	N.A.	N.A.	N.A.	Técnicas industriales Tecnología de

	artes plásticas Uso de metales nobles Uso de gemas preciosas y semipreciosas	nobles Uso de gemas preciosas Uso de otros elementos naturales Filigrana				metales estructurales Pocas o ausentes gemas Combinación de materiales Materiales sintéticos Materiales naturales
Valor de Uso	Función ornamental, protectora o accesorio Complemento o parte de la indumentaria Uso personal Objetos decorativos Diseño utilitario	Uso personal Uso votivo Diseño funcional (recipientes, máscaras) Escultura	N.A.	N.A.	N.A.	Complemento de indumentaria Joya unisex Empleo de íconos Joyería práctica (fácil de usar) Joyería étnica Uso diario
Aspecto Formal-estético	Con riqueza formal-estética Tendencias contemporáneas: joya para ver, joya como pieza de arte, joya para vestir o lucir Carácter figurativo	Sobriedad Variada riqueza formal-estética Abstracción	N.A.	N.A.	N.A.	Ornamento en función del cuerpo Acorde a la moda en vestuario Escultura corporal Usos en otras partes del cuerpo Líneas de gemas Minimalismo
Aspecto Semiótico	Posee componente afectivo Simbología sagrada	Simbolismo	Concepto-signo natural Semiótica natural por hábitat y contexto de uso	Semiótica estética basada en relaciones armónicas	Evolución que marca una equivalencia y continuidad entre sus diferentes etapas vitales	Joyería de estatus Uso en diferentes contextos sociales Bisutería con estatus de joya

III. Estructura						
Relaciones proporcionales	Proporción áurea ($\phi \approx 1,618$) Rectángulo áureo Rectángulo dinámico base $\sqrt{2}$ Rectángulo dinámico base $\sqrt{5}$	N.A.	Crecimiento fractal (nervaduras de las hojas y fibra del fruto)	Proporción áurea ($\phi \approx 1,618$) Rectángulo áureo Rectángulo dinámico base $\sqrt{2}$ Y base $\sqrt{5}$ Estructura fractal Serie de Fibonacci Relación dorada	N.A.	N.A.
Retículas y estructuras	Estructura funcional dadas por los distintos materiales y sus procesos de transformación	Estructura funcional dadas por los materiales y sus procesos de transformación	Estructura natural con cierto grado de movilidad en materiales naturales (líneas, membranas y volúmenes)	Reticula con formas poligonales y elipsoides	N.A.	N.A.

Fuente: la autora

CONCLUSIÓN: Este cuadro sinóptico permite identificar cuáles son los elementos comunes cotejando los diferentes aspectos. Con esta información se tomarán las decisiones en lo referente al aspecto formal, principios de configuración y tipo de producto que se va a diseñar.

4.3 CONCEPTOS A APLICAR DURANTE EL PROCESO CREATIVO EN 2D

Depurando la información del cuadro anterior, se encontraron los conceptos más significativos que guiarán el proceso creativo. Este análisis comprende en primera medida el desarrollo formal en dos dimensiones, con base en el cual se evolucionará teniendo en cuenta las singularidades que arroja el análisis volumétrico de las partes del sujeto natural.

4.3.1 Elementos formales para la pre-selección de formas y creación de módulos

- » Formas geométricas básicas: círculo, elipse, pentágono, espiral
- » Simetría: radial, pentagonal y axial
- » Curvas suaves

4.3.2 Principios de relación proporcional (intra e inter-formal)

- » Serie de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5
- » Dimensión o crecimiento fractal
- » Proporción áurea, donde $\phi = 1,618$
- » Rectángulos dinámicos de base $\sqrt{2}$ y $\sqrt{5}$

4.3.3 Principios de relación entre módulos

- » Elementos de relación: toque, distanciamiento, superposición, unión, sustracción
- » Paralelismo
- » Radiación
- » Positivo / Negativo
- » Gradación: de forma, tamaño, posición y dirección
- » Simetría: axial, radial y pentagonal (en 2D) y reflectiva y cilíndrica (en 3D)

4.3.4 Principios de configuración de producto

- » Modularidad
- » Transición de formas
- » Curvas suaves

- » Formas estilizadas y limpias
- » Colores: gama de verdes, naranjas, amarillos y ocre o acordes a las tendencias actuales de la moda
- » Proporción áurea
- » Sucesión de Fibonacci
- » Contraste de texturas
- » Relación topológica entre las formas
- » Complemento o parte de la indumentaria
- » Objetos prácticos y versátiles
- » Ciclo de vida corto (o producto mudable)
- » Bisutería con estatus de joya
- » Concepto semiótico

4.4 PRODUCTO A DISEÑAR

La definición dada por Artesanías de Colombia sobre lo que se considera una **colección** es la siguiente:

“Un conjunto de líneas de producto que mantiene una misma inspiración o hilo conductor en cuanto al tema, el cual lo relaciona entre sí para recrear un estilo de vida universal y distintivo. Una colección puede incluir de 5 a 7 líneas de producto, y cada línea entre 3 a 5 productos”.

Colección:

- a) Un tema
- b) Estilo de vida universal (lenguaje, mensaje, uso)
- c) De 5 a 7 líneas
- d) Líneas de 3 a 5 productos
- e) Entre 15 y 35 productos diseñados

Parte de los productos diseñados en la colección se llevará a prototipo y otra parte se dará a conocer en modelos virtuales. Cabe aclarar que se diferencia un producto si se ha modificado alguna de sus características más significativas con respecto a otro que haga parte de la misma línea.

4.4.1 Parámetros para la toma de decisiones de producto

4.4.1.1 Argumentos para toma de decisiones de producto

- a) Formales: formas, proporciones, parámetros de construcción controlada de la forma, acabados (textura, colores), relaciones topológicas
- b) Funcionales: función, valor de uso (usabilidad, antropometría, ergonomía, percepción, mantenimiento, reparación, seguridad, versatilidad), funcionalidad, estructura (partes, mecanismos, uniones, dimensiones)
- c) Estéticos: justificación de la forma, estilo, coherencia formal
- d) Comerciales: nichos de mercado, valor de cambio, costos, rentabilidad, precio, distribución
- e) Técnico-productivos: materias primas, procesos de fabricación, normas, máquinas y herramientas
- f) Factor de innovación: novedad, concepto, aporte
- g) Semióticos: contexto de uso, valor simbólico y expresividad

4.4.1.2 Recursos formales disponibles

- a) Formas modulares en 2D
- b) Elementos complementarios: otras formas que pueden convertirse en uniones, texturas, etc.
- c) Principios de organización espacial: retículas proporcionales y estructurales
- d) Parámetros de construcción controlada de la forma: que se repiten durante todo el proceso creativo

- e) Principios de configuración del producto: con base en el análisis de la información recopilada y las tendencias actuales en el campo de la joyería

4.4.1.3 Principios de marketing para diferenciación de producto

Colección. Es un grupo de líneas de producto con una temática o concepto que las relaciona. Una colección consta de 5 a 7 líneas de producto.

Línea. Es un grupo de productos que guardan relación entre sí, con base en una característica o variable específica. Una línea está conformada por 3 a 5 productos.

Elementos de diferenciación. Los factores que diferencian las líneas son generalmente: precio, cantidades (o forma presentación), colores, tamaños y tipos. El elemento varía según el tipo de producto.

Características de la línea. Hay tres variables a manejar dentro de una línea de productos, así:

- Profundidad: número de variaciones de producto
- Consistencia: grado de relación entre los productos de la misma línea
- Vulnerabilidad: porcentaje de beneficios derivado de los productos más exitosos de una línea

4.4.1.4 Valor de uso

En lo concerniente a la función se deben decidir entre las siguientes posibilidades:

- a) Accesorio de uso personal
- b) Accesorio para otros objetos: ropa, marroquinería, aplicaciones para calzado, artilugios tecnológicos o decoración del hogar.

- c) Escultura: o joya para contemplar
- d) Pieza de arte

4.5 ENFOQUES DE SOLUCIÓN

Con base en el análisis de la información recopilada durante la etapa investigativa de profundización en temas relacionados con el objeto del presente proyecto, se proponen tres enfoques para orientar las alternativas de solución.

4.5.1 Colección de joyas con identidad regional

4.5.1.1 Etnias de la región. Teniendo en cuenta el lugar de importancia que el sub-sector económico de la joyería ha ocupado durante las últimas décadas en Santander, se propone trabajar la identidad regional como concepto generador de ideas de diseño.

Se hace una caracterización puntual de los aspectos de la etnia más representativa que habita aún Santander³¹: los Guanes (U'wa), para descubrir elementos autóctonos que se pueden incorporar a la propuesta.

a) Cultura Guane (U'wa). La ocupación de las tierras altas de Santander por parte de la etnia Guane se inicia probablemente alrededor del 700-1000 d.C. A la fecha existen aún resguardos en municipios como: Socorro, Guanentá, Villanueva, Barichara, Landázuri y Los Santos³². Existen dos etapas bien diferenciadas: Guane Temprano y Guane Tardío. Los hallazgos arqueológicos revelan un trabajo cerámico representativo y algunos aportes en el campo textil. En piedras se conocen ejemplos de volantes de huso con decoración incisa, cantos rodados con incisiones formando mallas y motivos zoomorfos estilizados y placas de piedras

³¹ Para ampliar información consultar: Distribución de la población indígena territorial - DANE

³² Disponible en Internet: <http://www.etniasdecolombia.org>

colgantes pulidas. La producción agrícola alcanzó, al parecer, un gran desarrollo que permitió la existencia de especialistas como los alfareros, los tejedores, los talladores y los orfebres. No se han hallado vestigios que permitan conocer bien su trabajo en joyería. Además de las mantas de algodón, de las cuales se han conservado varios ejemplares, los Guanes manufacturaron gorros y mochilas en algodón y fique. Los tejidos conservados muestran un gran dominio de las técnicas de hilado y tejido; la decoración pintada se hacía mediante pinceles y estampando directamente sobre la tela ya tejida. También utilizaron fibras vegetales extraídas de la ceiba y con pelo humano trenzaron pelucas y gorros. (Cortés 1987). El desarrollo textil Guane fue la base de la industria textilera Santandereana que floreció a lo largo de la Colonia y decayó durante la República.

» Guane Temprano. En la cerámica se observa la decoración por incisión y por pintura, que distingue cuatro tipos cerámicos:

- Villanueva: Ocre, crema-negro
- Los Santos: Carmelito burdo
- Los Santos: Micacea roja
- Los Santos: Micacea fina

La producción objetual es utilitaria e incluye copas, jarras, múcuras, barriles y vasijas semi-globulares³³.

Las pinturas siguen patrones geométricos en el diseño formando líneas rectas y ondulantes, triángulos, cruces, entre otras. Hay grandes rocas con petroglifos en los cañones del Suárez y Chicamocha y pictografías en colores ocre, violeta, blanco, negro y verde representando motivos similares a algunos encontrados en cerámica y los textiles (Arte de la Tierra: Muisca y Guanes. Cadavid, 1984).

³³ Disponible en Internet. <http://www.colarte.com/recuentos>

» Guane Tardío. El complejo Guane Tardío incluye los tipos cerámicos

- Oiba: Rojo/ Rojo-Naranja
- Curití Poroso, que hasta la fecha no ha sido satisfactoriamente definido

El tipo Oiba Rojo/Naranja incluye copas, jarras, múcuras, barriles y vasijas semi-globulares. La decoración es pintada y sigue patrones geométricos en el diseño formando líneas rectas y ondulantes, triángulos, cruces, etc. La pasta es blanda y deleznable revelando un imperfecto control de la cocción.

CONCLUSIÓN: Actualmente los objetos artesanales de origen Guane constituyen trabajos en fique (tejidos y papel). Así mismo en Barichara se hallan hermosas piezas talladas en piedra.

En lo referente a la orfebrería y el trabajo de joyería, Santander no posee un patrimonio histórico ya que en la región no se desarrolló ninguna cultura precolombina representativa. Sin embargo, es posible retomar conceptos formal-estéticos de otras artes y oficios, aplicándolos a la propuesta.

4.5.1.2 Técnicas artesanales y materiales autóctonos. Otra de las vías para abordar la identidad regional es en lo referente a las técnicas utilizadas actualmente en los diferentes municipios con tradición artesanal para transformar los materiales naturales oriundos de la región.

Tabla 37. Materiales y técnicas tradicionales de Santander

Tipo	Material	Origen	Técnicas	Usos
Fibras	Cañabrava	San Vicente, Pescadero	Tejeduría,	Jarrones,
	Fique	Mogotes, San Joaquín, Curití	tinturado,	fuentes, porta-
	Iraca (palmicha)	Norte de Santander	trenzado,	ollas, hamacas,
	Caña de azúcar		hilado,	costales,

	Calceta de plátano Bejuco espejuelo Lana de oveja Esparto Fibra de Ceiba	San Cayetano Varios Cacota, Mutiscua, Silos	cosido	mochilas, empaques, ropa
Maderas	Bambú Guadua	Charalá Cimitarra	Talla, ensamble, empalme	Muebles, objetos decorativos para el hogar
Minerales	Roca caliza Piedra Arcilla	Los Santos, Villanueva Mutiscua, Barichara Los Santos	Talla, alfarería, modelado, cerámica	Escultura, vasijas, ornamentos
De origen animal	Cuero Piel Hueso Cacho	Santander, Zona del Magdalena Medio y Llanos Orientales	Corte, cosido, tinturado, talla Corte y pulido	Marroquinería, calzado, accesorios y bisutería
Semillas	Tagua Totumo	Pamplona	Tinturado, talla	Accesorios y bisutería
Metales	Oro Plata	Vetas Vetas	Fundición Armado	Joyería fina

Fuente: recopilación de la autora

CONCLUSIÓN: La región cuenta con diversos materiales para fabricar accesorios y en los diferentes municipios es posible conocer las técnicas aplicadas por tradición. Se estudiará la posibilidad de aprovechar la gran riqueza sensible que ofrecen estas materias primas en la propuesta.

4.5.2 Tendencia artística contemporánea

Como se pudo apreciar en el análisis de la historia de la joya, la influencia que han tenido los estilos artísticos sobre el diseño de joyas durante las últimas cinco

décadas a nivel mundial es bastante significativo. Por esta razón se considera de importancia hacer una propuesta con base en alguna de las tendencias artísticas más fuertes del momento, en particular de aquellas que están ligadas por su mismo concepto a un objeto de este tipo.

4.5.2.1 Arte efímero. En una mezcla de lo lúdico y lo crítico, surge el arte efímero como representante de la fugacidad de los espacios generados por las nuevas tecnologías y formas de hacer socio-culturales. Presenta una alta carga simbólica, evolución y alteración del mensaje y minuciosa planificación.

Entre sus características se tiene:

- » Ejercer control sobre el espacio/tiempo
- » Fragilidad
- » Carácter perecedero
- » Fugacidad
- » Impactar al espectador
- » Interactuar con el espectador
- » Esencia conceptual
- » Movimiento
- » Intervención del espacio ("site specific")
- » Tipos: performance, ambientación, instalación, land art, body art

4.5.2.2 Arte minimalista. El término "*minimal*" fue utilizado por primera vez por el filósofo Richard Wolheim en 1965 para referirse a las pinturas de Ad Reinhardt y a otros objetos de muy bajo contenido artístico como los ready-made de Marcel Duchamp. Este movimiento surge a mediados de los años sesenta como una reacción contra el subjetivismo y emocionalismo del Expresionismo Abstracto -con su énfasis en la improvisación y la espontaneidad-, proponiendo en su lugar un

arte totalmente preconcebido, de ejecución anónima y de gran claridad, rigor conceptual y simplicidad³⁴.

Sus características distintivas son:

- » Simplicidad
- » Formas refinadas
- » Control de espacios
- » Combinaciones sobrias
- » Materiales desnudos
- » Énfasis en la funcionalidad

4.5.2.3 Estética simbólica. Esta tendencia³⁵, que se ha apreciado con mayor preponderancia en la literatura y el cine, se construye alrededor del lenguaje como medio de expresión cuya fuerza estética viene dada por el uso consciente del símbolo. El arte simbólico se caracteriza por partir de intuiciones que provienen de la naturaleza, de las formas naturales; en ellas se introduce un significado, una idea sustancial, universal, absoluta; sosteniendo que hay una sola sustancia infinita, que es Dios.

El arte simbólico se caracteriza por:

- Juego poético
- Unidad entre lo real y lo figurado
- Combinación de libertad, originalidad y función

³⁴ Disponible en Internet: <http://www.colarte.arts.co/clasificacion/Textos/Minimalismo.htm> (Tomado del libro: Arte y Artistas de Colombia, Impresión: O.P. Gráficas Ltda. Publicación: Compañía Central de Seguros – 1986)

³⁵ Para ampliar el concepto, ver obras del pensador alemán Ernst Cassirer sobre filosofía de las formas simbólicas.

CONCLUSIÓN: Los principios que distinguen las tendencias mencionadas pueden enriquecer considerablemente la propuesta, constituyendo una forma de internacionalizar los productos y dotarlos de fuerza estética, en un lenguaje comprensible a nivel global. Este elemento es muy importante si se considera la posibilidad de incursionar con este tipo de propuestas objetuales en mercados extranjeros facilitadas por la apertura de las fronteras durante los próximos años.

4.5.3 Semiótica del objeto

Objeto es “todo aquello que es fabricado con materia finita, estandarizada, formada y normalizada. Es un elemento de consumo. Una cosa que sirve para alguna cosa”. (Roland Barthes)

Existen tres aspectos de la joya que marcan un enfoque semiótico, apropiados para el presente proyecto y de los cuales ya se habló en un capítulo anterior:

Moda. Costumbre temporal; moda como fenómeno socio-cultural y como industria, cuyas tendencias actuales se ven reflejadas en la indumentaria que está relacionada directamente con el diseño de joyas.

Glamour. Encanto sensual que hechiza; lo glamoroso se caracteriza por esa estela de misterio que despierta fascinación por su propia condición y le hace ser atractivo.

Erótica. Debido a su vínculo con el cuerpo; ligado a la teoría de los signos, al lenguaje íntimo-afectivo. La joya es una extensión del yo de la cual emana atractivo y energía.

Los tres enfoques y sus derivaciones son válidos como soporte conceptual en el desarrollo de la colección. Sin embargo, es necesario hacer una evaluación comparativa con base en criterios que permitan determinar objetivamente su aporte potencial al enriquecimiento del proceso creativo. Así, se ha optado por

hacer una matriz integradora donde se fusionen las derivaciones ofreciendo un bosquejo del tipo de producto que se podría obtener. Posteriormente se aplica una matriz de evaluación utilizando los parámetros que derivan de la definición, los objetivos, alcances y limitaciones del proyecto.

4.5.4 Matrices de evaluación de enfoques de solución

4.5.4.1 Matriz integradora

A continuación se presentan comparativamente los enfoques y sus posibles combinaciones entre sí. Se toman los conceptos que distinguen a cada derivación y se fusionan con los de otro, de manera aproximada, mostrando el posible resultado de integrar ambos. Se hizo por separado para visualizar mejor el contraste y la manera como cada enfoque puede aportar en cuanto al aspecto formal y expresivo del diseño de la joya. La codificación se utiliza en la Matriz de Evaluación en la cual se hace la selección de las combinaciones más apropiadas para su aplicación en la proposición de alternativas.

Tabla 38. Matriz Integradora: Identidad regional versus Tendencias artísticas contemporáneas

	Enfoques y Conceptos	Arte efímero	Arte minimalista	Estética simbólica
Cód.		1.1	1.2	1.3
1	Etnia Guane a) Trabajo cerámico b) Trabajo textil	Joya con elementos formales de la cultura Guane y en material perecedero. Probablemente sería una joya para contemplar hecha con luz, arena, hielo, etc.	Joya de formas geométricas básicas y productos de configuración sobria fabricado en cerámica o tejido en un material natural. Predomina el valor de uso y la puntualidad del concepto.	Joya que revele simbología Guane con una expresión plástica propia de dicha cultura: tejido de fique o modelado de arcilla.

		2.1	2.2	2.3
2	<p>Materiales regionales</p> <p>a) Fibras, cuero, semillas, metales preciosos</p> <p>b) Técnicas: talla, tejido, corte, tinturado, fundición</p>	<p>Joya fabricada con material autóctono que va variando en características con el paso del tiempo (color, textura, forma). Esto daría carácter perecedero al producto.</p>	<p>Joya de formas básicas en cerámica o fibra, con técnicas básicas de transformación y acabados naturales. Énfasis en el valor funcional del material más que en su versatilidad formal.</p>	<p>Joya conceptual cuya riqueza estética esté dada por las cualidades sensibles del material de fabricación. Puede ser joya para usar aunque orientada a algún contexto social particular.</p>

Fuente: la autora

Tabla 39. Matriz Integradora: Identidad regional versus Semiótica del objeto

	Enfoques y Conceptos	Moda	Glamour	Erótica
Cód.		3.1	3.2	3.3
3	<p>Etnia Guane</p> <p>a) Trabajo cerámico</p> <p>b) Trabajo textil</p>	<p>Joya con conceptos formales de la cultura Guane, colores terrosos; diseños enfocados a un tipo de usuario claramente identificado. Obsolescencia de la joya.</p>	<p>Joya en cerámica y/o fibras naturales con formas sensuales y delicadas, de inspiración natural en colores neutros y con acabados limpios.</p>	<p>Joya en material cálido que resalte el atractivo sexual de alguna zona corporal. Puede ser fabricado en fibras e incluir decoración con motivos geométricos.</p>
		4.1	4.2	4.3
4	<p>Materiales regionales</p> <p>a) Fibras, cuero, semillas, metales preciosos</p>	<p>Joya fabricada en materiales autóctonos que le den carácter étnico, con estilo moderno y para un usuario joven o adulto</p>	<p>Joya en cuya fabricación se utilicen materiales sofisticados (cuero, metales preciosos) trabajados con</p>	<p>Joya que enfatice en la sensualidad de las formas y los materiales, creando experiencias sensibles al</p>

	b) Técnicas: talla, tejido, corte, tinturado, fundición	contemporáneo.	técnicas y acabados muy limpios y de formas estilizadas.	contacto con el cuerpo.
--	---	----------------	--	-------------------------

Fuente: la autora

Tabla 40. Matriz Integradora: Tendencias artísticas contemporáneas versus Semiótica del objeto

	Enfoques y Conceptos	Moda	Glamour	Erótica
Cód.		5.1	5.2	5.3
5	Arte efímero - Control del espacio y el tiempo - Esencia conceptual - Fragilidad	Joya que comparte su duración temporal, en colores de moda un objeto funcional para ser usado una sola vez y con énfasis en el estilo.	Joya atractiva y delicada en material evanescente cuyo concepto esencial sea la fugacidad.	Joya que adorne de forma temporal una parte del cuerpo con gran fuerza expresiva erótica.
		6.1	6.2	6.3
6	Arte minimalista - Simplicidad - Formas puras - Sobriedad - Materiales desnudos - Funcionalidad	Joya discreta de formas estilizadas, colores neutros y acorde al estilo de un usuario particular. Énfasis en la versatilidad.	Joya de formas básicas en materiales autóctonos o industriales con piezas limpias y acabados naturales.	Joyas sencillas que se fusionen simbólicamente con el cuerpo a través de la naturalidad de sus formas.
		7.1	7.2	7.3
7	Estética simbólica - Juego poético - Lo real y lo figurado - Libertad - Originalidad	Joya donde se enfatice la exhibición de un símbolo; con formas originales y acorde a un contexto de uso bien definido.	Joya que exprese la elegancia por medio de la forma y la doble connotación del objeto en su valor funcional y expresivo.	Joya para ver que permita el contacto con el material, despertando la sensibilidad con colores, formas y texturas.

Fuente: la autora

4.5.4.2 Matriz de evaluación

Después de haber fusionado las características más sobresalientes de cada derivación de los tres enfoques, se efectúa la evaluación de los conceptos para seleccionar aquéllos que orientarán las alternativas de solución. Los parámetros han sido formulados teniendo en cuenta la definición del proyecto, sus objetivos y el curso de desarrollo para lograr los resultados esperados.

Valores de ponderación. Todos los enfoques planteados son válidos ya que derivan del mismo proceso proyectual. Sin embargo, para valorar cada uno y escoger los más adecuados en la determinación del tipo de producto a diseñar, se ha planteado una matriz en la cual se evalúan 10 parámetros determinantes, con base en lo que constituye la esencia del presente trabajo. La calificación obedece a las posibilidades que ofrece cada enfoque en relación con los aspectos considerados. Se tienen las siguientes valoraciones:

Calificación	Grado
0	Nulo
1	Bajo
2	Moderado
3	Alto
4	Muy alto

La suma de estas calificaciones da un total para cada enfoque. Se seleccionarán los que obtengan los tres mayores puntajes. Estos serán utilizados en el siguiente paso que consiste en plantear el desarrollo de la colección. Es posible que sean fusionados buscando complementarlos entre sí, proponiendo un enfoque único o que se conserven de manera separada, dando cada uno origen a líneas de productos. De esta decisión dependen las alternativas de solución a plantear.

La Matriz de Evaluación depura las opciones que ofrecen los tres conceptos planteados, los cuales derivan a su vez del análisis de la información recopilada. Este paso es imprescindible para la toma de decisiones y aunque responde de manera insuficiente a la objetividad que sería deseable, se aproxima de algún modo al procedimiento que se debe seguir en estos casos.

Tabla 41. Matriz de Evaluación de los enfoques

Cód.	Integrado	PARÁMETROS										CALIFICACIÓN
		Enfoque del Proyecto	Valor de uso	Practicidad	Versatilidad	Facilidad técnica	Viabilidad tecnológica	Universalidad	Enfoque comercial	Funcionalidad	Conceptos de biónica	
1.1	Etnia Guane + Arte efímero	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8
1.2	Etnia Guane + Minimalismo	1	2	2	3	2	3	2	1	2	0	18
1.3	Etnia Guane + Estética simbólica	1	2	2	2	3	3	1	1	2	0	17
2.1	Materiales regionales + Arte efímero	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	8
2.2	Materiales regionales + Minimalismo	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	21
2.3	Materiales regionales + Estética simbólica	0	2	2	2	2	2	1	1	2	0	14
3.1	Etnia Guane + Moda	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	17
3.2	Etnia Guane + Glamour	0	3	2	2	2	2	2	2	2	1	18
3.3	Etnia Guane + Erótica	0	1	1	2	2	2	2	1	2	0	13
4.1	Materiales	2	4	4	4	3	3	3	3	2	2	30

	regionales + Moda											
4.2	Materiales regionales + Glamour	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	25
4.3	Materiales regionales + Erótica	0	2	1	1	2	2	1	1	2	0	12
5.1	Arte efímero + Moda	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7
5.2	Arte efímero + Glamour	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6
5.3	Arte efímero + Erótica	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7
6.1	Estética simbólica + Moda	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	20
6.2	Estética simbólica + Glamour	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	18
6.3	Estética simbólica + Erótica	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
7.1	Minimalismo + Moda	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	34
7.2	Minimalismo + Glamour	1	2	2	2	3	2	2	2	3	2	21
7.3	Minimalismo + Erótica	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	20

Fuente: la autora

De este proceso de evaluación resultan tres enfoques que puede tomar la propuesta de colección. En orden de puntaje son:

1. Minimalismo y moda (34 PUNTOS)
2. Materiales regionales y moda (30 PUNTOS)
3. Materiales regionales y glamour (25 PUNTOS)

4.6 FASES DEL PROCESO CREATIVO

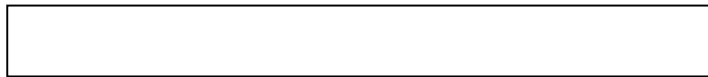
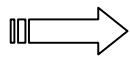
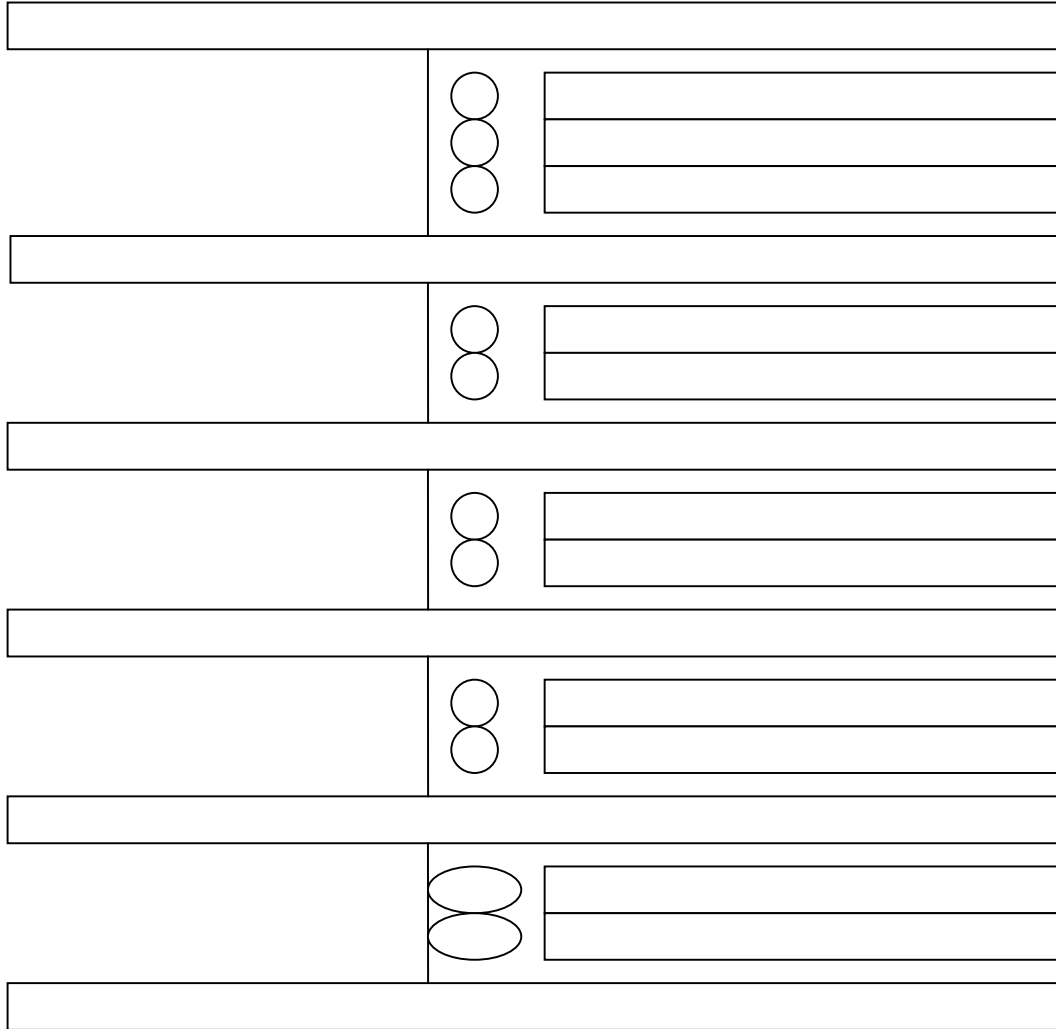
El proceso creativo está basado esencialmente en los resultados del análisis de los principios formales de la *Cucúrbita Máxima Duchesne*. La identificación de estos principios se realizó aplicando los conceptos básicos de diseño, así:

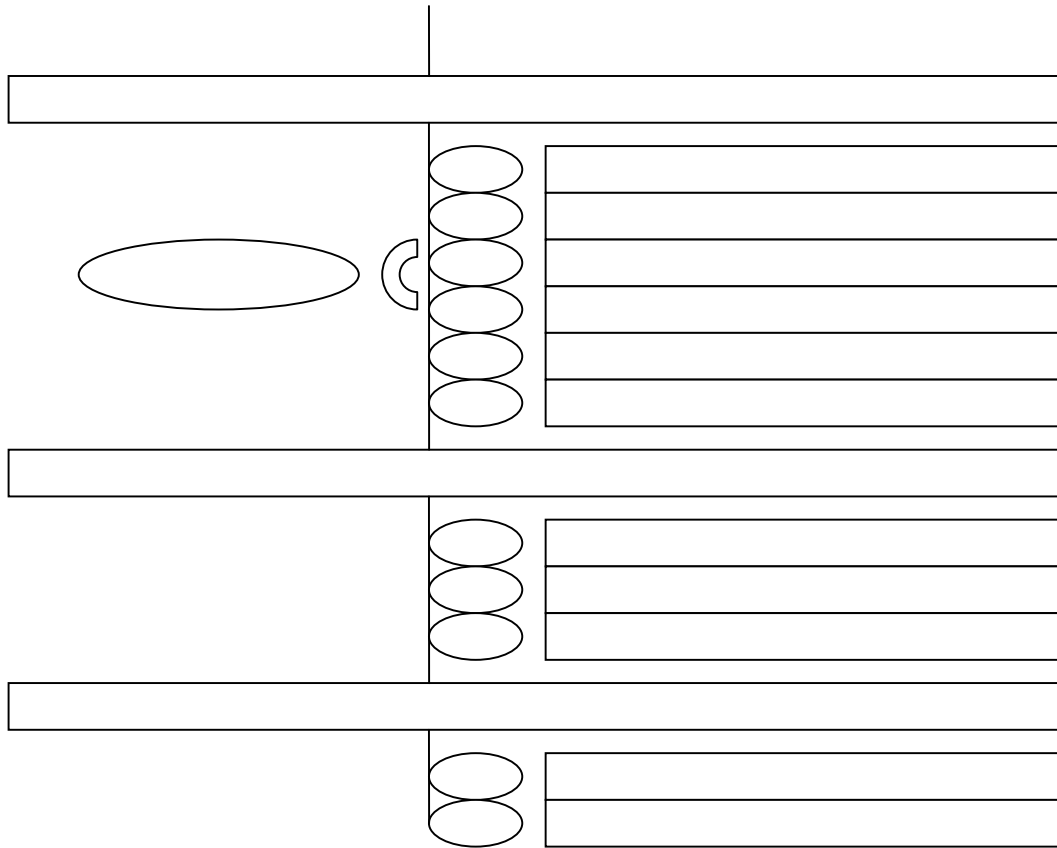
- Elementos formales básicos
- Estructuras
- Relaciones proporcionales
- Ángulos que se repiten
- Principios de coherencia inter e intra-formal

4.6.1 Metodología para el desarrollo del Proceso Creativo

A continuación se sintetiza en un diagrama todo el proceso creativo agrupando por fases las diferentes etapas de trabajo incluido el análisis formal de la planta, previamente efectuado.

Tabla 42. Diagrama del proceso creativo





Fuente: la autora

4.6.2 Vías para el desarrollo de la colección

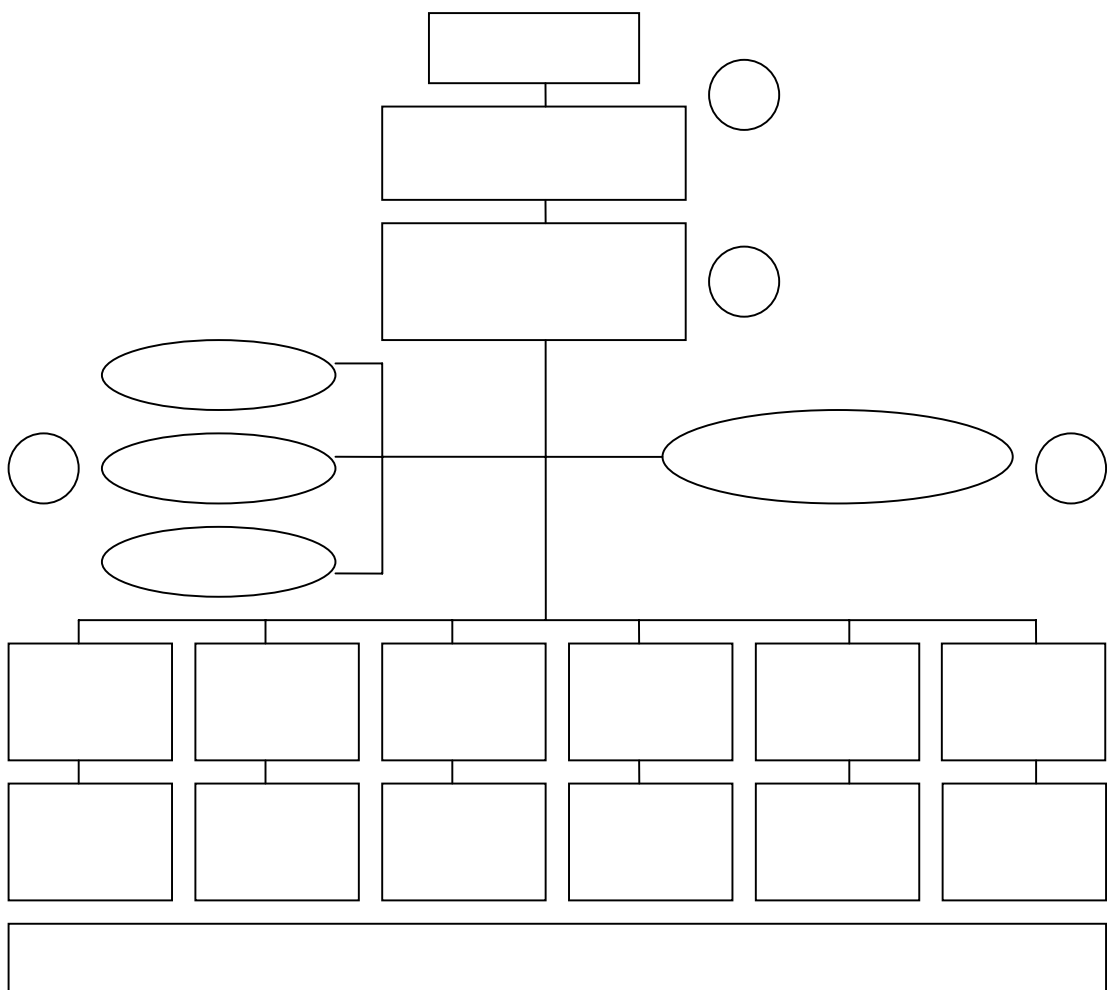
Para fusionar todos los elementos y conceptos encontrados hasta ahora durante la investigación y el análisis formal, se plantean cinco Vías de Desarrollo de la colección con base en los siguientes parámetros, acordes al alcance del proyecto: 1 Colección, 5 – 7 líneas de producto y 15 – 35 productos.

El número de combinaciones se limitan con el fin de ofrecer un repertorio suficiente y adecuado para facilitar la toma de decisiones. Para cada vía se proponen unos recursos y un conjunto de argumentos de tipo formal y funcional.

VÍA NÚMERO 1

Recursos	Argumentos formales y funcionales
1 enfoque (fusión de los tres enfoques finales) 3 módulos	Principios de relación inter e intra-figural Principios de configuración de producto Principios de diferenciación de líneas

Tabla 43. Vía número 1 como enfoque para el desarrollo de la colección

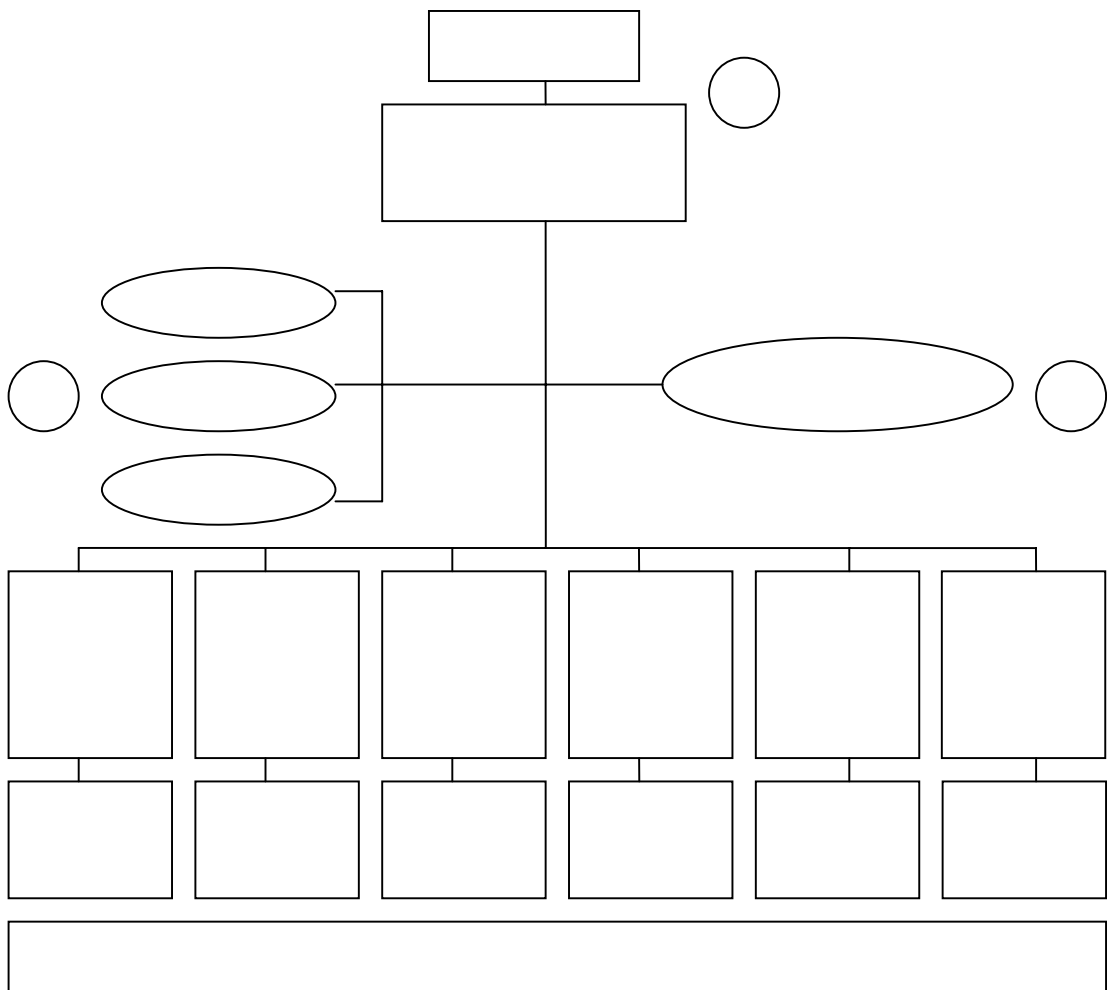


Fuente: la autora

VÍA NÚMERO 2

Recursos	Argumentos formales y funcionales
1 enfoque (fusión de los tres enfoques finales) 3 módulos	Principios de configuración de producto Principios de diferenciación de líneas: 6 combinaciones posibles de argumentos formal-estéticos (simetría, radiación, gradación, etc.)

Tabla 44. Vía número 2 como enfoque para el desarrollo de la colección

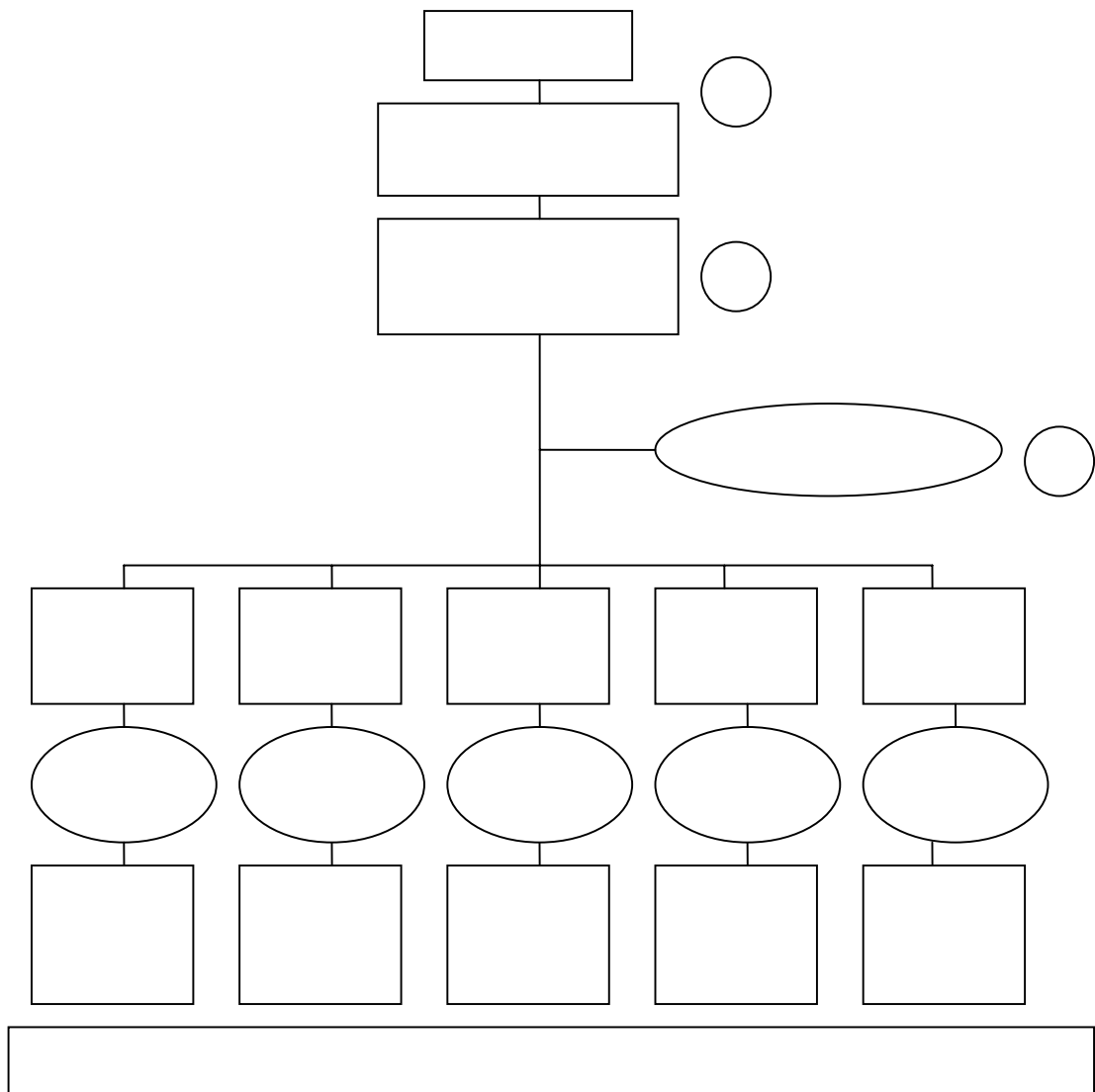


Fuente: la autora

VÍA NÚMERO 3

Recursos	Argumentos formales y funcionales
1 enfoque (fusión de los tres enfoques finales) 6 módulos	Principios formal-estéticos Principios de configuración de producto Principios de diferenciación de líneas

Tabla 45. Vía número 3 como enfoque para el desarrollo de la colección

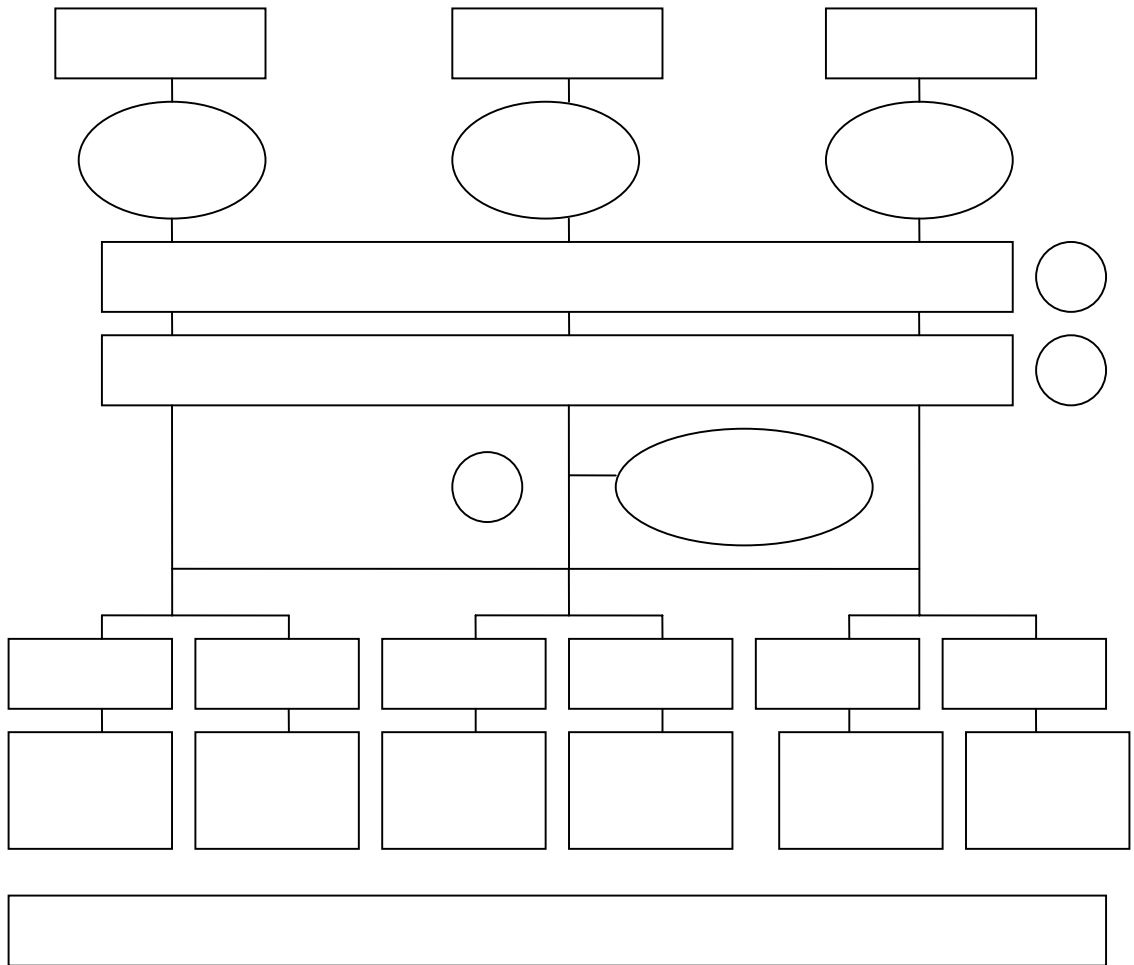


Fuente: la autora

VÍA NÚMERO 4

Recursos	Argumentos formales y funcionales
3 enfoques 9 módulos	Principios formal-estéticos Principios de configuración de producto

Tabla 46. Vía número 4 como enfoque para el desarrollo de la colección

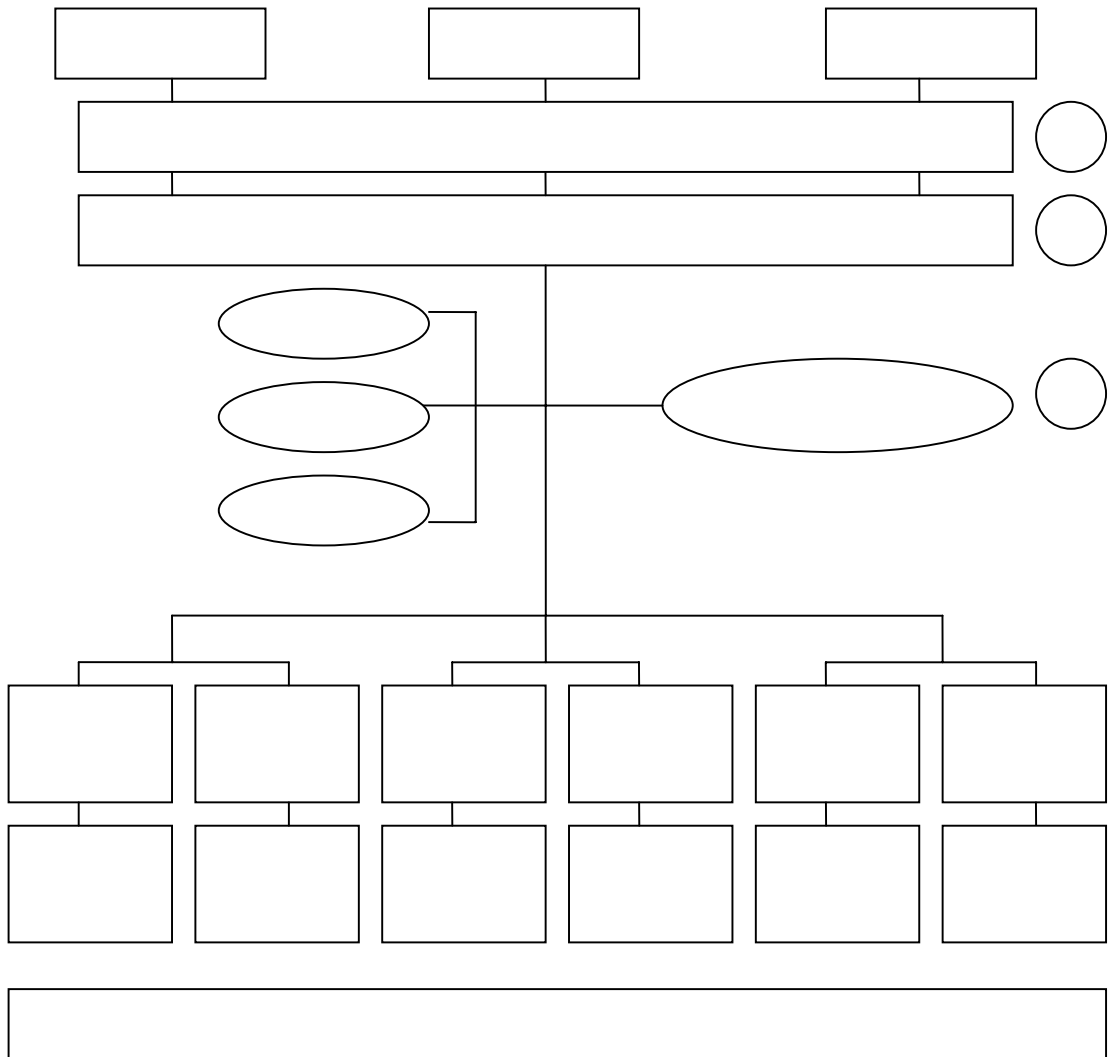


Fuente: la autora

VÍA NÚMERO 5

Recursos	Argumentos formales y funcionales
3 enfoques	Principios formal-estéticos
3 módulos	Principios de configuración de producto

Tabla 47. Vía número 5 como enfoque para el desarrollo de la colección

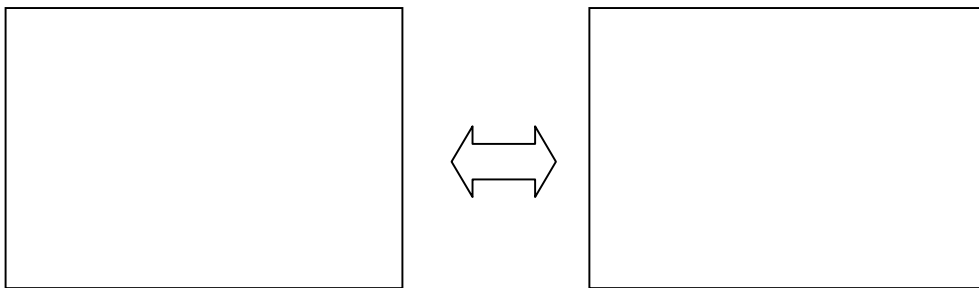


Fuente: la autora

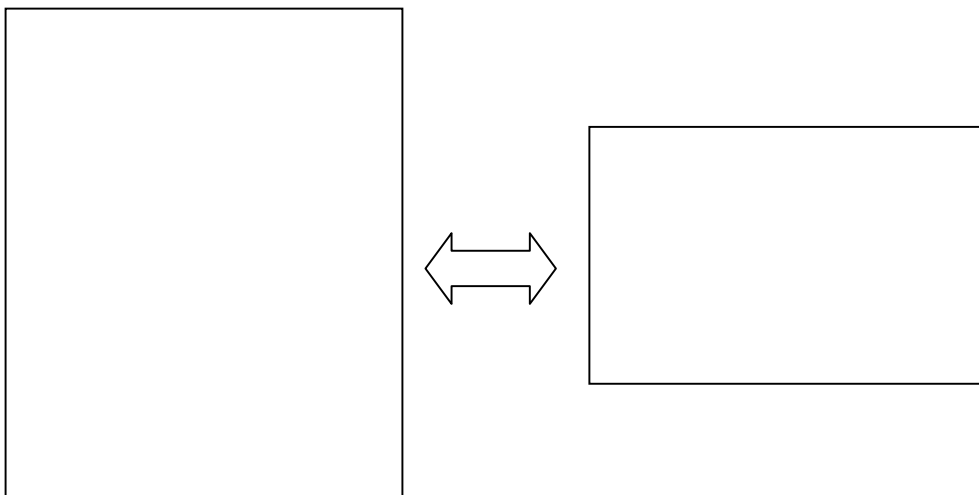
4.6.3 Síntesis de los elementos que conforman los enfoques

Teniendo en cuenta los conceptos más representativos de cada uno de los enfoques, se propone sintéticamente la combinación que surge a partir de las tres opciones que recibieron los puntajes más altos en la matriz aplicada.

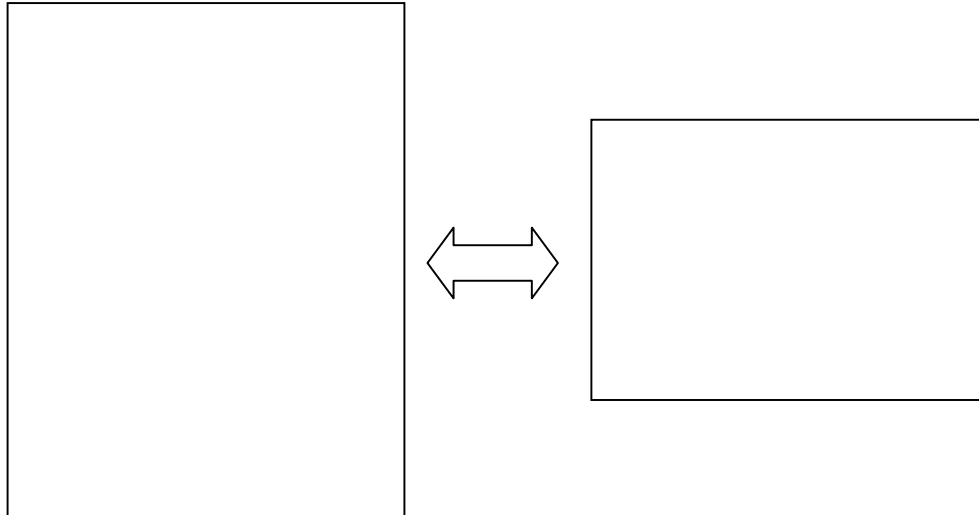
1. **Minimalismo + Moda:** 34 puntos en la Matriz de Evaluación



2. **Materiales regionales + Moda:** 30 puntos en la Matriz de Evaluación



3. Materiales regionales + Glamour: 25 puntos en la Matriz de Evaluación



El análisis formal y el proceso creativo ofrecen una amplia variedad de formas, dotadas de gran riqueza. Los enfoques seleccionados presentan gran versatilidad, por lo cual se tomará la vía que permita explorar mayores posibilidades de configuración de producto. La vía a aplicar para el planteamiento de alternativas de solución es la Número 4.

4.6.4 Parámetros para la selección de módulos por enfoque

La evolución y depuración de las figuras arroja una cantidad considerable de elementos susceptibles de convertirse en módulos (Ver capítulo 4.4 en adelante). La **Vía de Desarrollo Número 4** plantea el uso de 3 módulos principales para cada enfoque. A estos se agrega el uso de elementos complementarios, conservando la coherencia formal. Con el fin de seleccionar las formas más adecuadas, se definen unos criterios básicos, encaminados a hallar el modo como puede expresarse dicha cualidad en el diseño final.

4.6.4.a Enfoque 1. Minimalismo + Moda. Se tienen en cuenta básicamente los conceptos de sencillez y sobriedad

Tabla 48. Parámetros para selección de formas, Enfoque 1

Concepto	Aspecto	Modo de expresión
Sencillez	Formal	Formas geométricas básicas y uso de simetría para obtención de buena configuración.
	Estético	Configuración con principios sencillos como toque, gradación de posición, gradación de tamaño.
	Funcional	Buena interfaz con el usuario.
	Productivo	Materiales convencionales y con acabados propios del material o superficies pulcras.
Sobriedad	Técnico	Procesos tecnificados que den buena calidad y apariencia.
	Formal	Líneas suaves con pocas variaciones en dirección, contornos lisos, planos y volúmenes con equilibrio formal.
	Estético	Uso de colores planos, configuración bien ordenada y planeada.
	Funcional	Usos convencionales

Fuente: la autora

El perfil de la joya para el Enfoque 1 es:

- » Tendencia clásica
- » Belleza y sencillez de la forma
- » Pulcritud de los acabados
- » Material predominante: metal precioso (plata, oro o plata-oro)
- » Procesos de troquelado, armado y microfusión
- » Color con técnica de engaste o esmaltado

- » Líneas sencillas de gemas pequeñas
- » Repetición de módulos
- » Figuras de baja complejidad: curvas suaves y simetría reflexiva
- » Contraste de texturas

4.6.4.b Enfoque 2. Materiales regionales + Moda. Se toman las tendencias actuales de la moda en indumentaria y accesorios, que exhiben: motivos inspirados en flores y hojas, estilo moderno.

Tabla 49. Parámetros para selección de formas, Enfoque 2

Concepto	Aspecto	Modo de expresión
Inspiración en motivos vegetales	Formal Estético Productivo	Formas curvas y orgánicas. Principios de configuración tomados de la Naturaleza (p.e. proporción áurea) Proceso que permitan obtener acabados que evoquen las texturas de hojas y flores.
Estilo moderno	Formal Estético Funcional Productivo	Formas audaces, con movimiento y libertad. Configuración que logra la armonía por medio de la manipulación de la forma y el uso de contrastes en colores y texturas. Posibilidad de combinar de manera versátil los objetos. Intercambiabilidad. Estandarización y predominio del uso de procesos industriales, aunque integra también materiales autóctonos.

Fuente: la autora

El perfil de la joya para el Enfoque 2 es:

- » Gama de combinaciones entre juegos de joyas

- » Colores vivos acordes a las tendencias de la moda
- » Piezas intercambiables
- » Uso de materiales naturales o sintéticos
- » Formas que evoquen las flores y las hojas
- » Versatilidad de la joya: varias versiones de un mismo diseño
- » Uso de texturas, colores y contrastes de alto impacto
- » Vida útil sujeta a características intrínsecas del material
- » Carácter lúdico como concepto semiótico

4.6.4.c Enfoque 3. Materiales regionales + Glamour. El glamour se caracteriza por la elegancia y sensualidad.

Tabla 50. Parámetros para selección de formas, Enfoque 3

Concepto	Aspecto	Modo de expresión
Elegancia	Formal	Formas cuya complejidad se ve equilibrada por su suavidad en contornos y buena distribución de la masa.
	Estético	Configuración, color y acabados que aprovechen toda la expresividad del material.
	Funcional	Usos tradicionales.
	Productivo	Materiales nobles con procesos que den acabados limpios y buena calidad.
Sensualidad	Formal	Formas con cierto grado de complejidad para impactar los sentidos.
	Estético	Texturas y colores que inviten al contacto. Materiales de alta riqueza sensible.
	Funcional	Uso no convencional o que dote al cuerpo de evocación erótica o hedonista.

Fuente: la autora

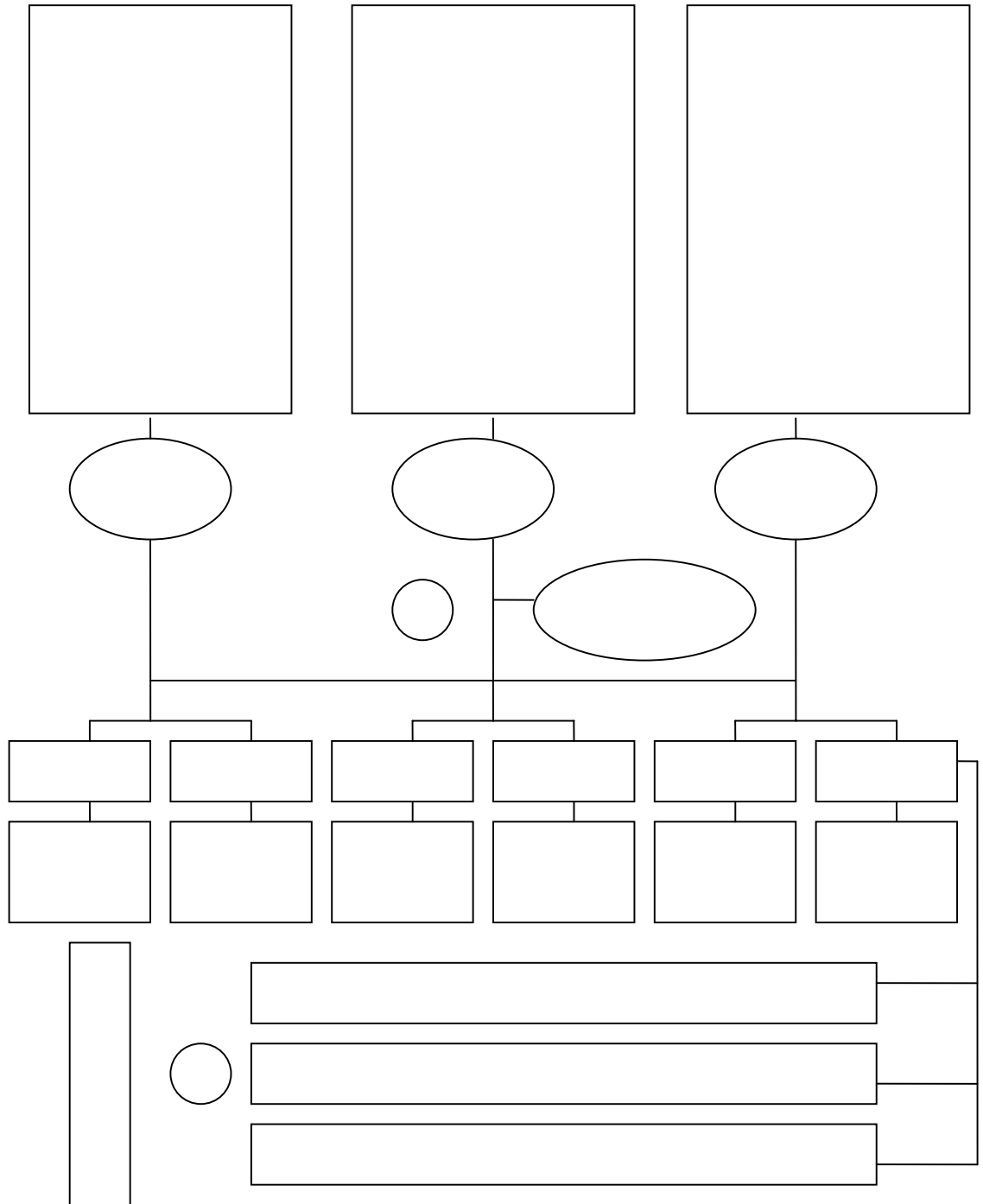
- » Material predominante: metal precioso (plata, oro, plata-oro)
- » Material complementario de origen vegetal o animal
- » Acabados de gran riqueza sensible: texturas, colores, contrastes
- » Formas grandes y únicas
- » Estímulos táctiles
- » Procesos industriales: corte, microfusión, armado, estampado
- » Formas de complejidad media
- » Contraste de materiales
- » Detalles elegantes en herrajería y complementos
- » Juegos: collar, pulsera, aretes

4.6.5 Desarrollo de la Propuesta para alternativas de colección

A partir de la Vía de Desarrollo Número 4 se plantea la estructura de relación para fusionar los tres enfoques y todos los elementos que se integrarán y así conformar una unidad ordenada que guíe el proceso creativo y genere una familia de productos que obedezca a parámetros bien definidos.

Como se aclaró anteriormente, todos los conceptos y argumentos disponibles permiten una amplia gama de combinaciones. Sin embargo, es necesario delimitar las posibilidades con el fin de llevar a cabo la evolución del trabajo.

Tabla 51. Estructura de Desarrollo de la Propuesta



Fuente: la autora

4.6.6 Producto a diseñar

Sintetizando los hallazgos realizados hasta este momento del proceso, los parámetros que guiarán el desarrollo de producto son:

FORMALES

- » Modularidad
- » Curvas suaves
- » Colores (verdes, naranjas, amarillos o según tendencias de la moda)
- » Proporción áurea
- » Rectángulos armónicos
- » Sucesión de Fibonacci
- » Contraste de texturas
- » Relaciones topológicas

ESTÉTICOS

- » Transición de formas
- » Formas estilizadas y limpias
- » Proporciones armónicas
- » Coherencia inter e intra-formal

FUNCIONALES

- » Complemento o parte de la indumentaria
- » Practicidad
- » Versatilidad
- » Obsolescencia controlada

SEMIÓTICOS

- » Bisutería con estatus de joya
- » Concepto semiótico
- » Relación temática: concepto, idea

TÉCNICO-PRODUCTIVOS

- » Calidad acorde a promesa de venta
- » Mezcla de materiales
- » Tendencia étnica: técnicas artesanales
- » Procesos de fabricación disponibles en la región
- » Estandarización de piezas

COMERCIALES

- » Líneas variadas
- » Mercado identificado
- » Proyección internacional
- » Juego o kit
- » Marca: posicionamiento y precio

INNOVACIÓN

- » Nueva presentación
- » Adaptación de materiales
- » Adaptación de tecnologías
- » Nueva forma de uso

4.6.6.1 Identificación del usuario. De acuerdo con el análisis realizado sobre el estado de la joyería en la actualidad, el usuario al que se enfoca este tipo de producto es la mujer.

4.6.6.2 Estilos de joyería

Estilo clásico: joyería en oro y piedras preciosas, con piezas que se caracterizan por sus formas delicadas, limpias, énfasis en la expresión de la línea. Presenta excelentes acabados, por lo general son de texturas lisas, resaltando el color y el brillo propios del material. Esmero en el trabajo de engaste y técnicas muy bien manejadas.

Ilustración 23. Anillo solitario en oro y con diamante



Fuente: <http://www.ornamentumgallery.com/gallery>

Estilo contemporáneo: con joyas más actuales, presenta líneas con mayor movimiento, contrastes de texturas, uso de oro, plata y combinación de plata-oro. Presencia de gemas semi-preciosas de tamaños variados. Se usan las mismas técnicas que en la joyería clásica pero hay mayor libertad de formas, teniendo a veces un componente artístico o de pieza única. Los diseños evolucionan con la moda incorporando nuevos materiales de origen industrial y mezclando a veces tendencias o temáticas de las demás artes.

Ilustración 24. Dije en oro, con zircones engastados



Fuente: <http://www.fope.com>

Estilo étnico: se distingue por el eclecticismo y la fusión de conceptos, materiales, estilos y técnicas de las artes manuales propias de cada cultura. Se relaciona con el concepto de identidad y la ruptura de las barreras culturales y expresivas. Propone usos de carácter primitivo que retoman costumbres de grupos étnicos³⁶.

Ilustración 25. Collar de origen africano, en madera y cuentas de cerámica



Fuente: <http://www.raulybarra.com/notijoya/archivosnotijoya>

³⁶ Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Body_piercing

4.6.6.3 Caracterización del usuario final. El perfil del usuario final de la joya estaría dado por las siguientes características:

- Mujeres
- Edad entre los 20 y 40 años
- Con actividad académica o profesional
- Con ingresos iguales o superiores a 1.5 salarios mínimos (que permite disponer de un rubro para productos ostentosos)
- Con actividad social frecuente
- Inclined a seguir las tendencias en lo referente a la moda
- Interesada por su apariencia física

4.6.6.4 Joyería para el mercado masculino. En cuanto al diseño de joyería para hombres, no se dispone aún de estudios que aborden el tema en profundidad. Históricamente fue el hombre quien propuso, fabricó y utilizó los objetos ornamentales para ataviar su cuerpo. Sin embargo, consistían en objetos de carácter religioso y estaban imbuidos de alto simbolismo y poder, cualidad esta que se ha perdido o ha quedado oculta con el paso del tiempo.

En la actualidad no hay un diseño de joyas enfocado al mercado masculino debido a varias dificultades: la primera es que los hombres no saben definir el tipo de joya que les gustaría lucir. Las propuestas abarcan objetos de tipo utilitario (relojes, pisa corbatas, pines), con temáticas sobre profesiones, hobbies u ocupaciones, joyas clásicas y algunas piezas de joyería contemporánea y étnica que caben más en el campo de la bisutería.

Los hombres de negocios son dados a adquirir joyas sobrias fabricadas en oro, acero o platino, para hacer énfasis en su holgura económica y buen gusto. Los jóvenes, sean estudiantes o trabajadores, prefieren joyas más informales, menos costosas y de duración corta, pues prefieren adquirir frecuentemente nuevos

accesorios acordes a la moda. Muchos hombres no usan ningún tipo de joya y consideran el reloj (pieza básica a la vez ornamental y utilitaria) como una necesidad, ahora cubierta más fácilmente con la adquisición de los teléfonos móviles o las Personal Digital Assistants (PDAs).

El segundo factor decisivo en el diseño de joyería para hombre es que aún existe el prejuicio socio-cultural que asocia la preocupación por la imagen a la mujer (y el marcado interés en el embellecimiento personal, así como el gusto estético demasiado elaborado, como algo propio de homosexuales). Es decir, un hombre muy interesado por la apariencia, la indumentaria y la moda pertenece a un grupo excepcional, ahora etiquetado con el nombre de *metrosexual*. Esta palabra fue inventada en Inglaterra por Mark Simpson en 1994 y define al "nuevo hombre" del siglo XXI. "El metrosexual es un hombre que necesariamente debe ser adinerado, vive en la metrópolis y le gusta vestirse con ropa a la moda, se pinta las uñas, cuida su piel (incluye maquillarse), usa cremas y se tiñe el pelo. Puede ser este hombre homosexual, heterosexual o bisexual. Lo que importa es que el individuo se gusta a sí mismo y no tiene miedo en hacerlo saber o en manifestarlo de forma evidente"³⁷.

Como criterio básico de buena imagen, el hombre corriente se interesa por ser pulcro en los detalles, estar limpio, bien peinado y afeitado (si es su costumbre) y tener buen gusto para elegir y combinar las prendas que viste. En lo referente a accesorios, muchos no se sienten cómodos con más objetos encima. Sin embargo, hoy día debido a cambios en las formas de pensar, a la aparición de movimientos sociales y culturales para defender la igualdad de género, a las campañas publicitarias enfocadas a la inclusión del hombre como un componente muy importante del mercado de la moda y al descubrimiento de su gran potencial como consumidor de productos de belleza y lujo (fuera del acostumbrado negocio

³⁷ Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Metrosexual>

de los autos, la marroquinería y la tecnología), el hombre se está haciendo mucho más permeable a la aceptación de los accesorios de uso personal como parte de su cotidianidad.

Como tercer obstáculo se tiene que el hombre destina su rubro para productos ostentosos a objetos que podrían considerarse sustitutos de las joyas: objetos utilitarios como móviles o computadores portátiles, pequeña marroquinería, artefactos tecnológicos de uso personal, entre otros. Por tanto, la joya ocupa un lugar inferior en comparación debido a que las prestaciones de los productos que constituyen la competencia llevan mucho tiempo ganando terreno y están más afianzados dentro de la mente del mercado masculino.

4.6.6.5 Productos de joyería en orden de importancia. Atendiendo al aspecto funcional, el orden de los productos de joyería según el nivel de demanda se presenta así³⁸:

- » Aretes
- » Anillo
- » Collar o dije
- » Pulsera
- » Otros: brazaletes, tobilleras, piercings

4.6.6.6 Alternativas de combinación de piezas (juegos de joyería). Teniendo en cuenta el listado anterior se pueden proponer varias combinaciones para obtener juegos:

a) Anillo y aretes

b) Anillo y collar

³⁸ Manual para la exportación de bisutería y joyería. Zeiky: Centro de Asesoría e información en Comercio Exterior.

- c) Anillo, collar y pulsera
- d) Collar y pulsera
- e) Collar y aretes
- f) Collar, pulsera y aretes
- g) Pulsera y aretes
- h) Pulsera y anillo

4.6.6.7 Componentes básicos de las piezas de joyería. Para diseñar un anillo se siguen unos pasos diferentes que para diseñar un arete. El concepto formal puede ser el mismo pero la aplicación está sujeta a la función, teniendo en cuenta parámetros como:

- Adaptación a la parte del cuerpo que adorna
- Criterios antropométricos
- Criterios de usabilidad
- Posibilidades de movimiento
- Centro de interés
- Requerimientos relativos a la función

Se tienen cuatro tipos de elementos dependiendo su función dentro del conjunto:

- Elementos estructurales
- Elementos ornamentales
- Elementos de unión
- Elementos complementarios

4.7 COMPOSICIÓN EN DOS DIMENSIONES

Las formas iniciales se aproximaron a las formas geométricas básicas, se simplificaron y se aplicó la abstracción para hallar la esencia de su riqueza y fuerza compositiva.

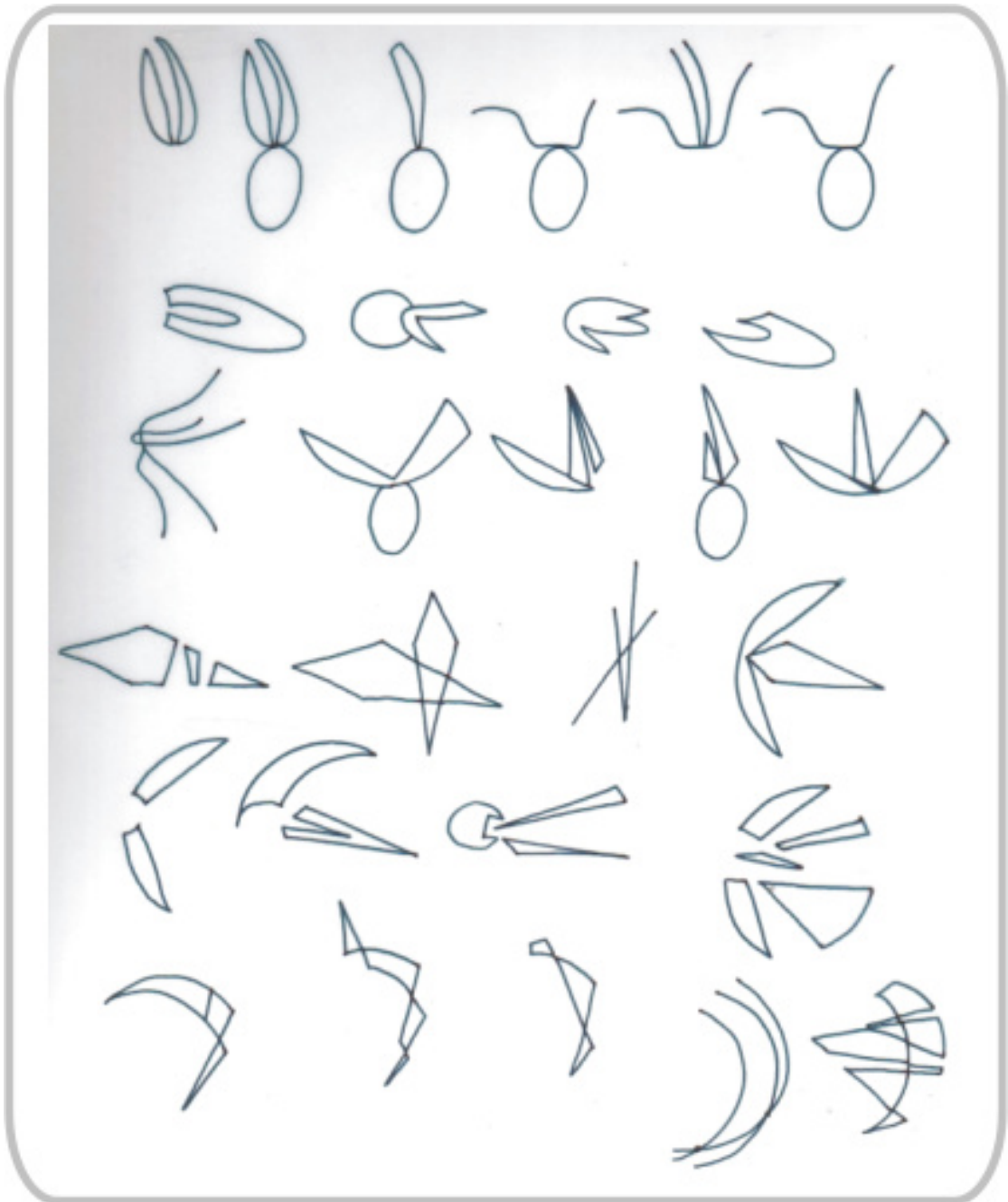
En orden consecutivo, se expone a continuación el proceso creativo realizado en dos dimensiones.

4.7.1 Formas generales obtenidas a partir de la morfología

A partir de las imágenes de cada parte de la planta se identificaron líneas simples y estructurales, contornos y formas básicas; se hizo una geometrización aproximada a figuras básicas (triángulos, círculos, elipses) y se definieron sus áreas en el plano.

Se pueden identificar relaciones entre las formas a través de toque, superposición, penetración, unión, intersección, distanciamiento. Sobresalen las líneas curvas, elipses, líneas paralelas, radiación, círculos, etc.

Ilustración 26. Formas generales a partir del brote (flor femenina que será fruto)



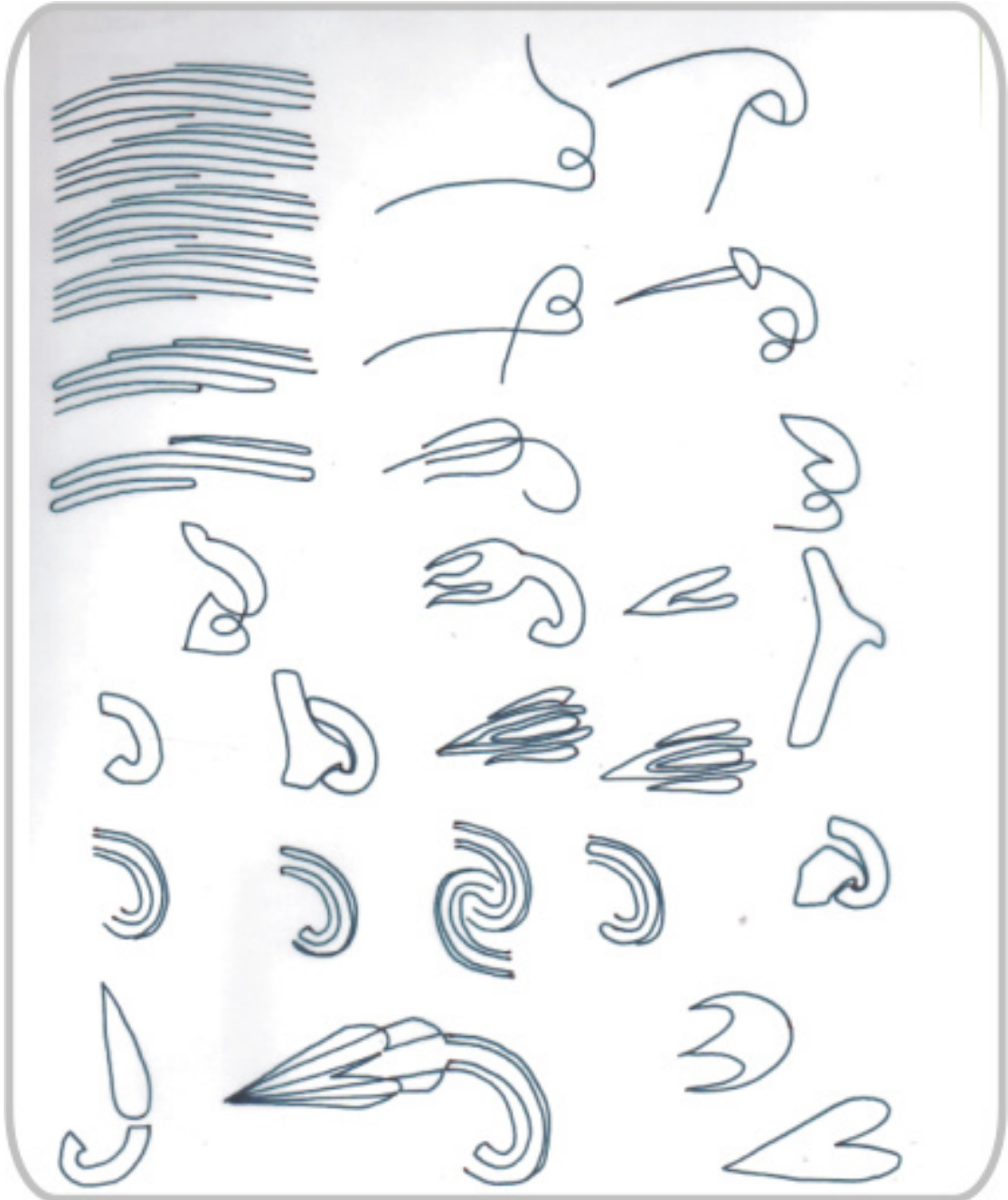
Fuente: la autora

Ilustración 27. Formas generales a partir del fruto



Fuente: la autora

Ilustración 28. Formas generales obtenidas a partir del tallo



Fuente: la autora

Ilustración 29. Formas generales obtenidas a partir de la flor



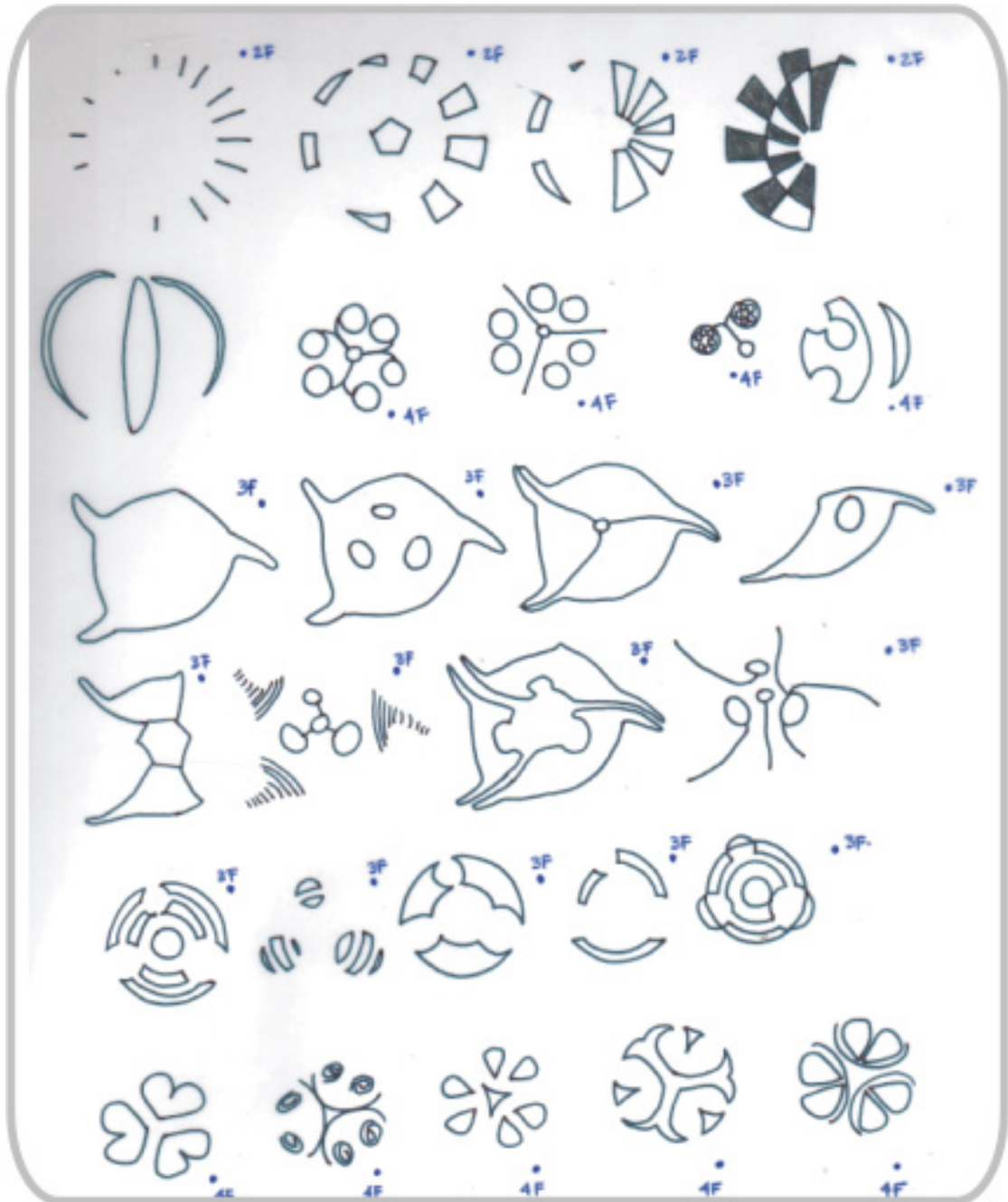
Fuente: la autora

Ilustración 30. Formas obtenidas a partir de la flor



Fuente: la autora

Ilustración 31. Formas obtenidas a partir del fruto (externo)



Fuente: la autora

Ilustración 32. Formas obtenidas a partir de la flor



Fuente: la autora

Ilustración 33. Formas obtenidas a partir del fruto en corte



Fuente: la autora

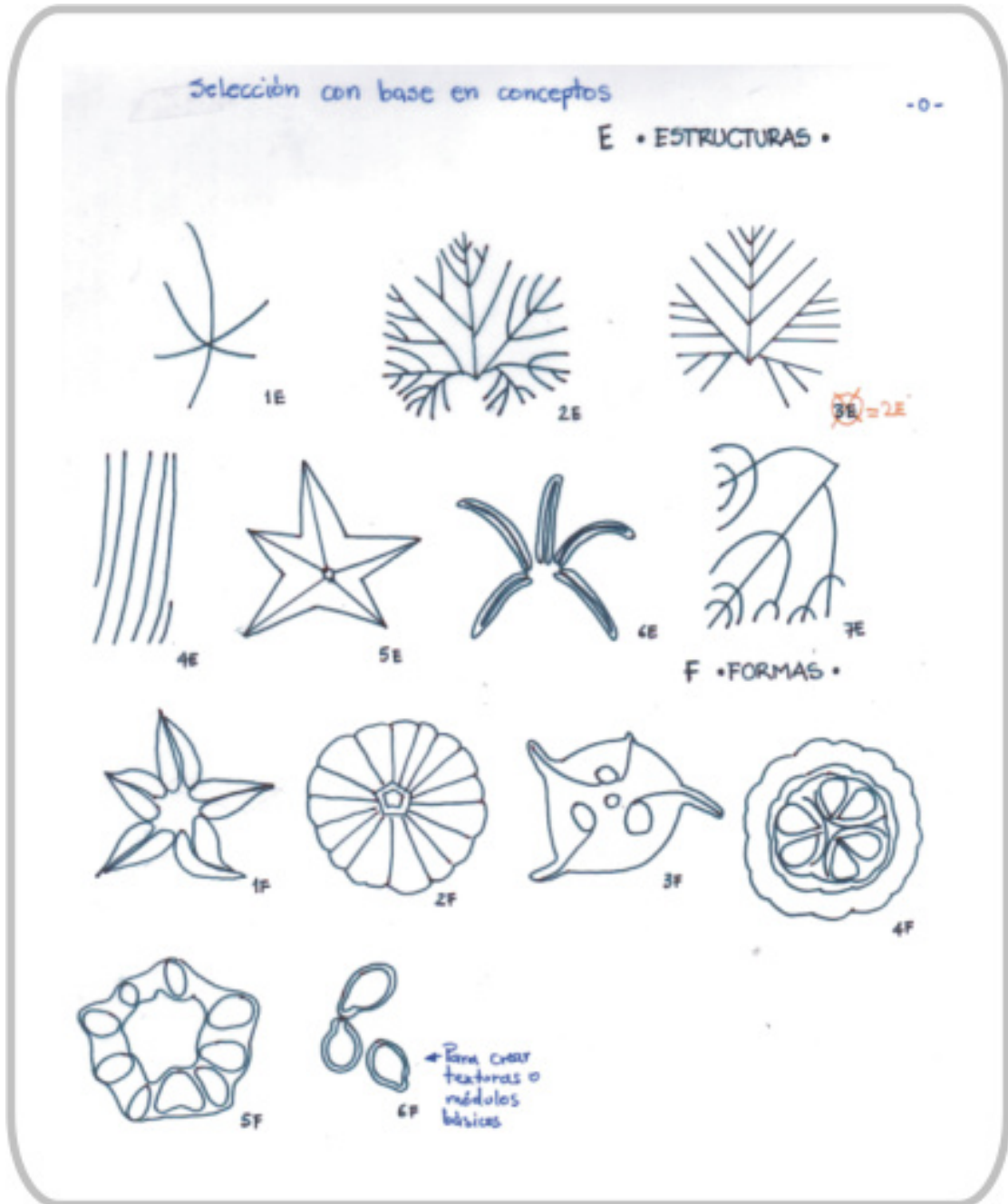
Ilustración 34. Formas obtenidas a partir del fruto (interno)



Fuente: la autora

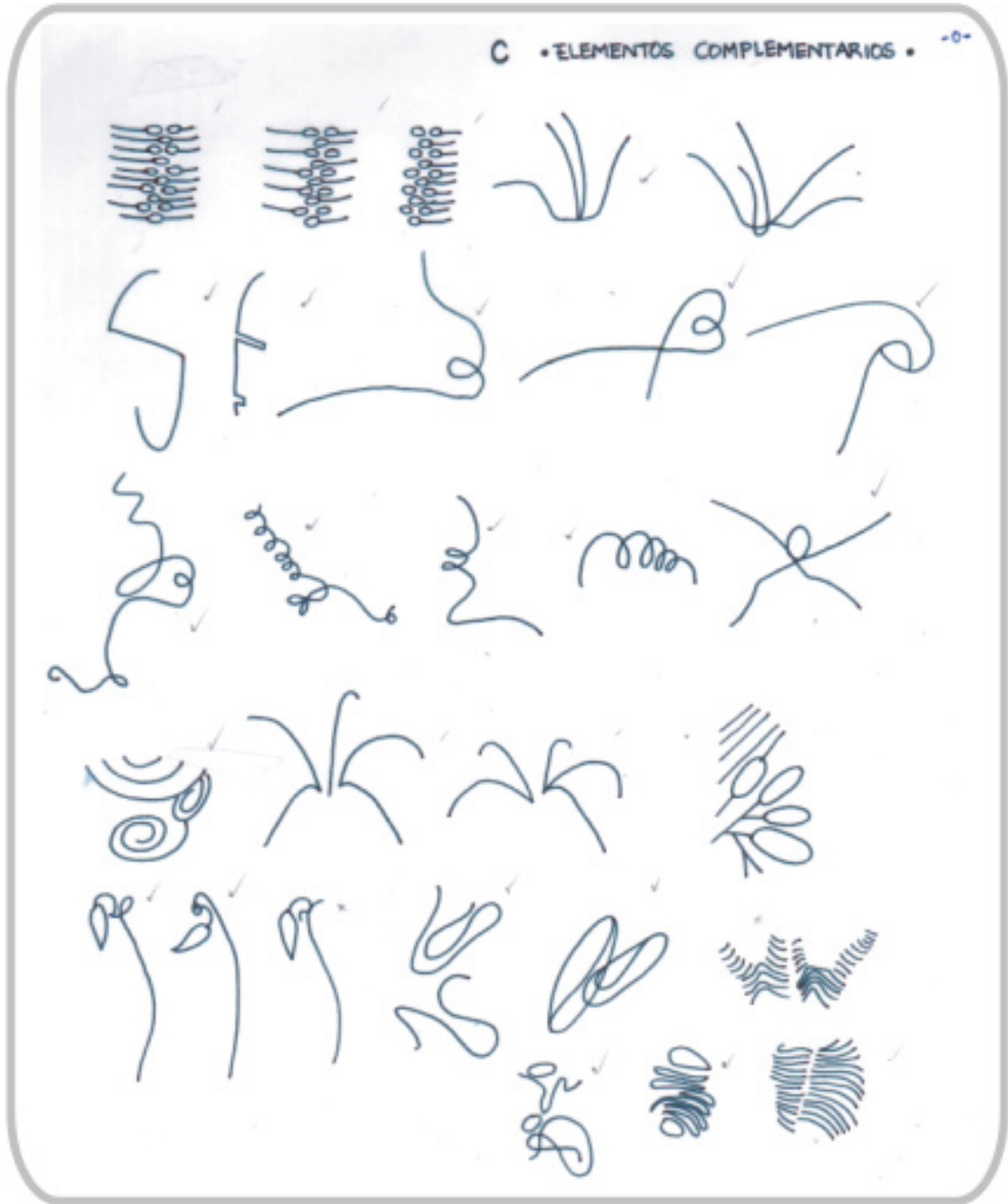
4.7.1.1 Pre-selección de formas y líneas estructurales para evolución

Ilustración 35. Líneas estructurales y formas para evolucionar a módulos y uniones



Fuente: la autora

Ilustración 36. Elementos lineales y conceptos para aplicar en formas complementarias



Fuente: la autora

4.7.1.2 Evolución de la Forma número 1 – 1F

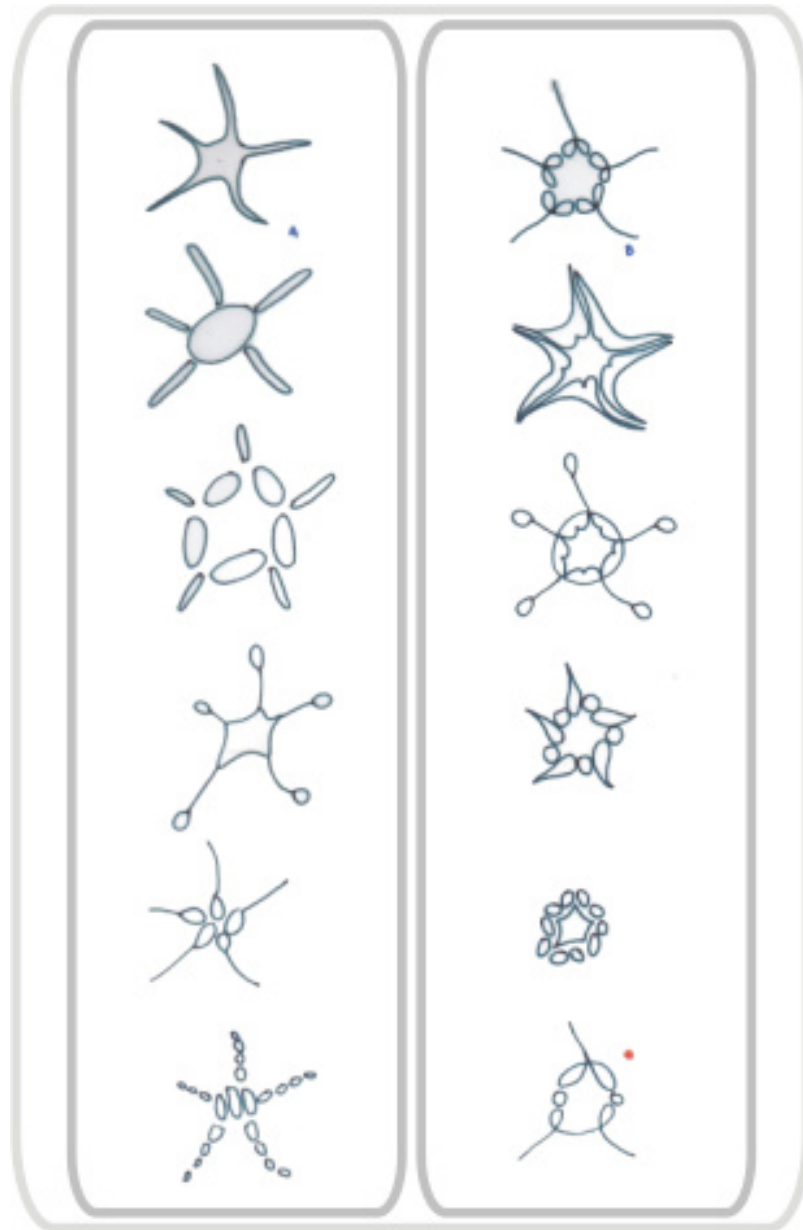
Ilustración 37. Primer paso: Desarrollo de 1F (forma 1)



Fuente: la autora

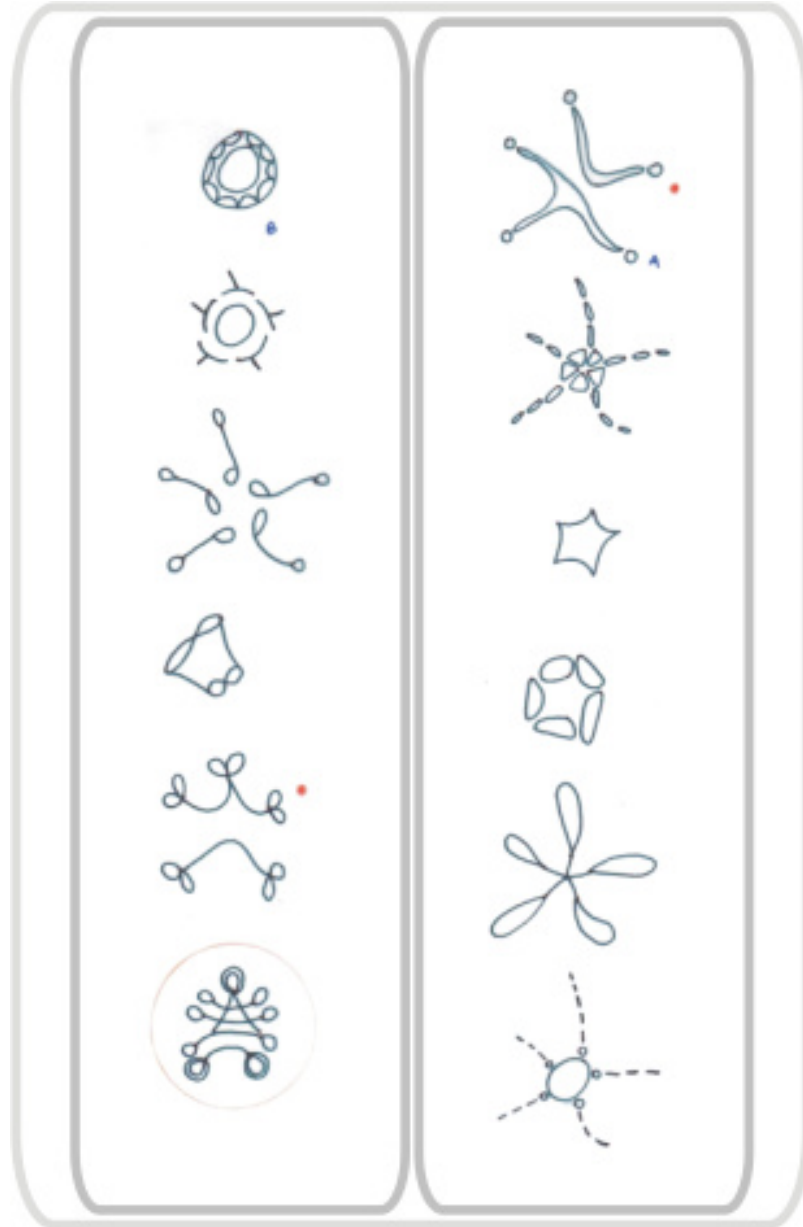
Del anterior ejercicio se extrajeron cuatro formas para evolucionar.

Ilustración 38. Segundo paso (a): Desarrollo de 1F (forma 1)



Fuente: la autora

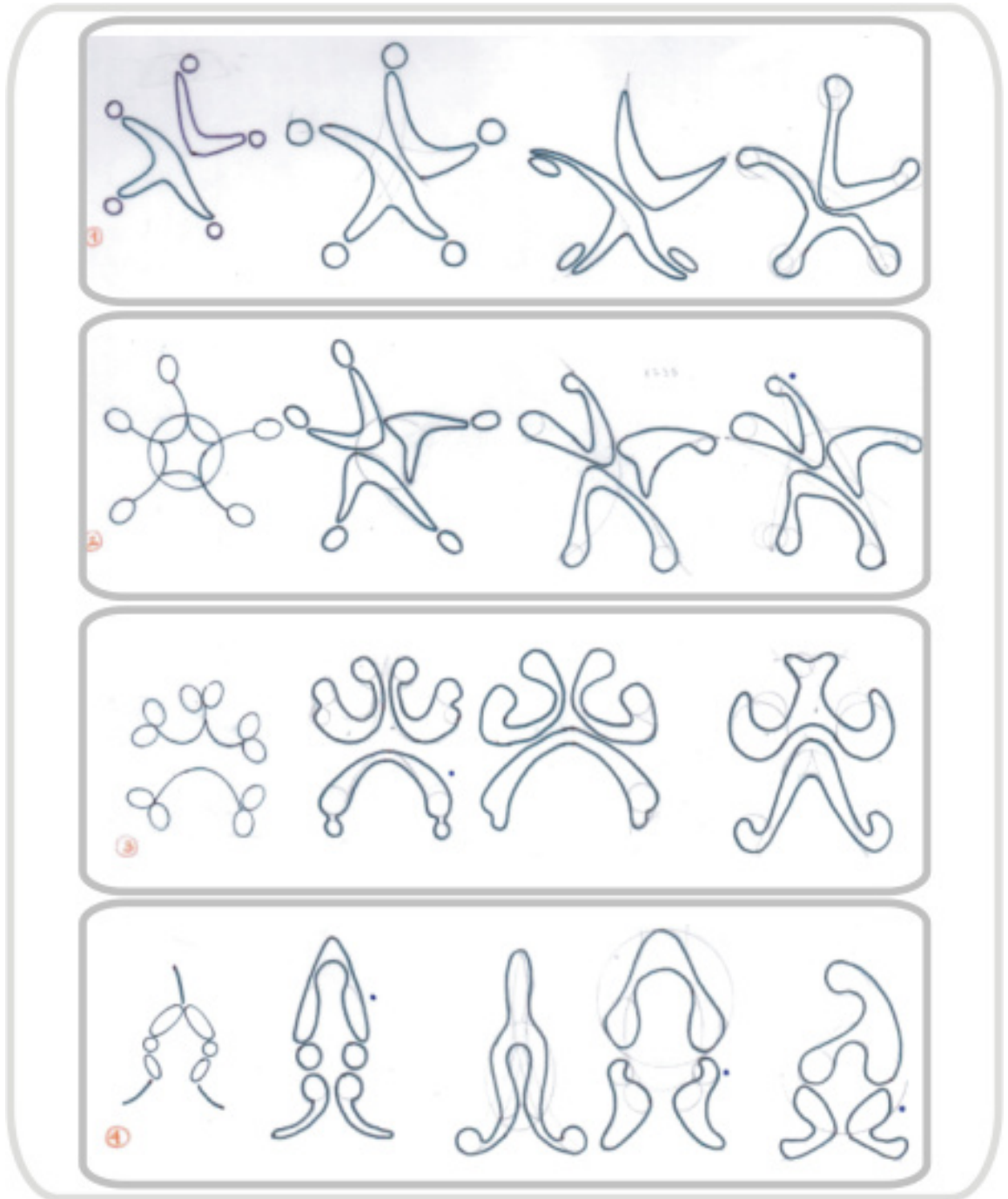
Ilustración 39. Segundo paso (b): Desarrollo de 1F (forma 1)



Fuente: la autora

Cada forma se presenta de diversas maneras a través de líneas y planos y se escogen cuatro para seguir la evolución.

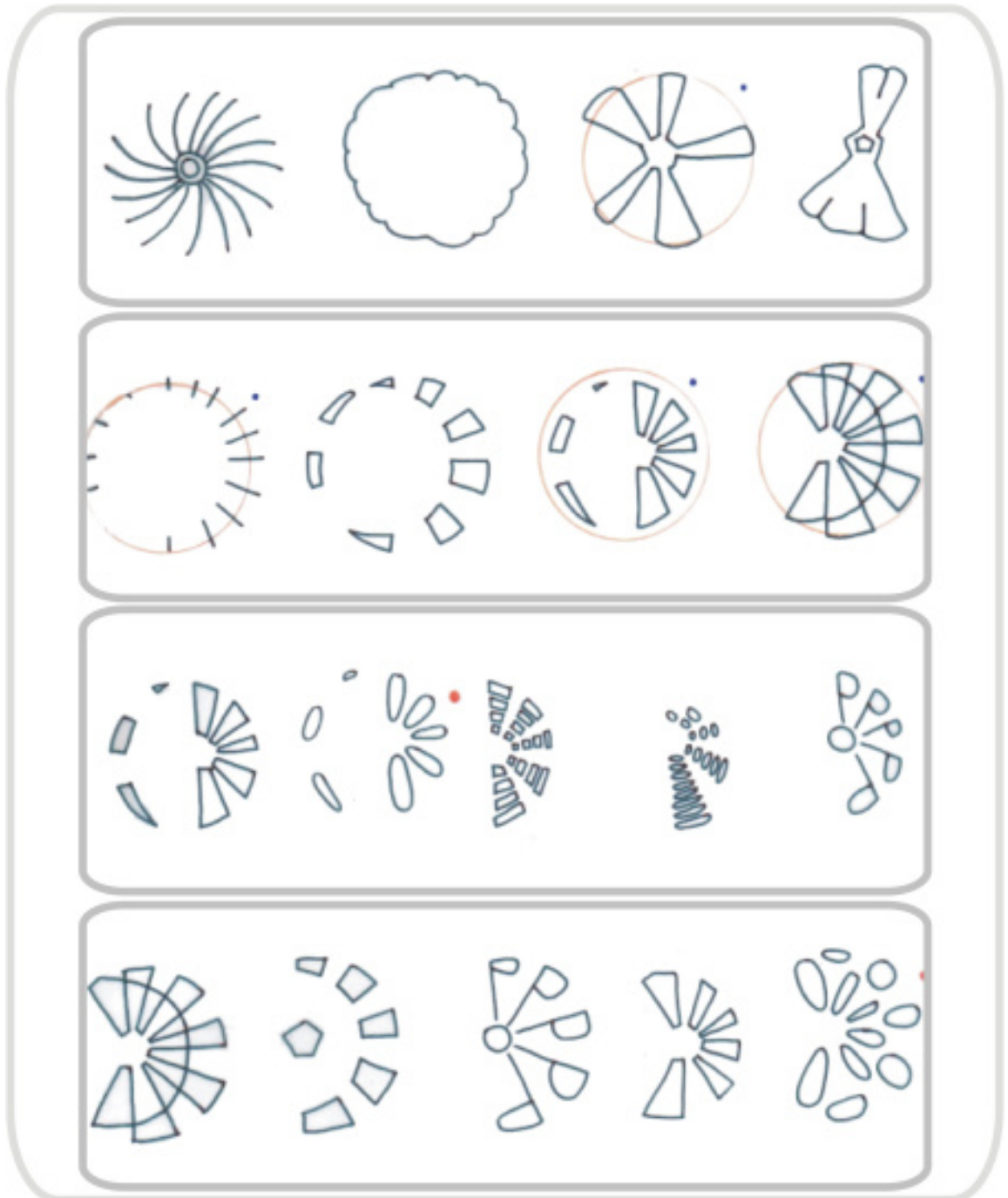
Ilustración 40. Tercer paso: Desarrollo de 1F (forma 1)



Fuente: la autora

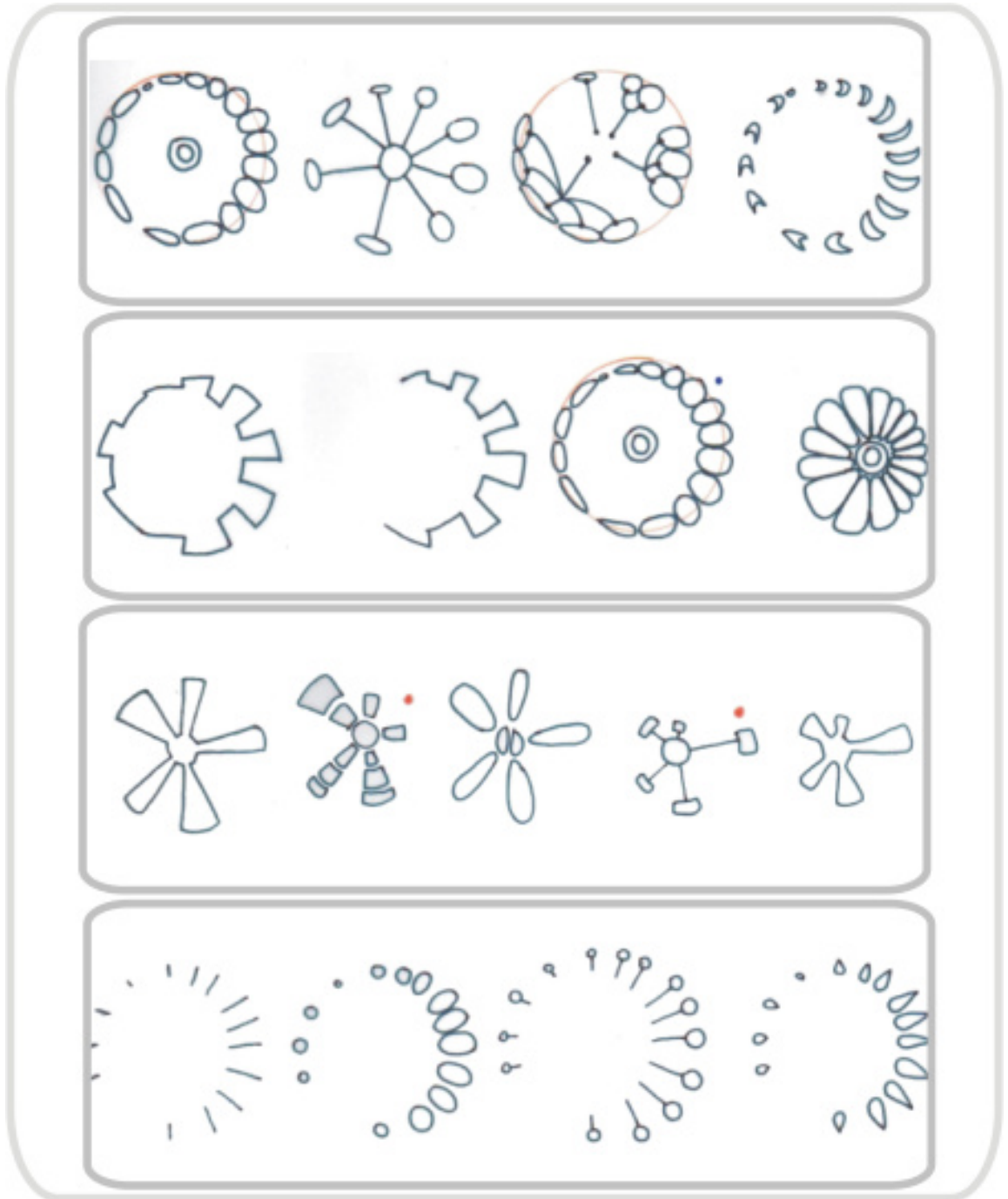
4.7.1.3 Evolución de la Forma número 2 – 2F

Ilustración 41. Primer paso: Desarrollo de 2F (forma 2)



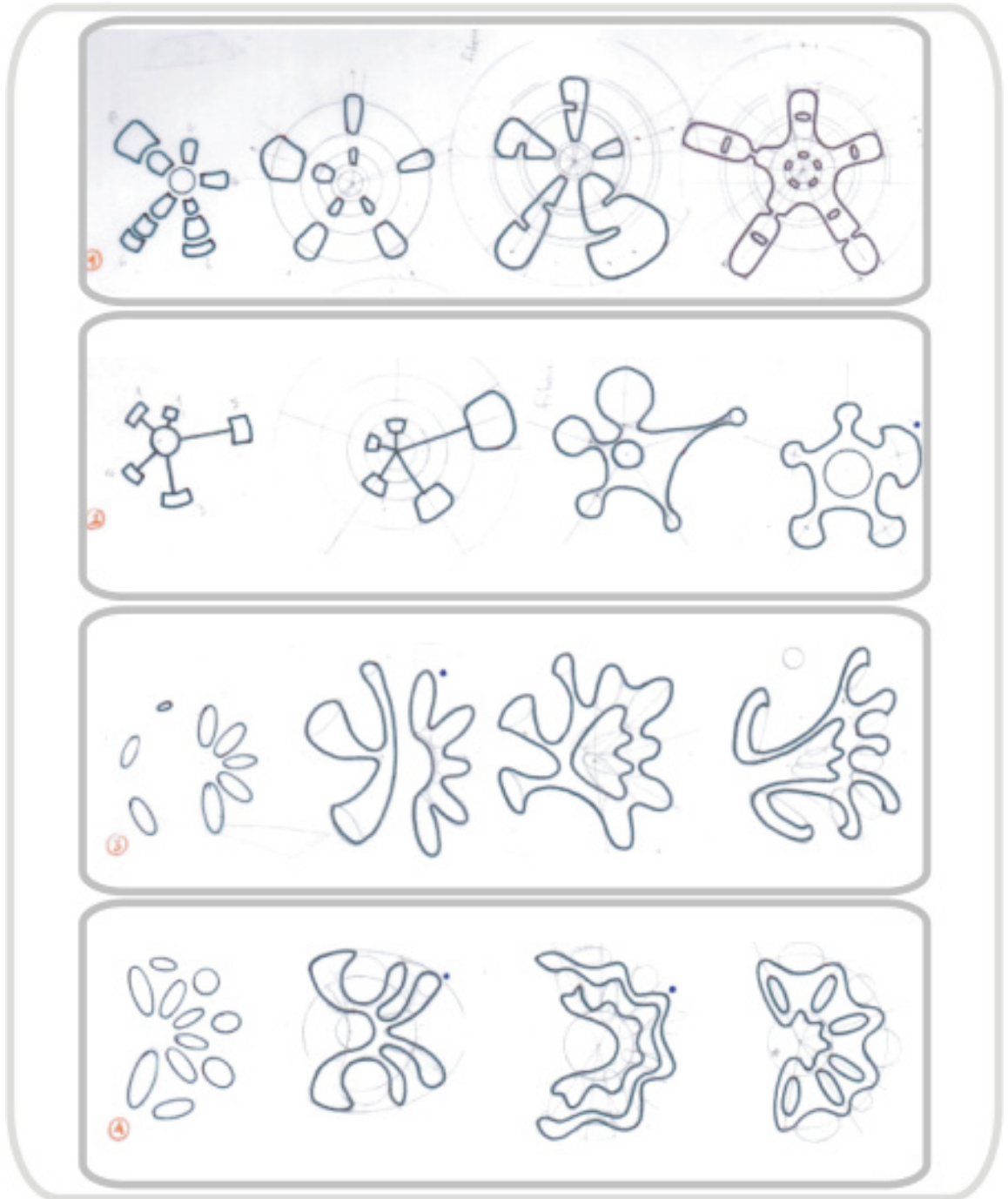
Fuente: la autora

Ilustración 42. Segundo paso: Desarrollo de 2F (forma 2)



Fuente: la autora

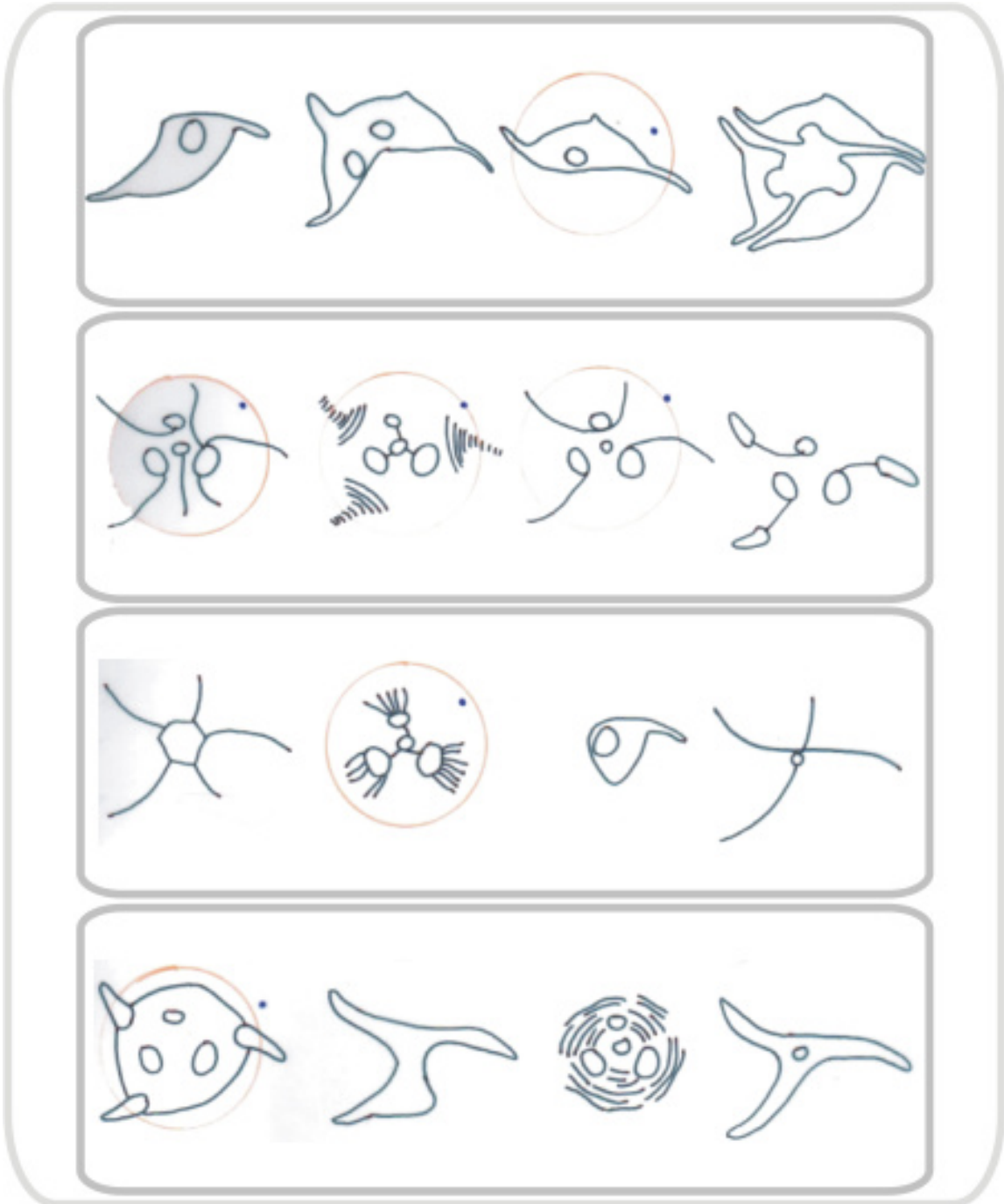
Ilustración 43. Tercer paso: Desarrollo de 2F (forma 2)



Fuente: la autora

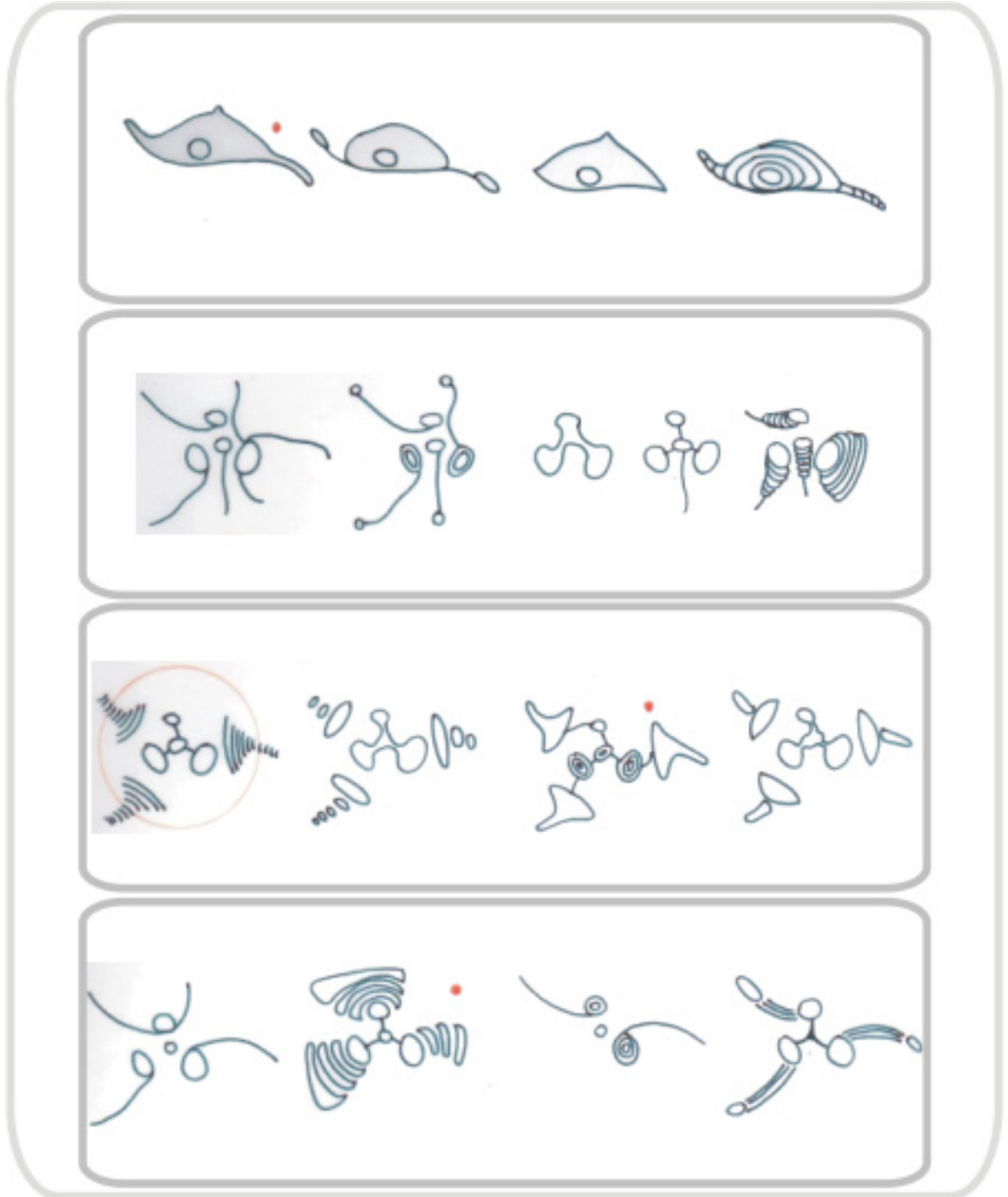
4.7.1.4 Evolución de la Forma número 3 – 3F

Ilustración 44. Primer paso: Desarrollo de 3F (forma 3)



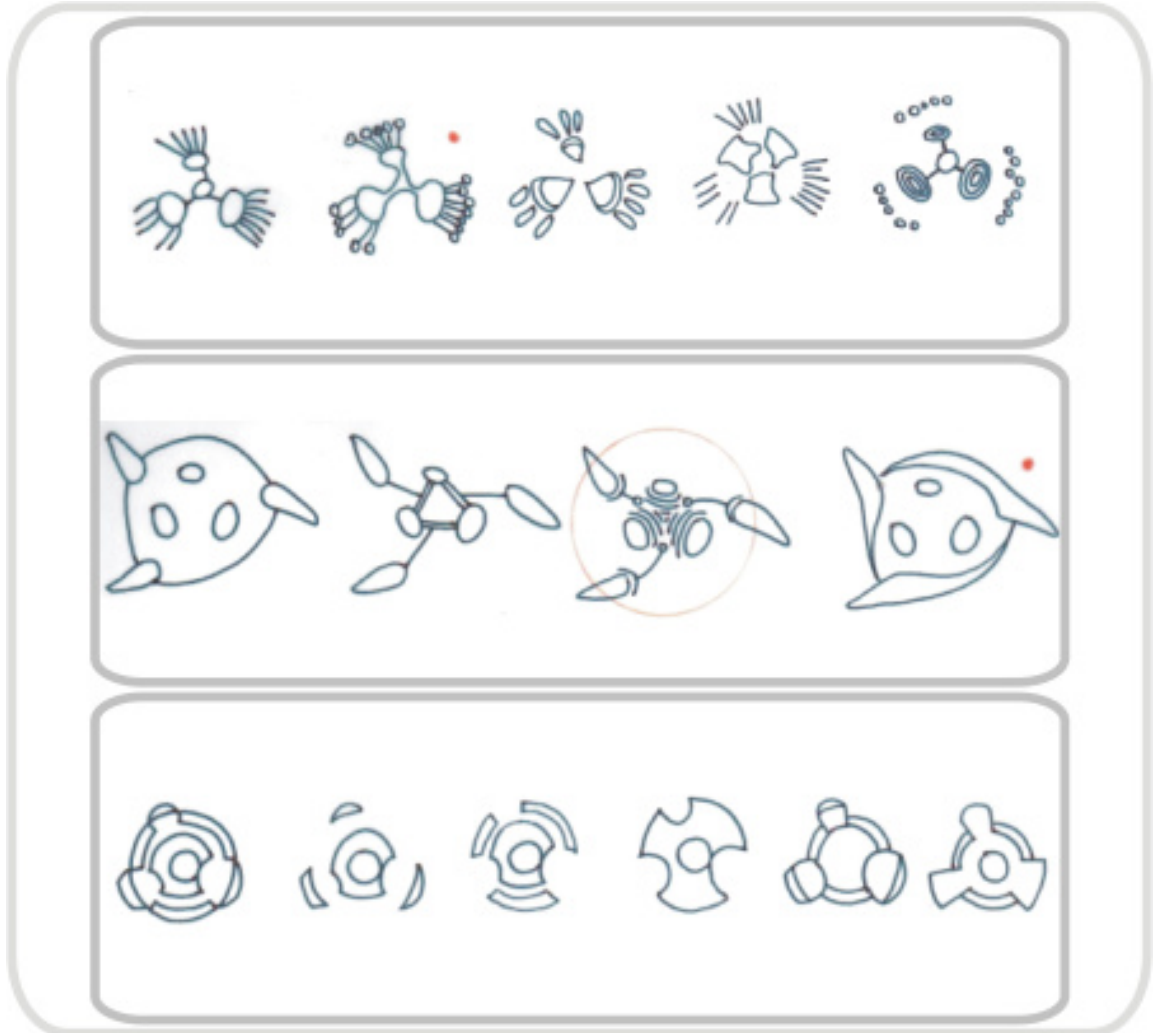
Fuente: la autora

Ilustración 45. Segundo paso (a): Desarrollo de 3F (forma 3)



Fuente: la autora

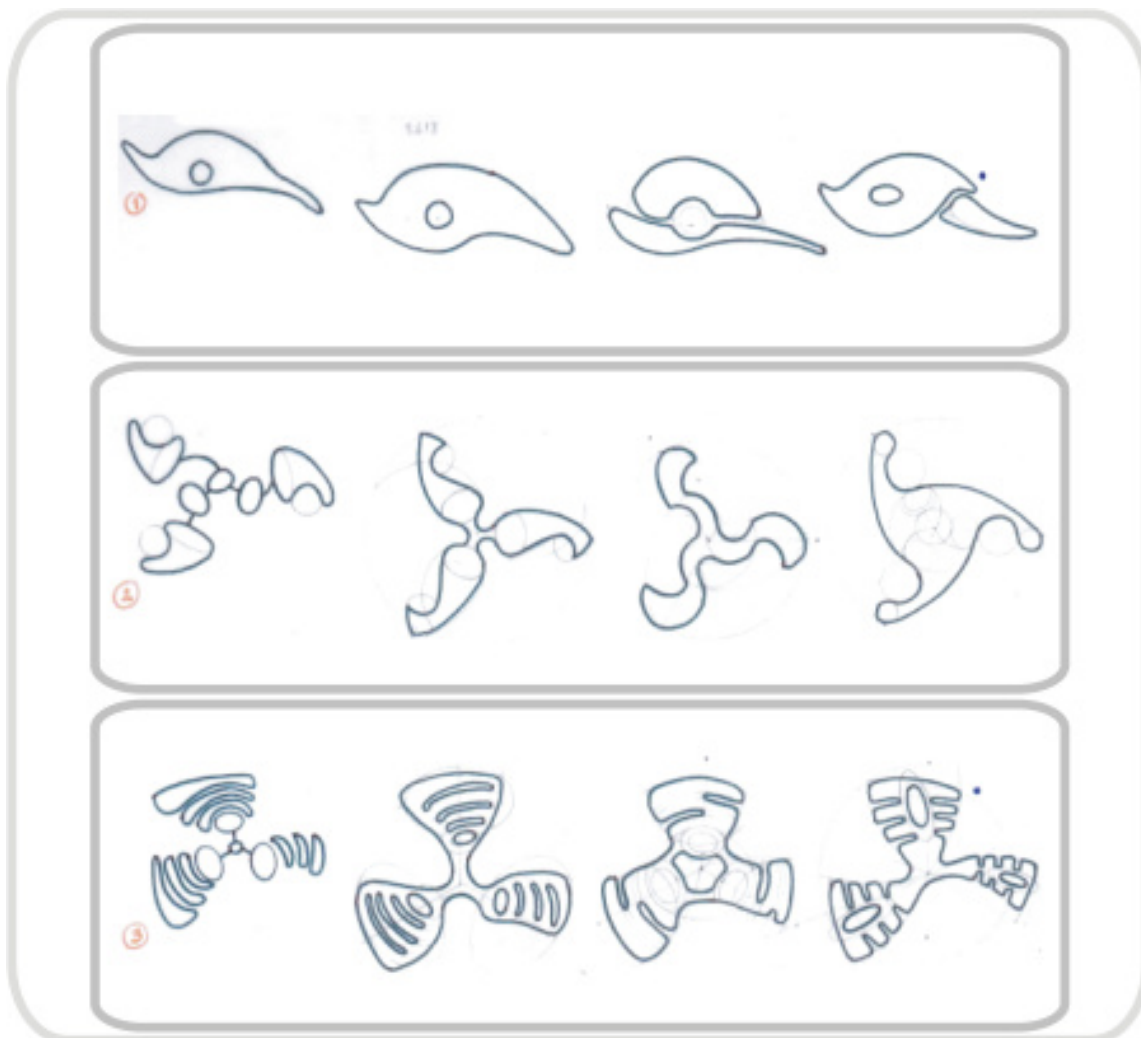
Ilustración 46. Segundo paso (b): Desarrollo de 3F (forma 3)



Fuente: la autora

Las formas más complejas se subdividen en otras más sencillas o se separan según la afinidad entre éstas.

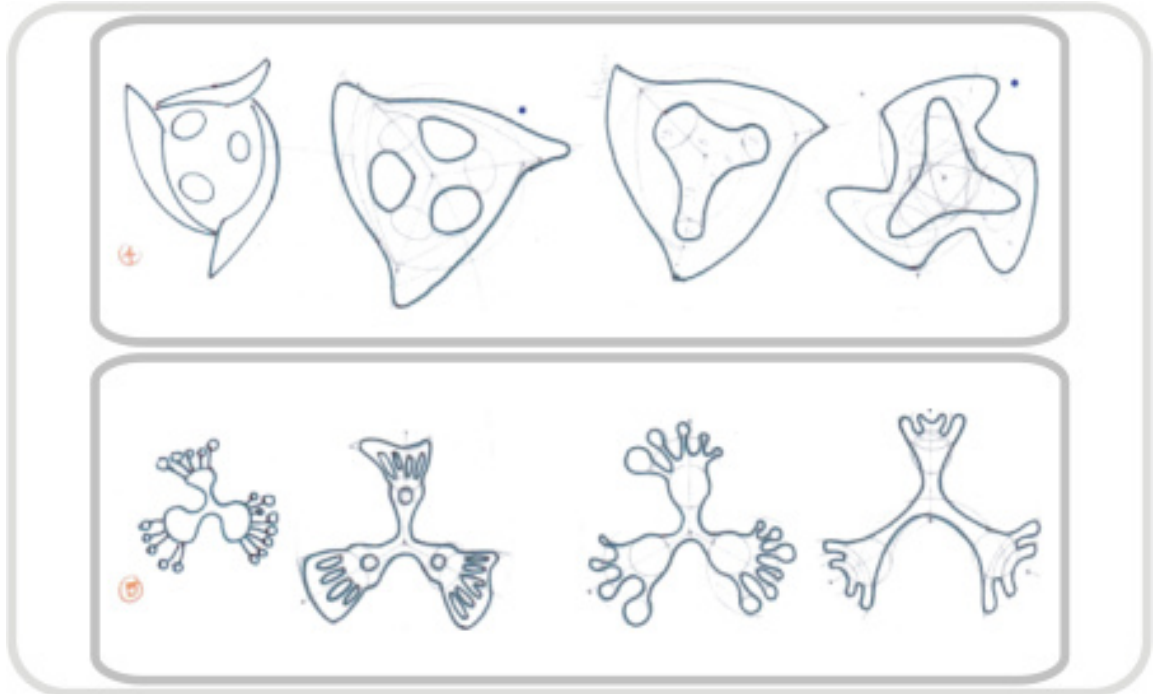
Ilustración 47. Tercer paso (a): Desarrollo de 3F (forma 3)



Fuente: la autora

La depuración de formas se hace siguiendo contornos, líneas y formas geométricas básicas. Por el momento se ha realizado una exploración a profundidad, es decir, ver todas las posibilidades que ofrece cada figura. Se usaron elipses, círculos y ángulos para darle mayor orden al trabajo.

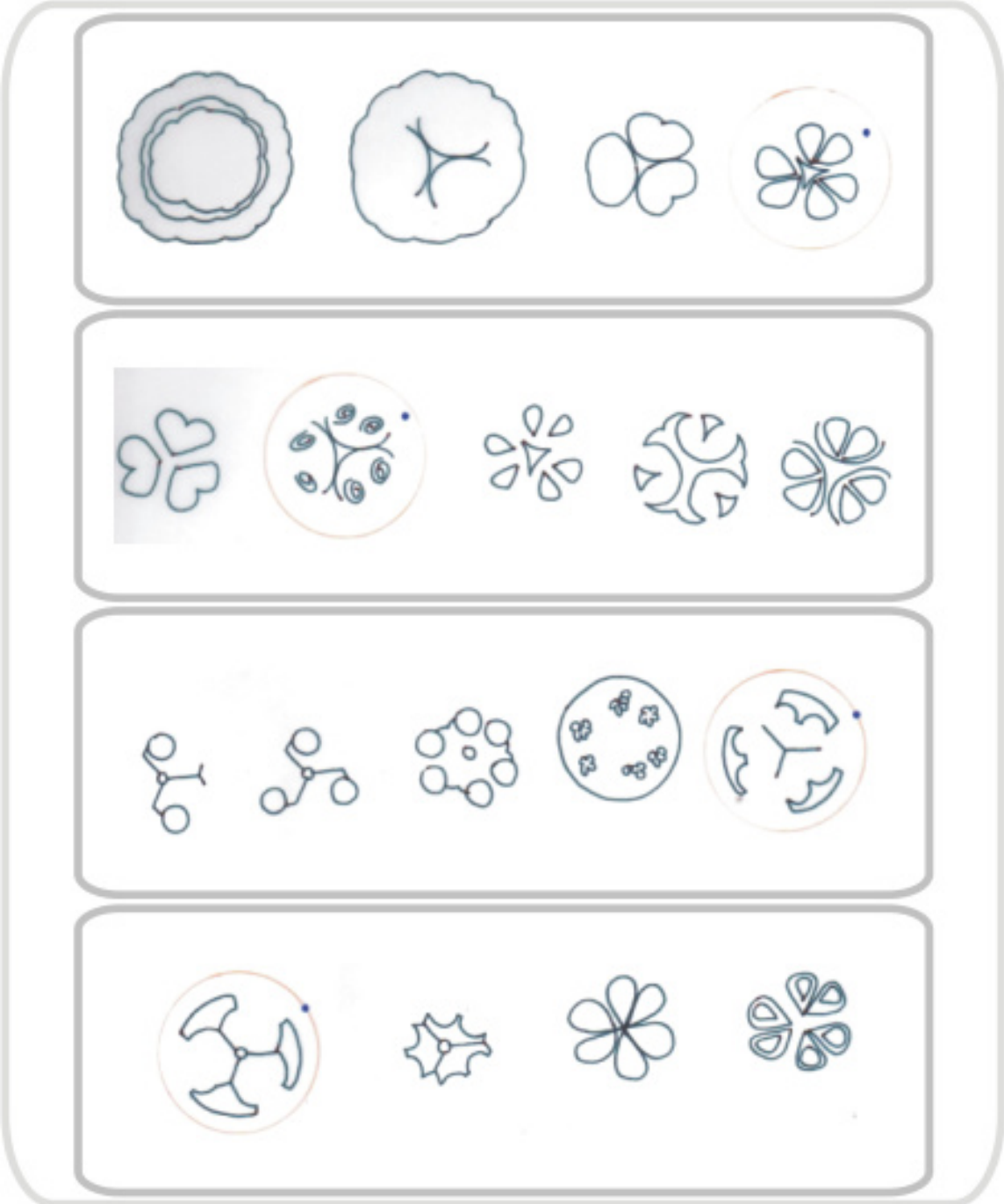
Ilustración 48. Tercer paso (b): Desarrollo de 3F (forma 3)



Fuente: la autora

4.7.1.5 Evolución de la Forma número 4 – 4F

Ilustración 49. Primer paso: Desarrollo de 4F (forma 4)



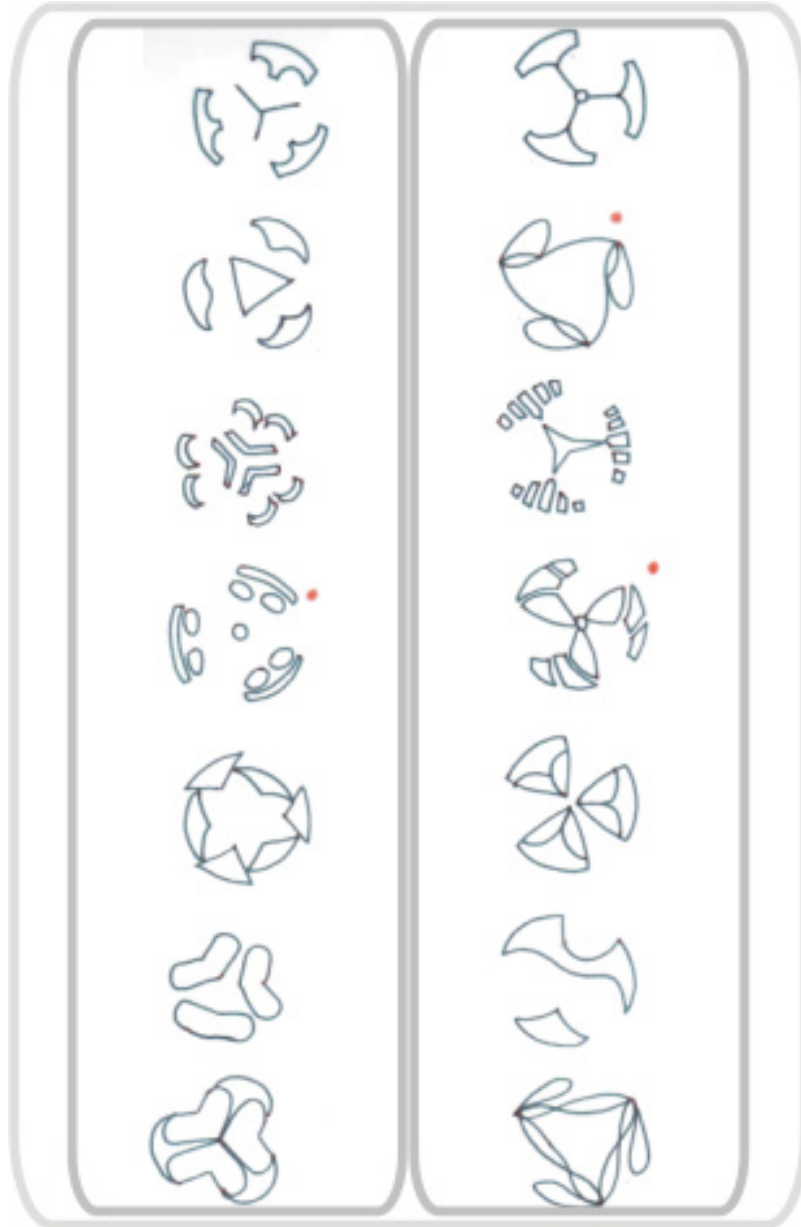
Fuente: la autora

Ilustración 50. Segundo paso (a): Desarrollo de 4F (forma 4)



Fuente: la autora

Ilustración 51. Segundo paso (b): Desarrollo de 4F (forma 4)



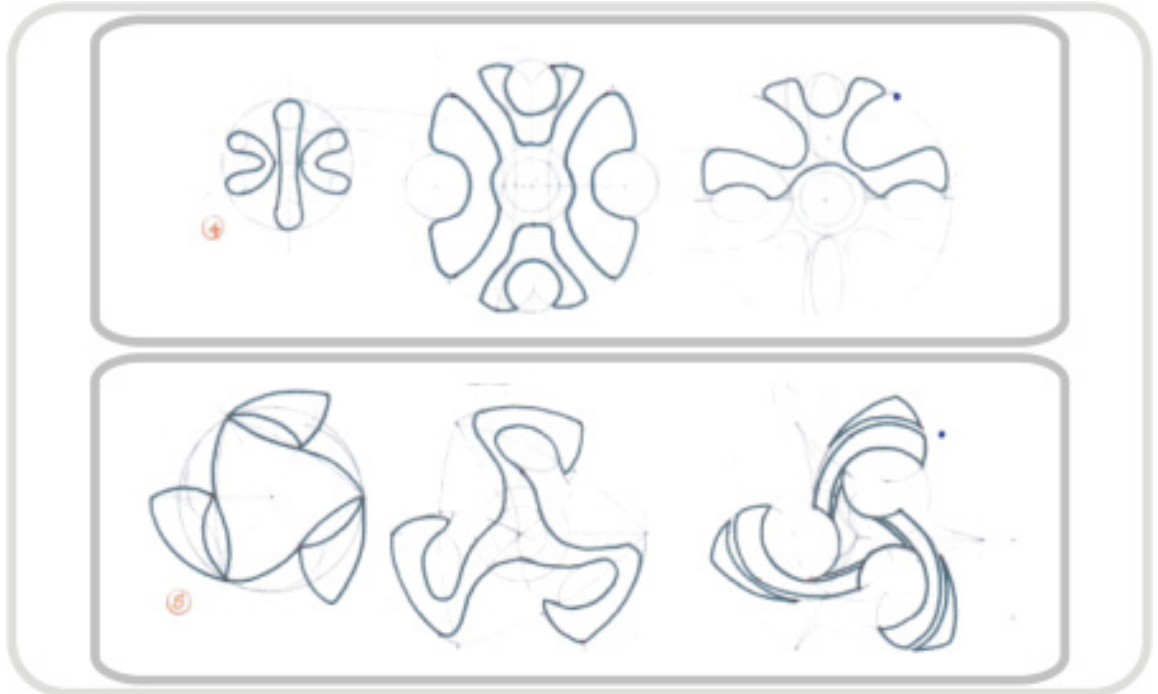
Fuente: la autora

Ilustración 52. Tercer paso (a): Desarrollo de 4F (forma 4)



Fuente: la autora

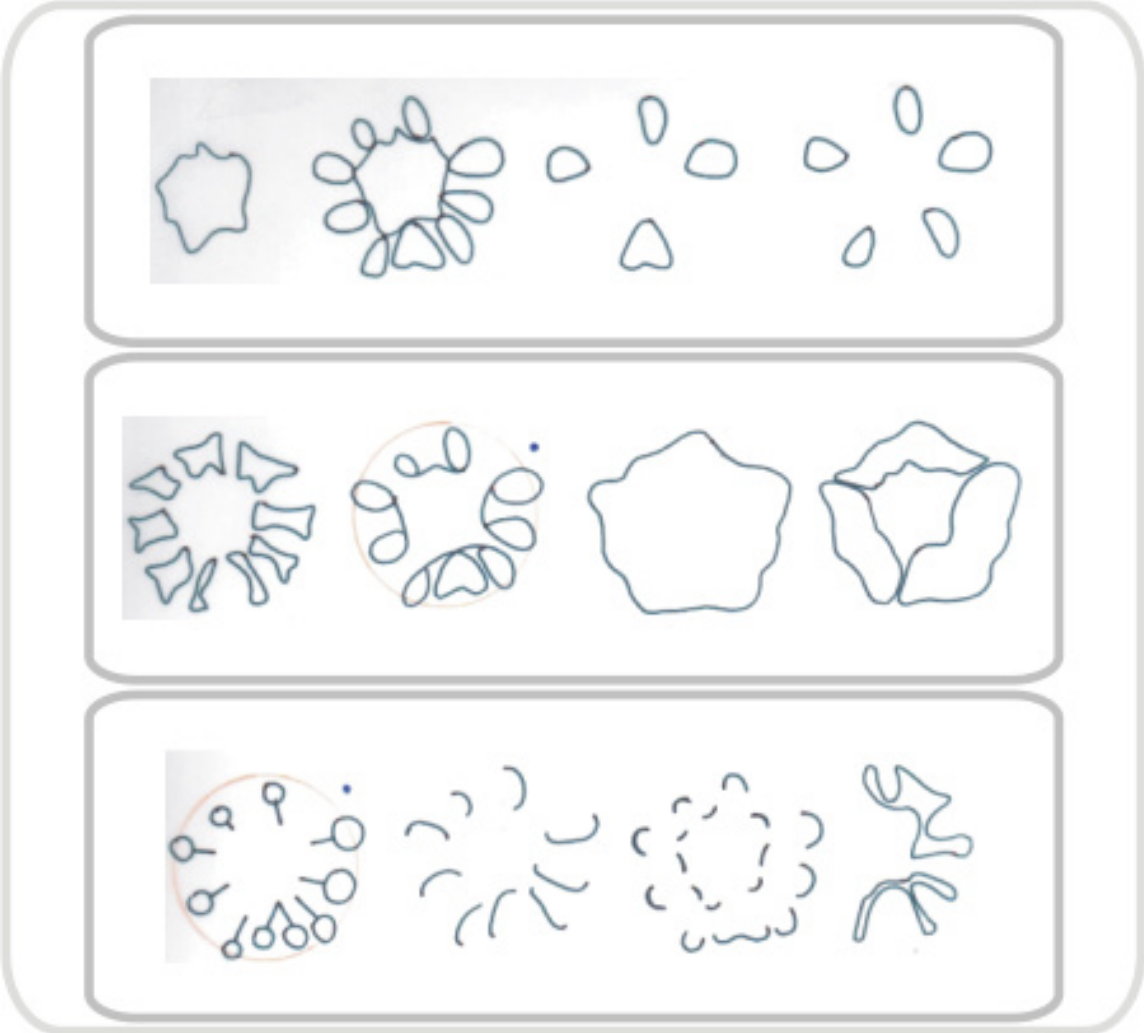
Ilustración 53. Tercer paso (b): Desarrollo de 4F (forma 4)



Fuente: la autora

4.7.1.6 Evolución de la Forma número 5 – 5F

Ilustración 54. Primer paso (a): Desarrollo de 5F (forma 5)



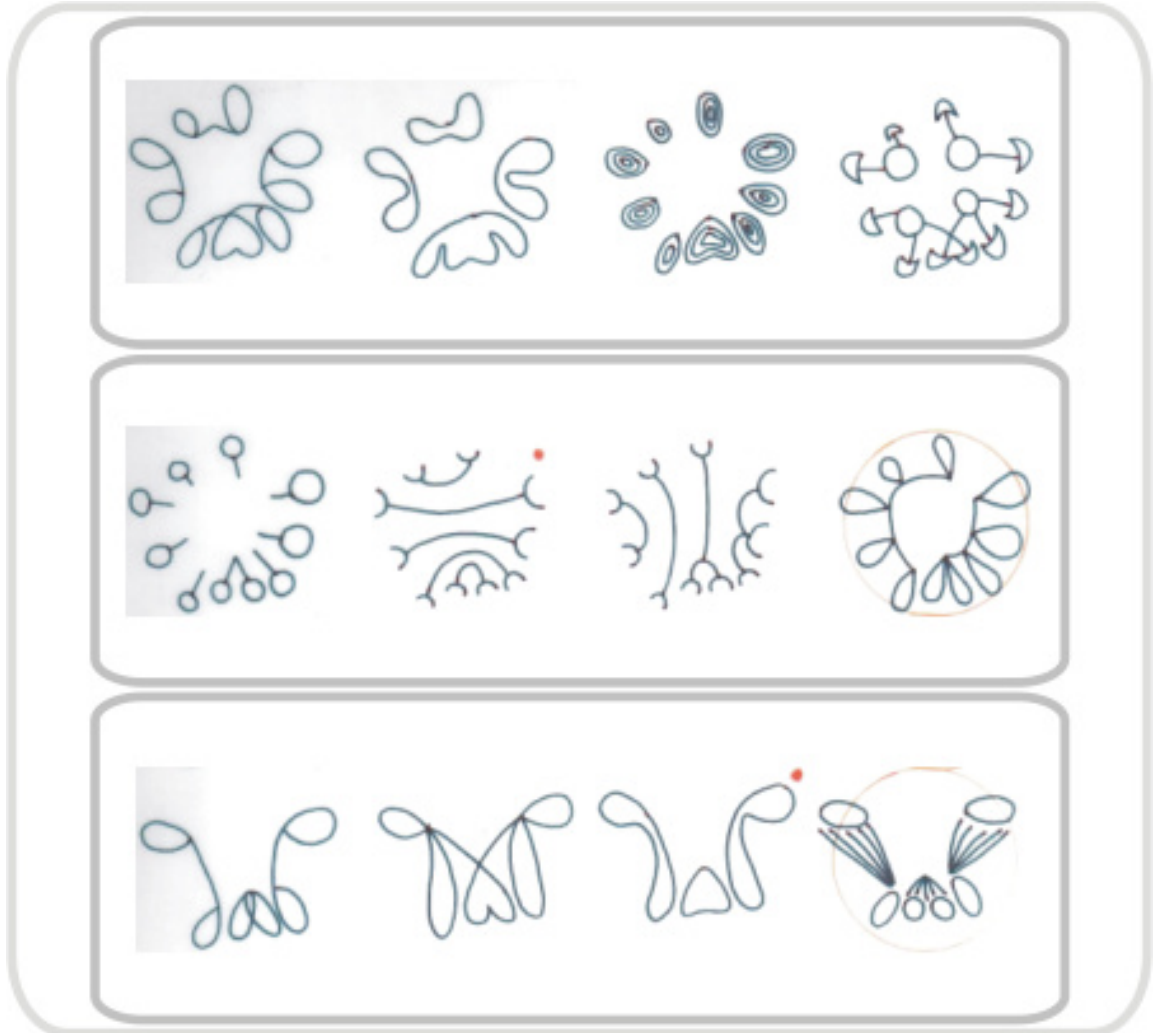
Fuente: la autora

Ilustración 55. Primer paso (b): Desarrollo de 5F (forma 5)



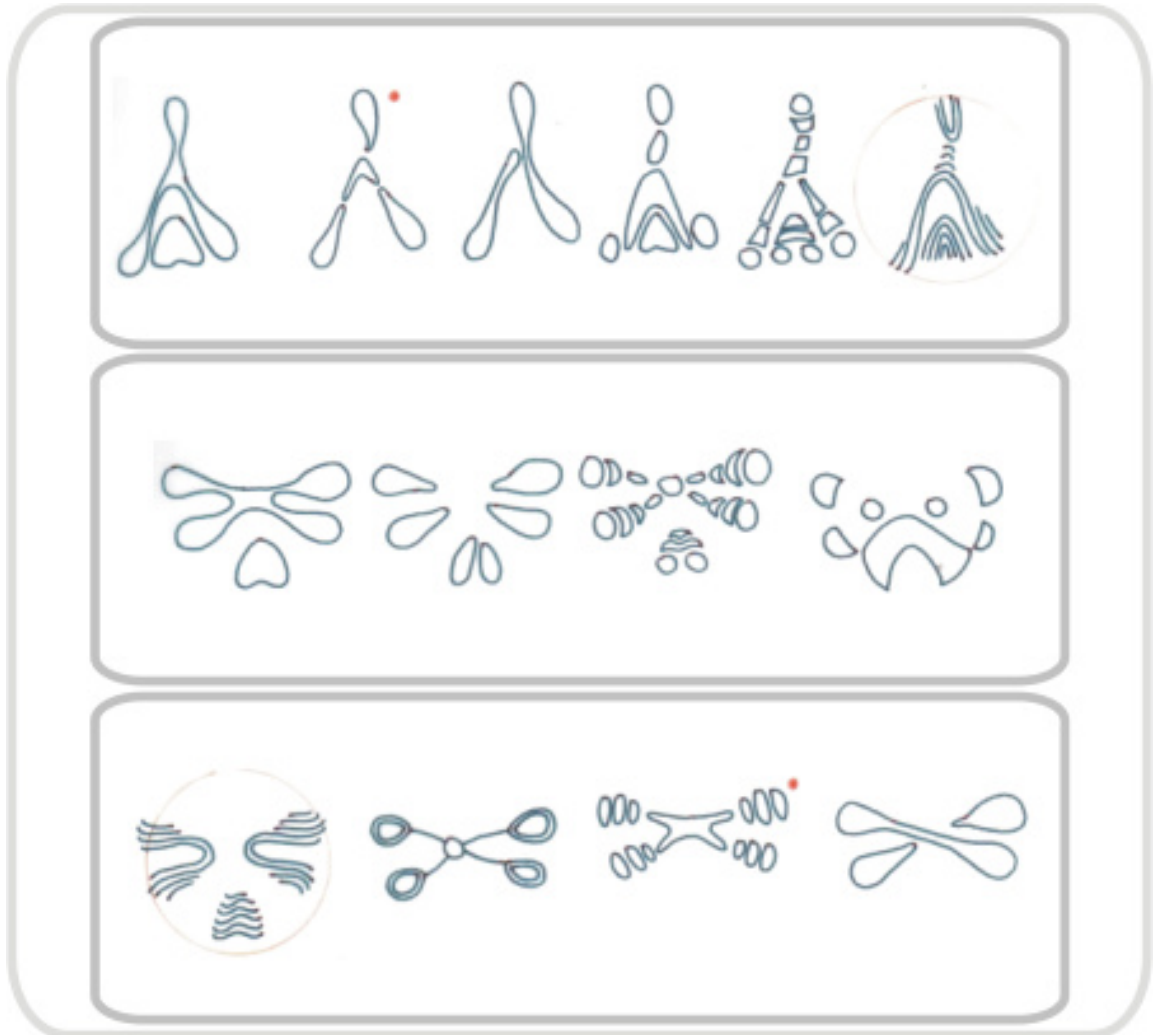
Fuente: la autora

Ilustración 56. Segundo paso (a): Desarrollo de 5F (forma 5)



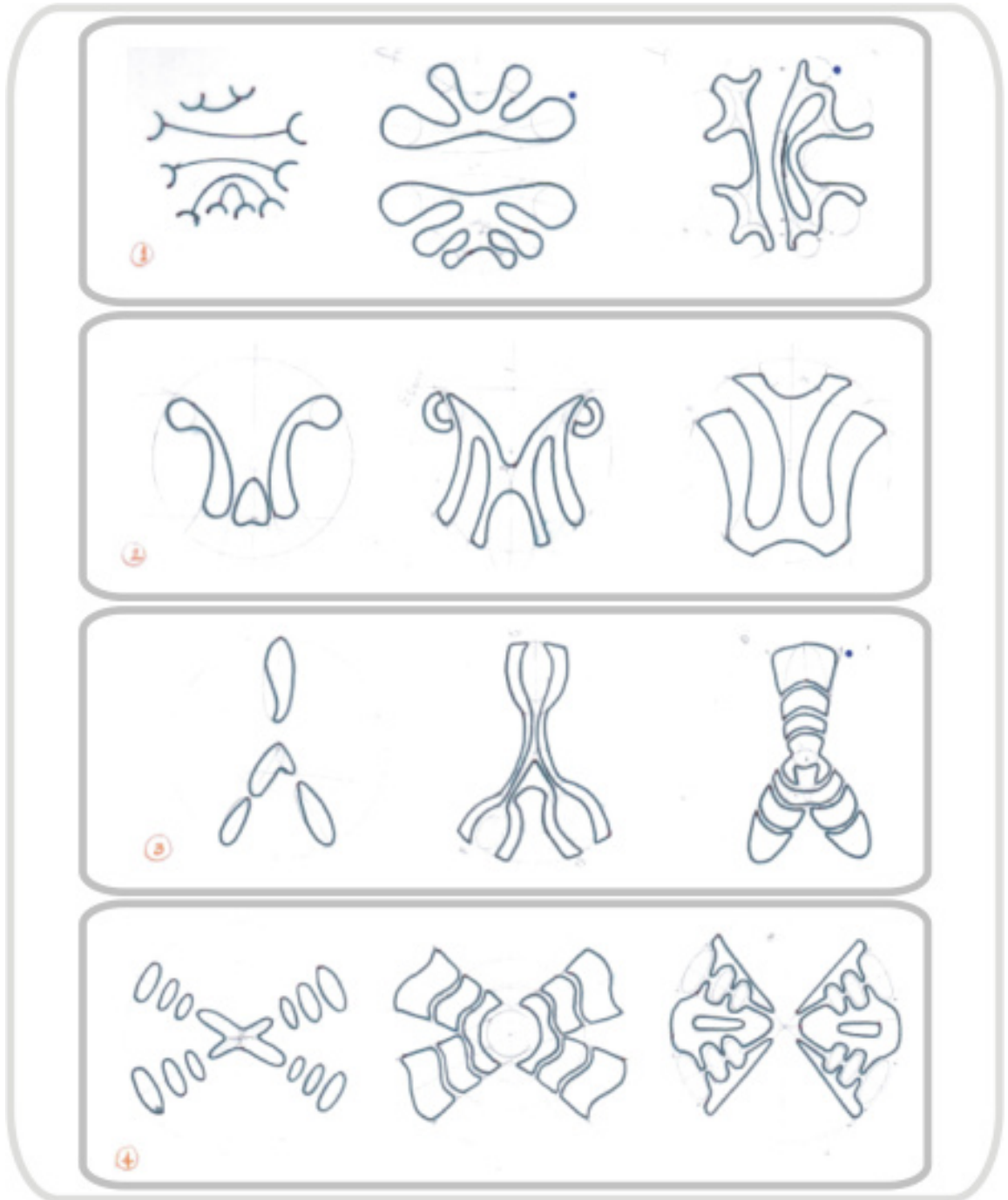
Fuente: la autora

Ilustración 57. Segundo paso (b): Desarrollo de 5F (forma 5)



Fuente: la autora

Ilustración 58. Tercer paso: Desarrollo de 5F (forma 5)



Fuente: la autora

4.7.1.7 Primera pre-selección de formas de acuerdo a su riqueza

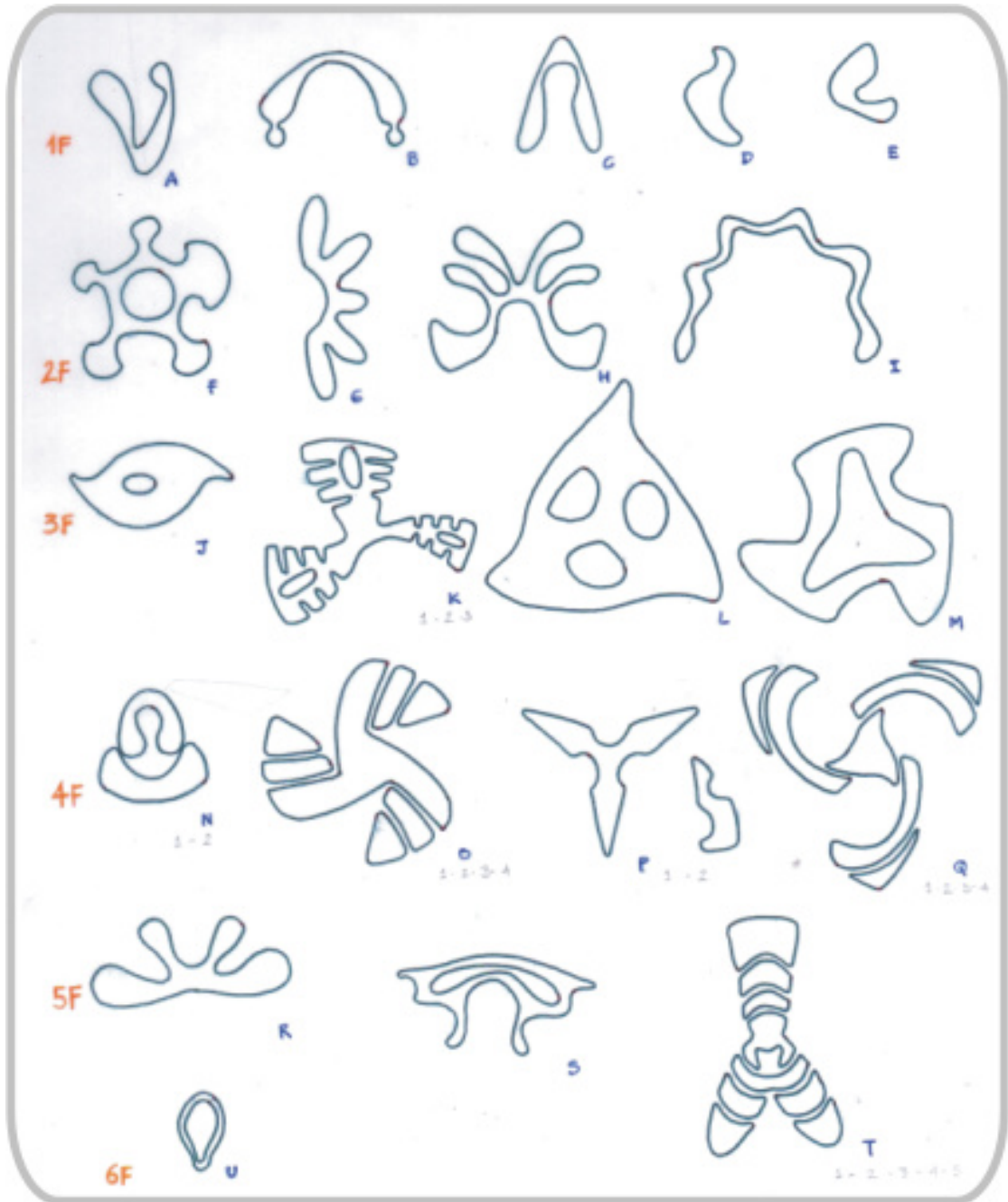
Ilustración 59. Primera pre-selección de formas



Fuente: la autora

4.7.1.8 Depuración de formas a partir de la pre-selección

Ilustración 60. Depuración de formas a partir de la pre-selección



Fuente: la autora

4.7.1.9 Formas derivadas de las figuras más complejas

Ilustración 61. Formas derivadas de las figuras más complejas



Fuente: la autora

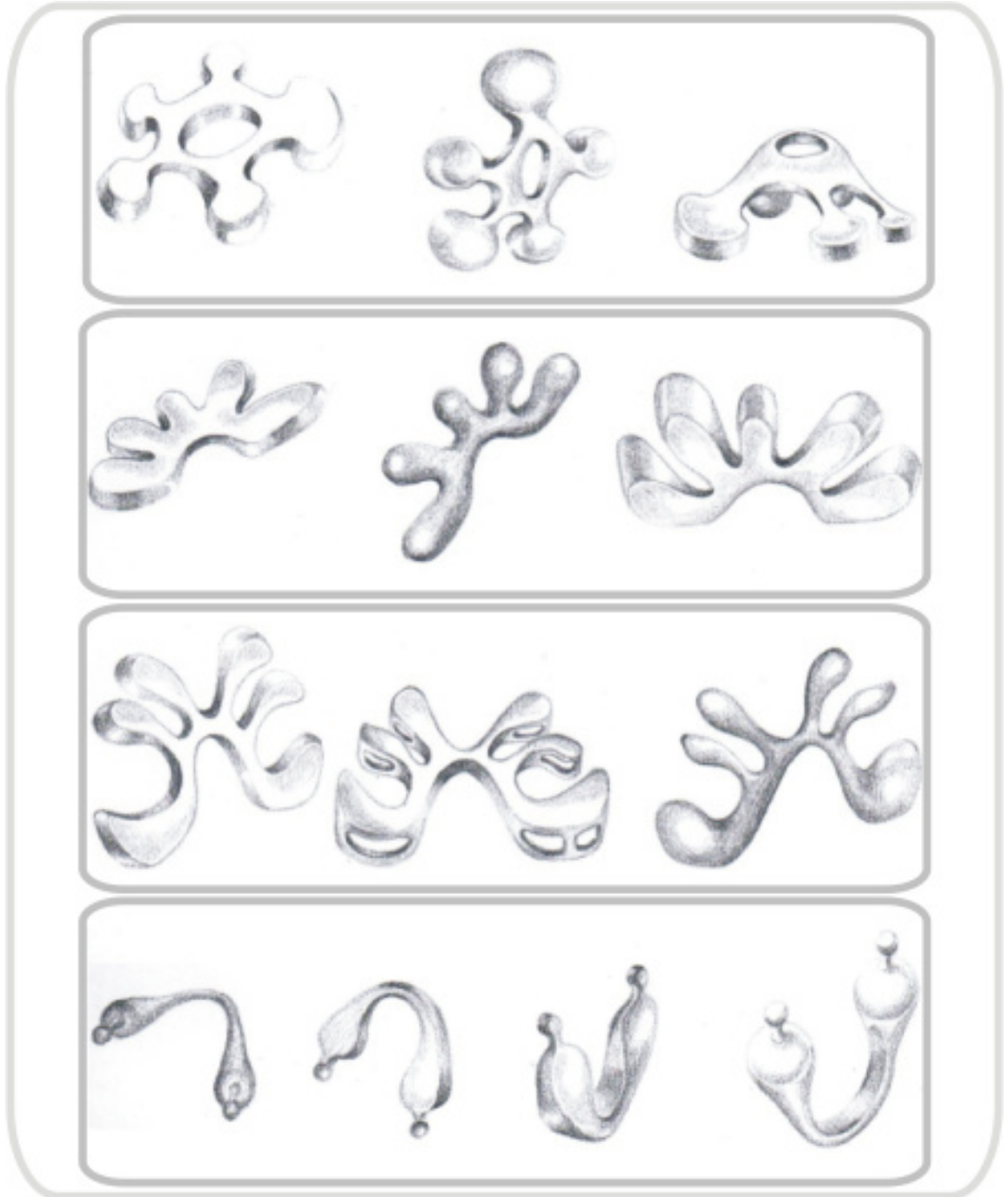
4.7.1.10 Primer acercamiento al comportamiento tridimensional

Ilustración 62. Primer acercamiento al comportamiento tridimensional de las formas



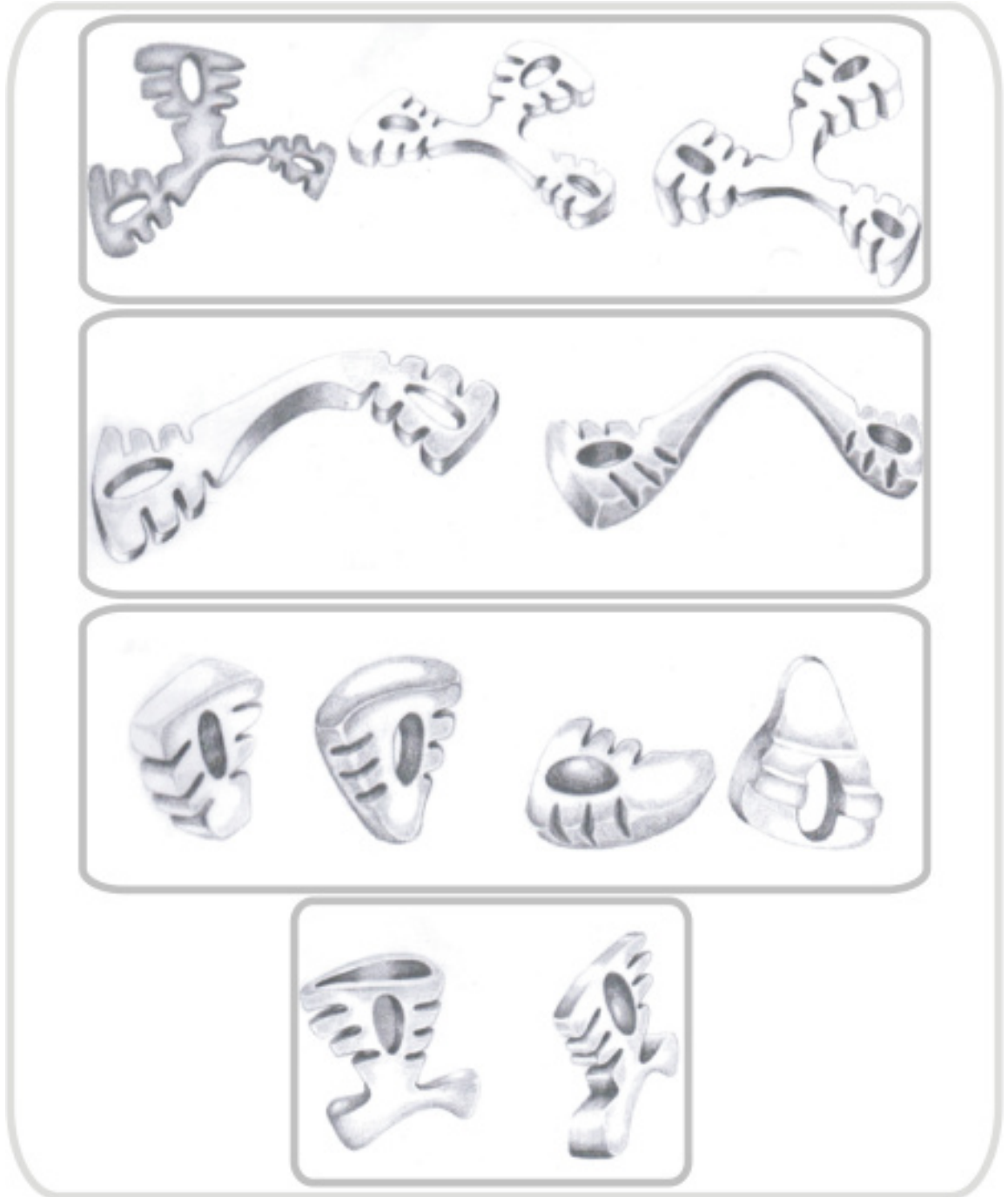
Fuente: la autora

Ilustración 63. Primer acercamiento al comportamiento tridimensional de las formas



Fuente: la autora

Ilustración 64. Primer acercamiento al comportamiento tridimensional de las formas



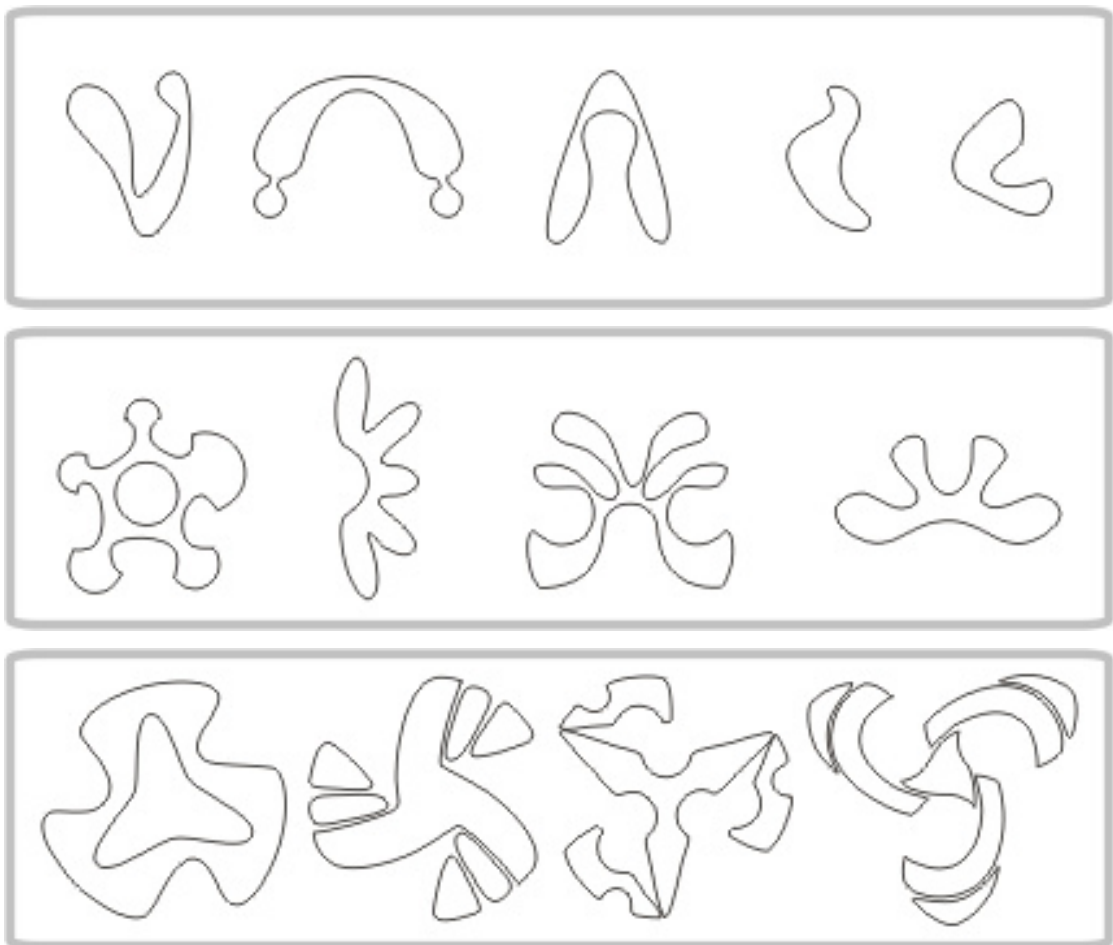
Fuente: la autora

4.7.2 Formas obtenidas para crear módulos

Estas imágenes corresponden a una parte del trabajo realizado con las figuras obtenidas después del análisis formal, y digitalizadas.

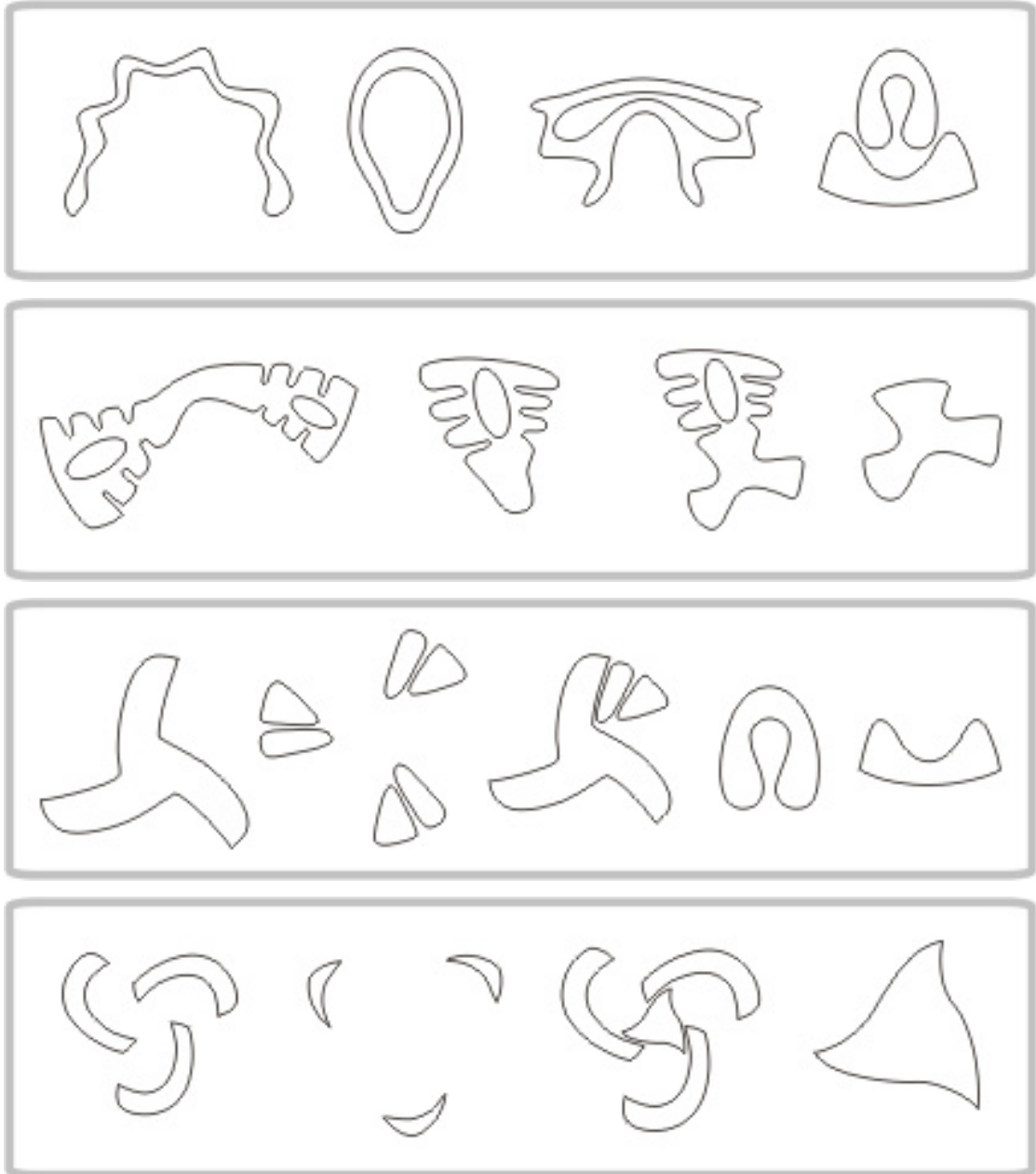
4.7.2.1 Pre-selección de módulos y submódulos

Ilustración 65. Formas modulares a partir de la flor y el fruto



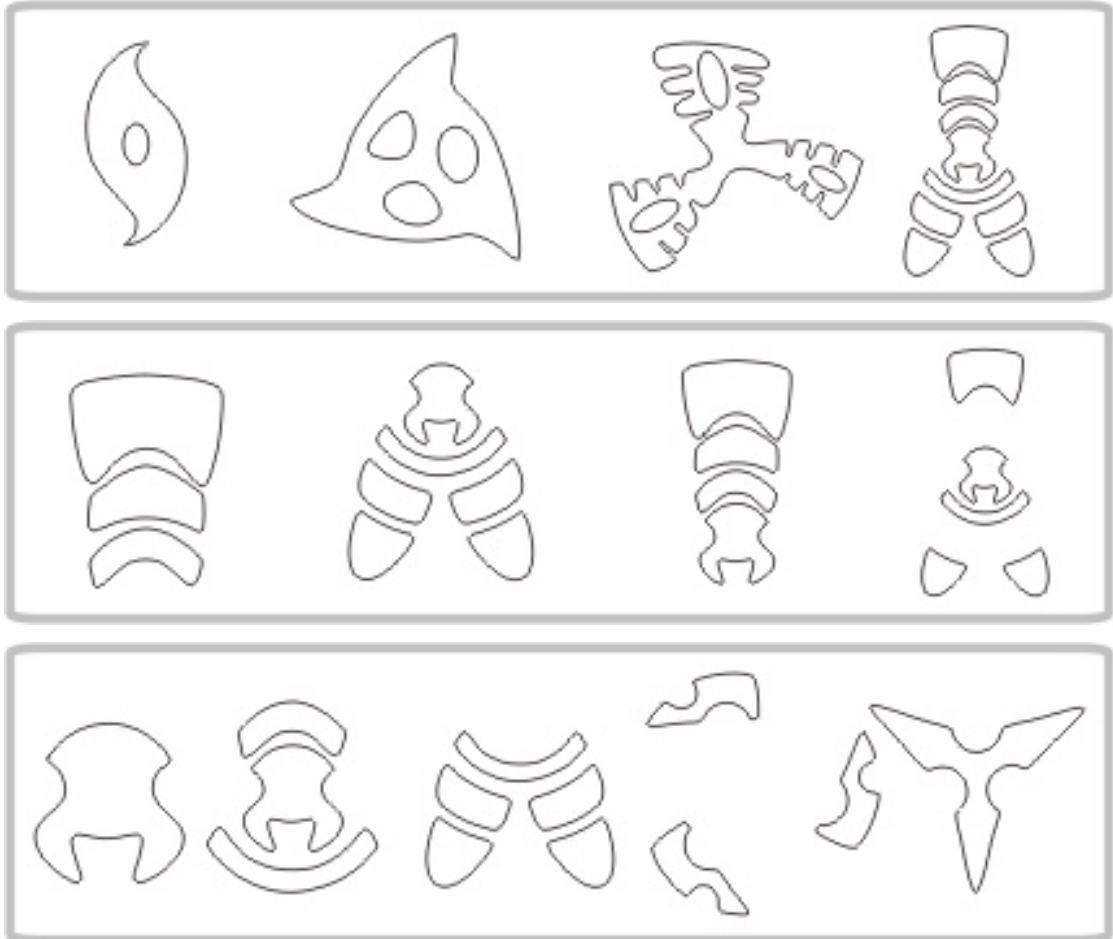
Fuente: la autora

Ilustración 66. Formas modulares a partir de la flor y el fruto



Fuente: la autora

Ilustración 67. Formas modulares a partir del fruto

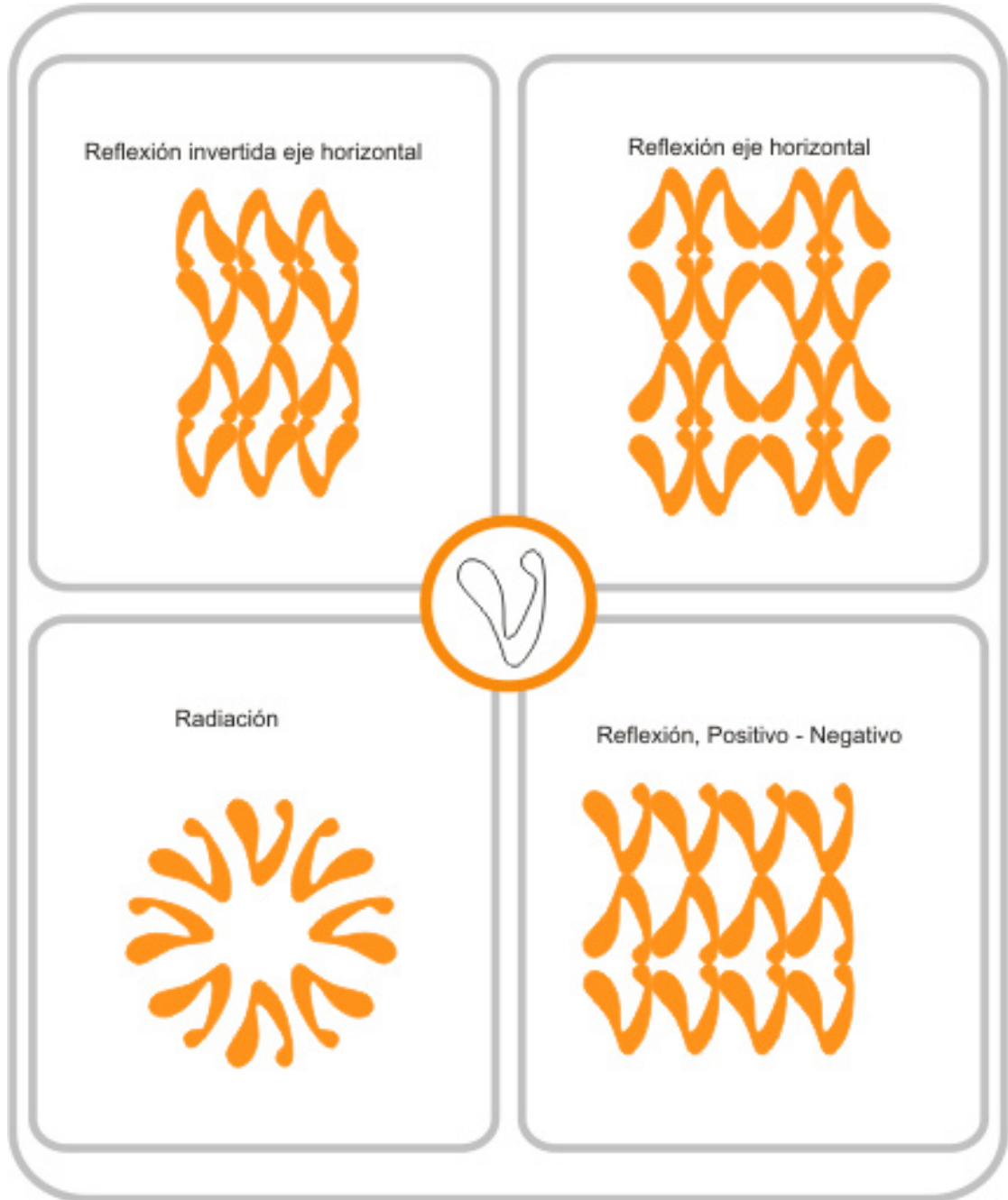


Fuente: la autora

Los cierres del fruto dieron origen a formas muy interesantes, con cierto grado de complejidad que permitió obtener varias figuras con principios como simetría, gradación de tamaño y de forma.

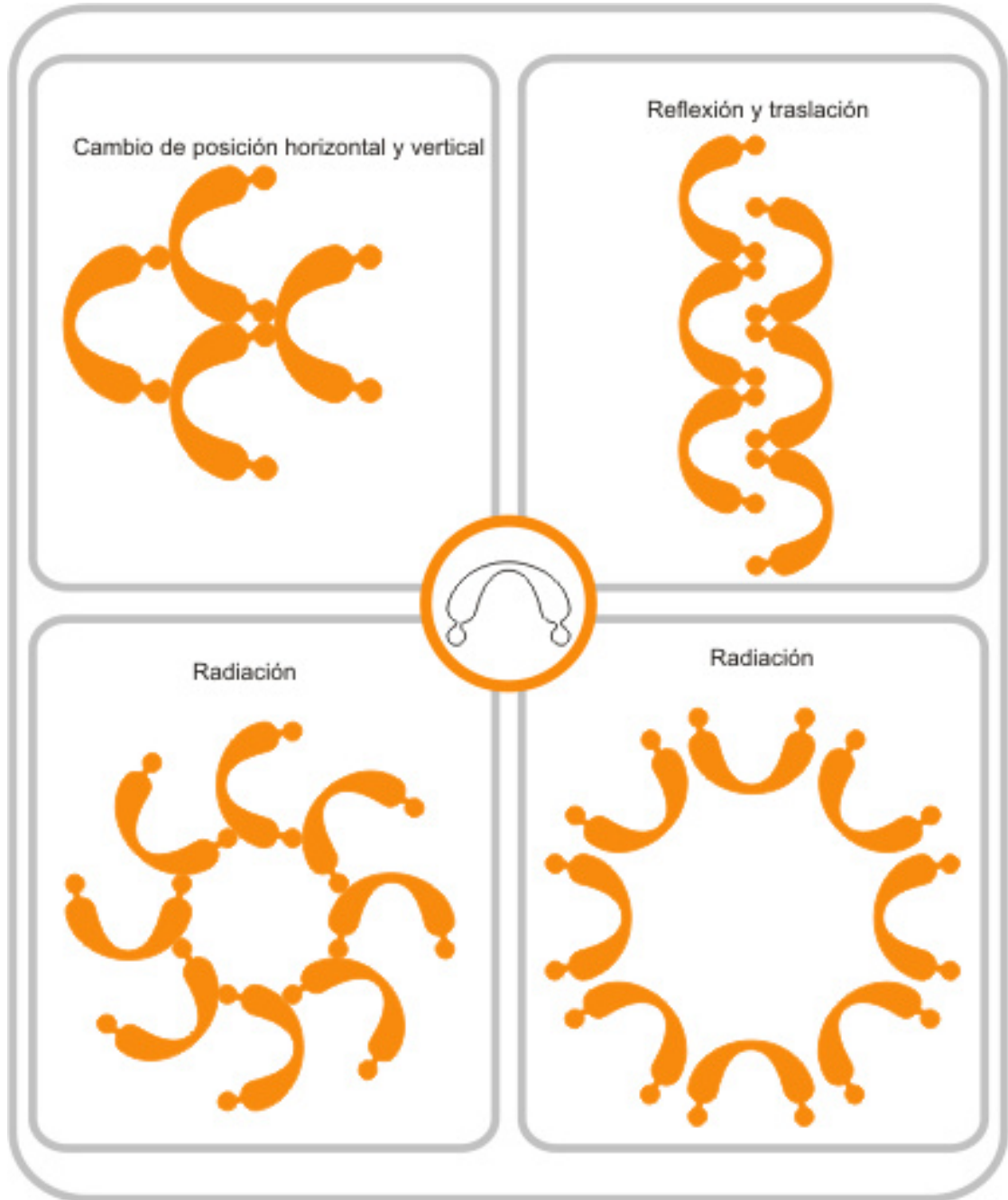
4.7.2.2 Composición formal en dos dimensiones: primera exploración. Antes de escoger las figuras para construir formas modulares, se hizo composición en dos dimensiones con algunas para apreciar su comportamiento.

Ilustración 68. Composición en 2 dimensiones



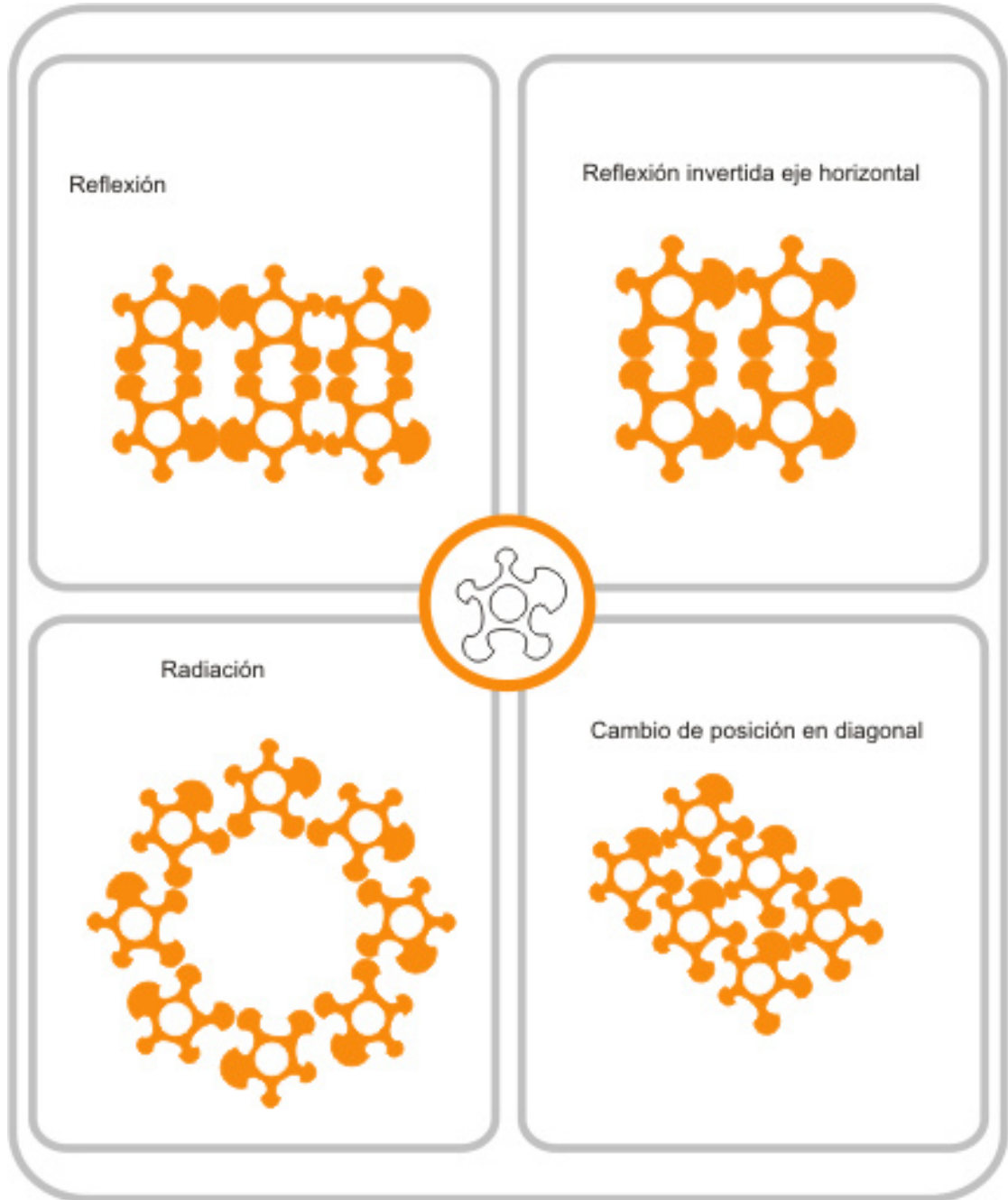
Fuente: la autora

Ilustración 69. Composición en 2 dimensiones



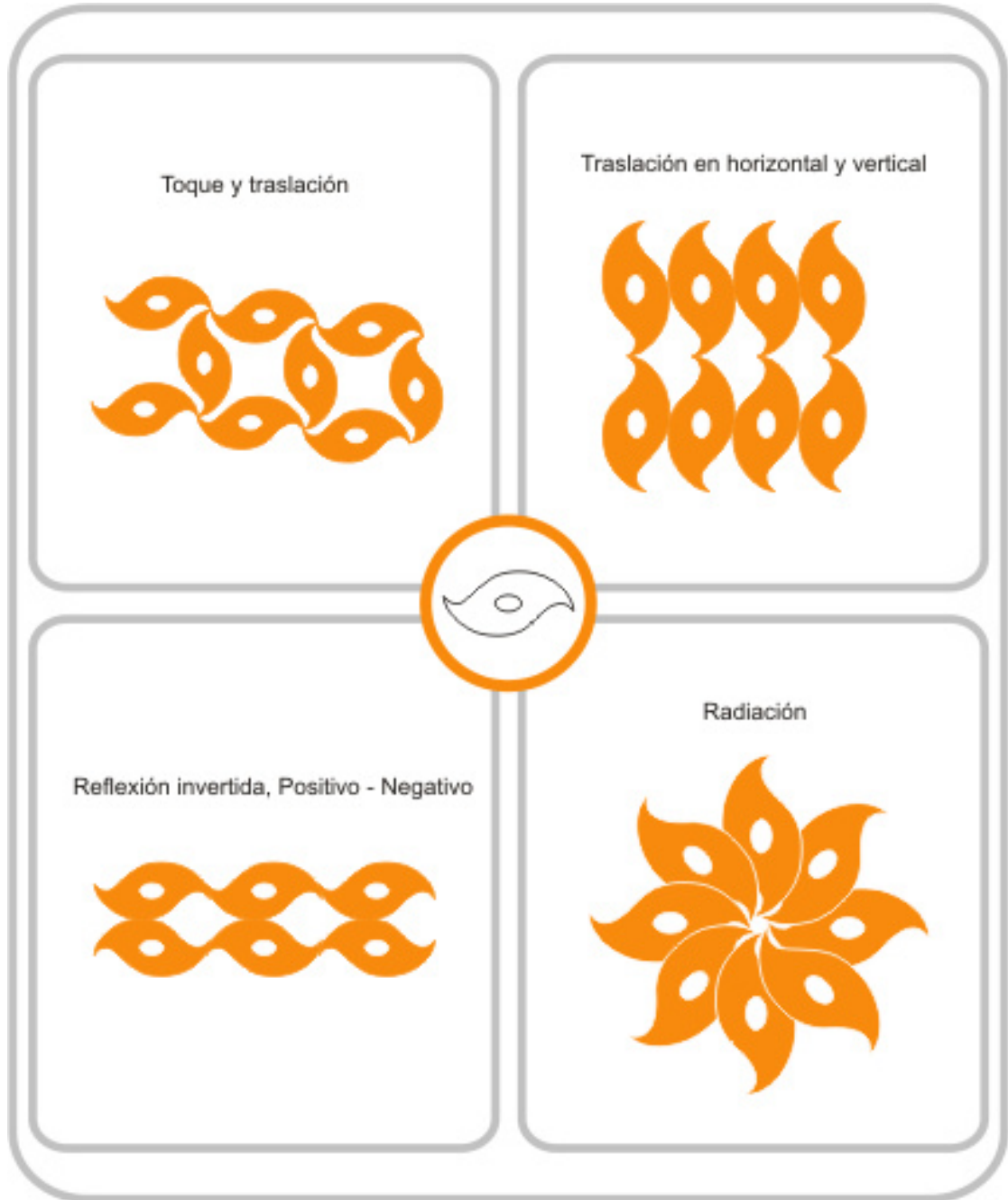
Fuente: la autora

Ilustración 70. Composición en 2 dimensiones



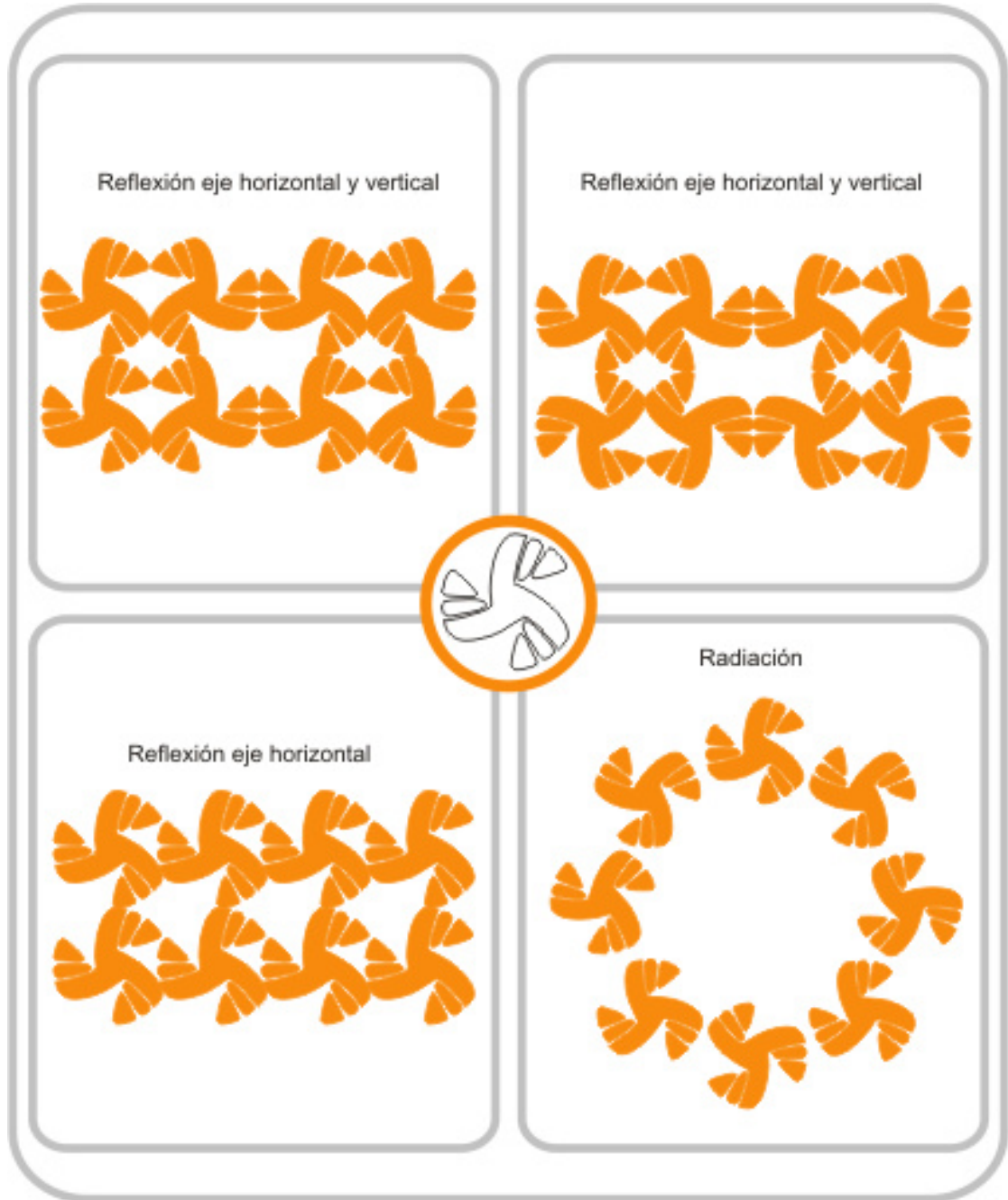
Fuente: la autora

Ilustración 71. Composición en 2 dimensiones



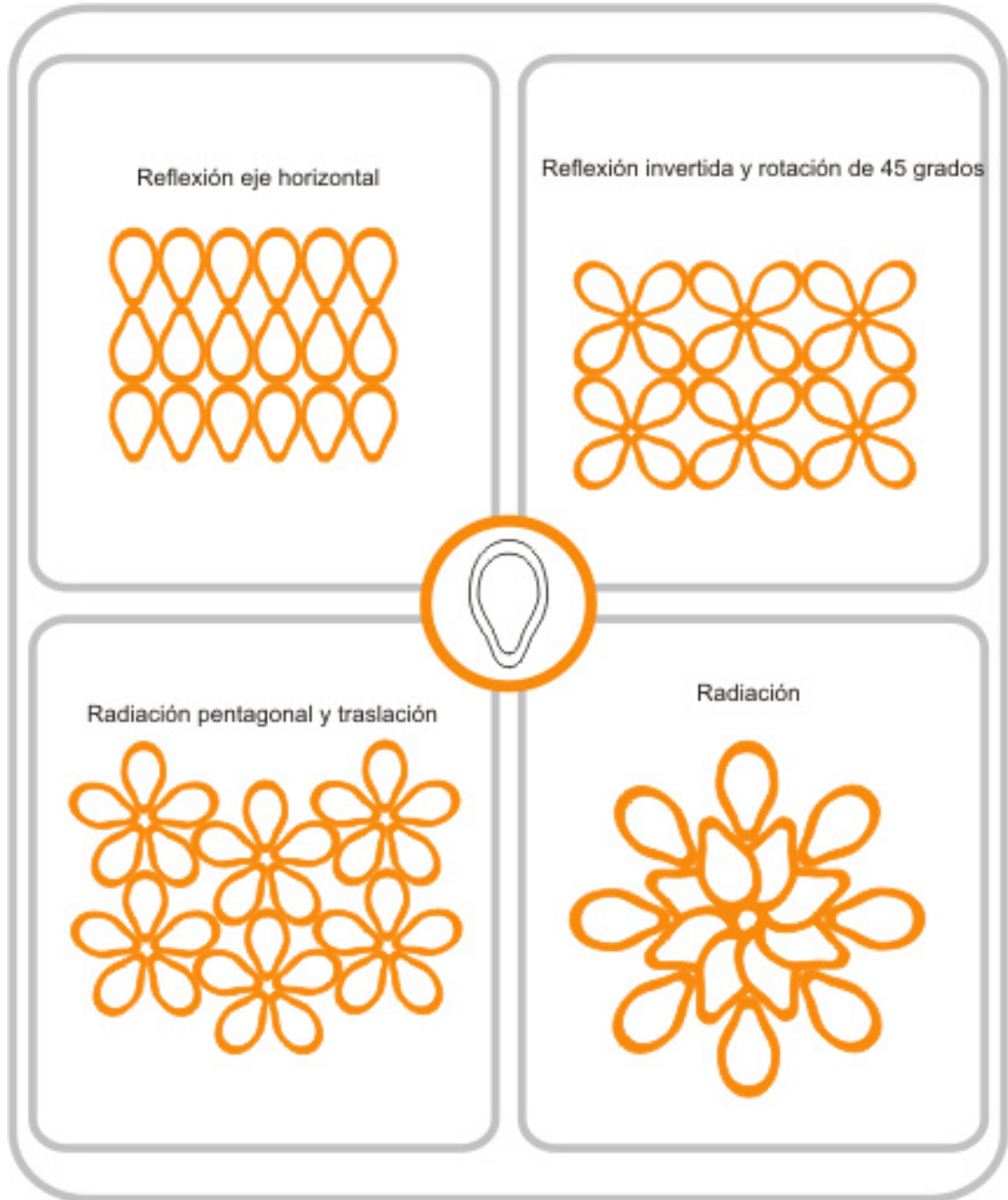
Fuente: la autora

Ilustración 72. Composición en 2 dimensiones



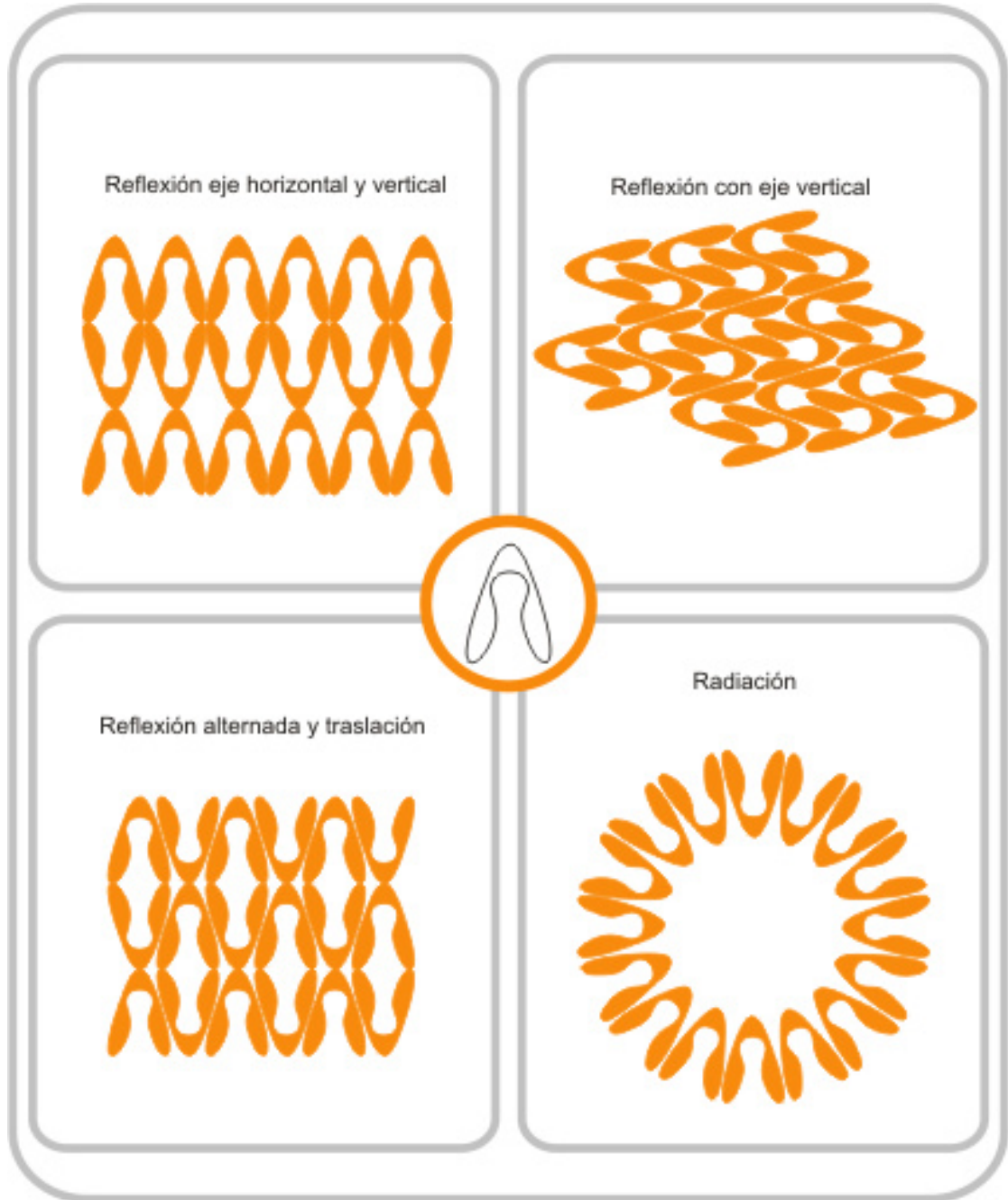
Fuente: la autora

Ilustración 73. Composición en 2 dimensiones



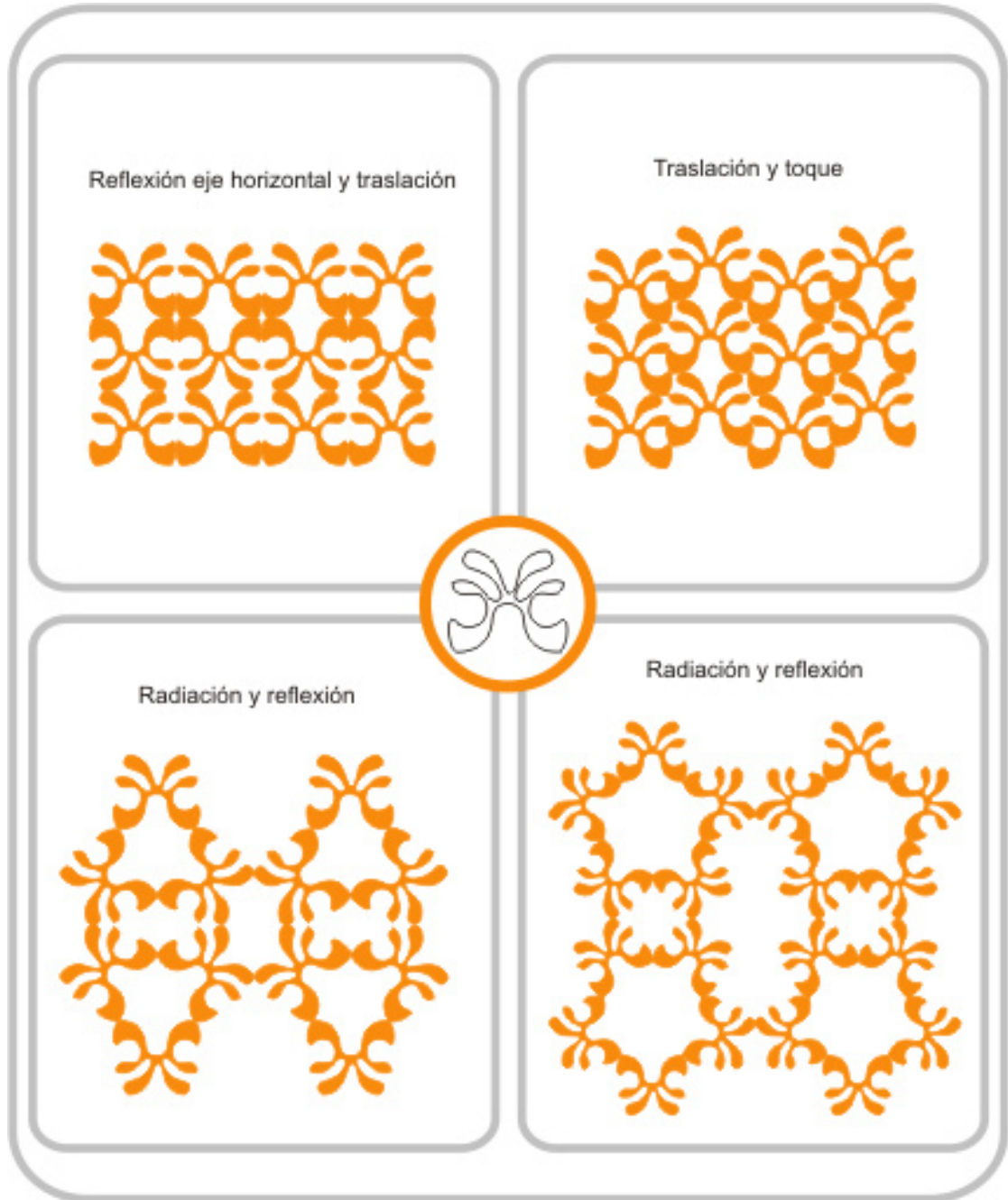
Fuente: la autora

Ilustración 74. Composición en 2 dimensiones



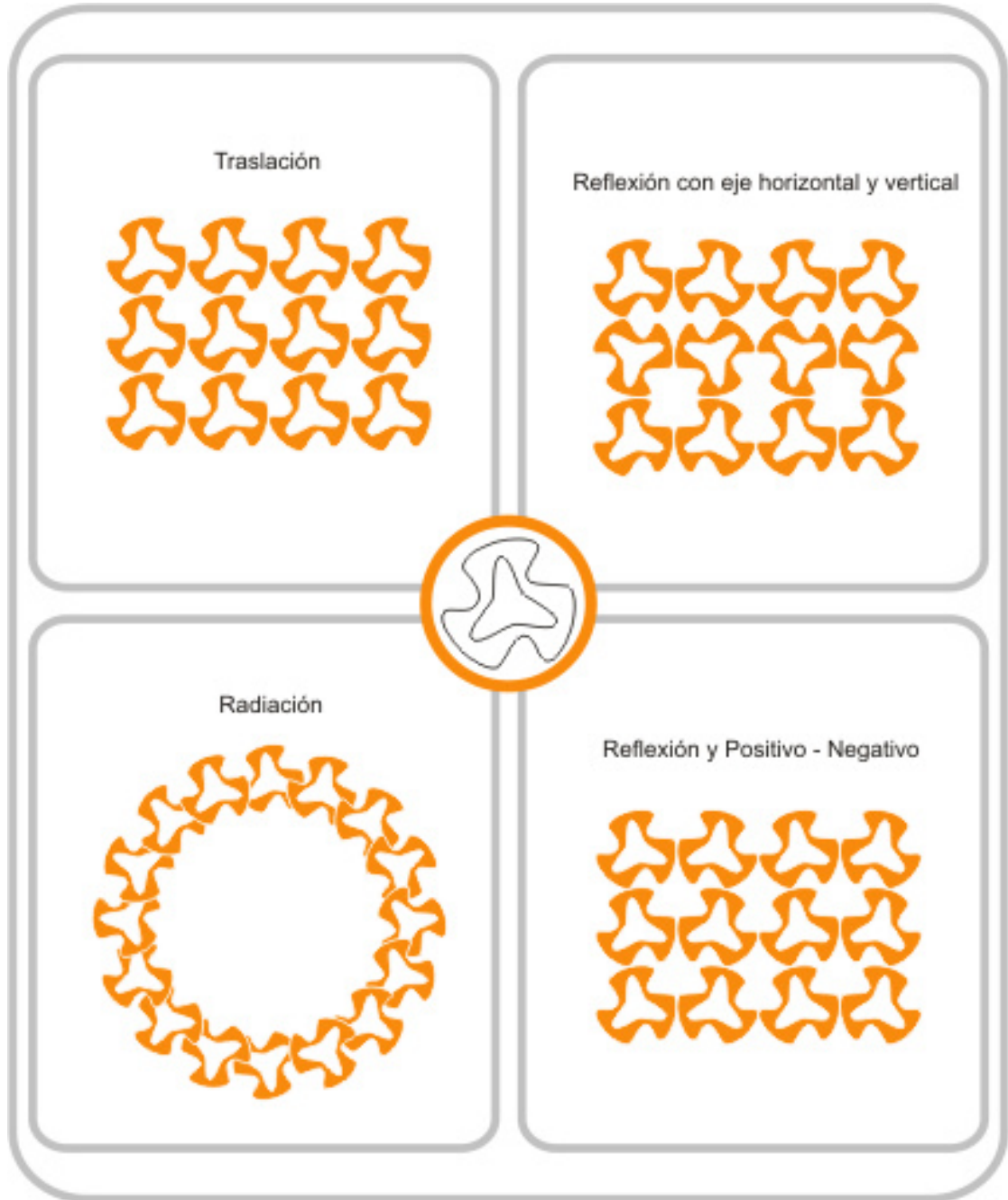
Fuente: la autora

Ilustración 75. Composición en 2 dimensiones



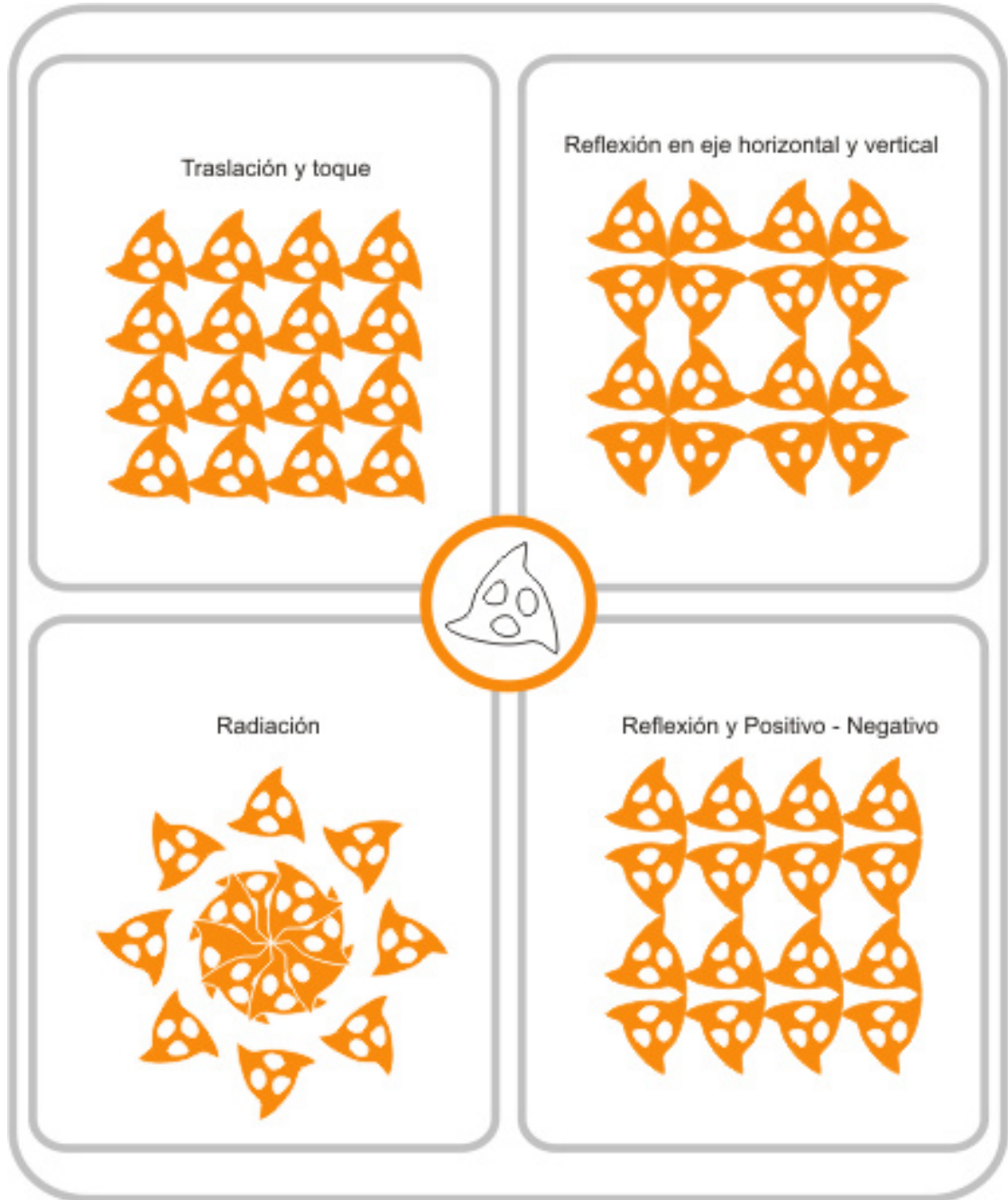
Fuente: la autora

Ilustración 76. Composición en 2 dimensiones



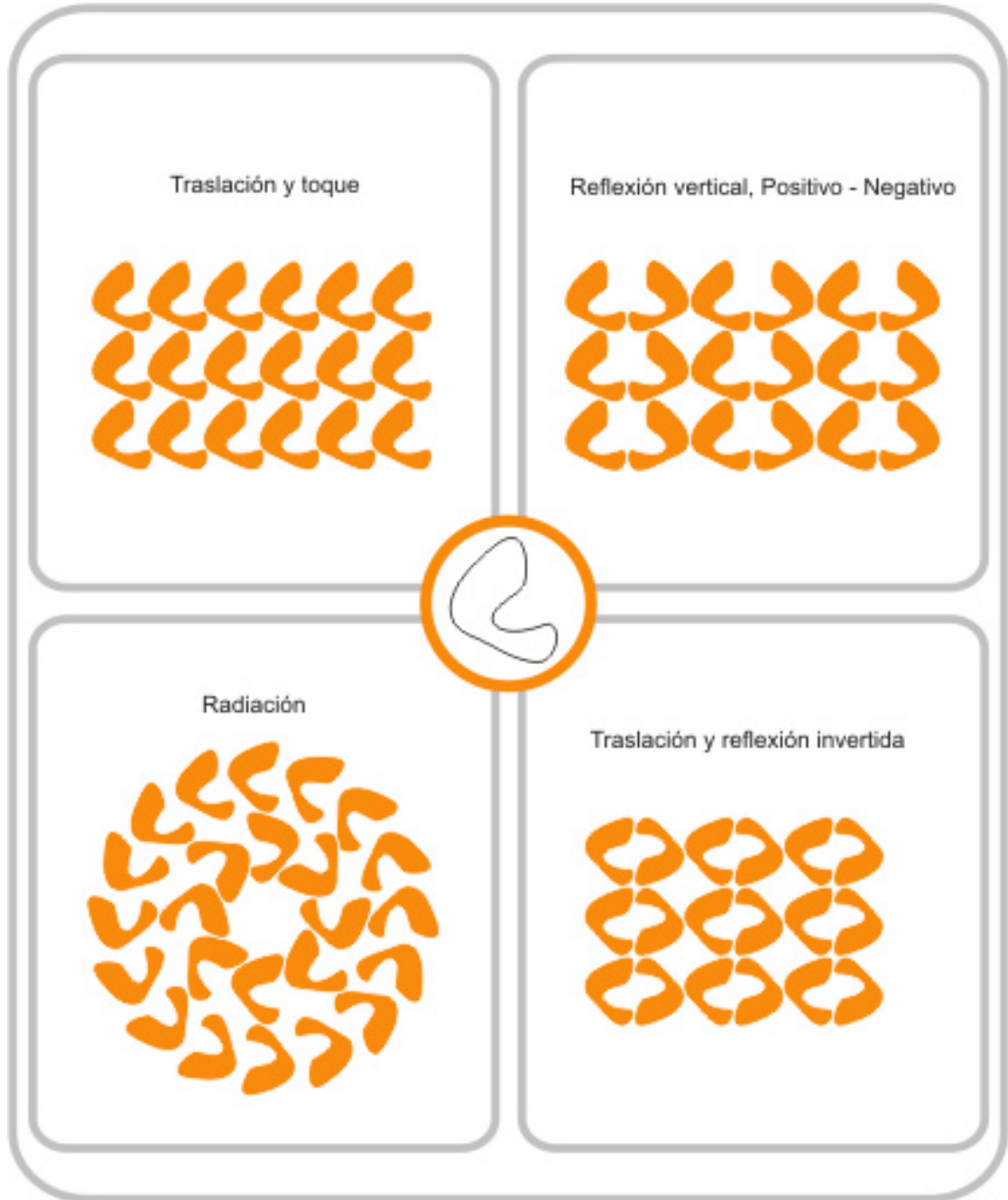
Fuente: la autora

Ilustración 77. Composición en 2 dimensiones



Fuente: la autora

Ilustración 78. Composición en 2 dimensiones



Fuente: la autora

4.7.2.3 Formas definitivas para construcción de módulos. Con base en los conceptos que representan cada uno de los enfoques de la Vía de Desarrollo número 4, se escogieron los siguientes módulos (3 por enfoque). Se incluyen cuatro módulos adicionales que servirán para complementar el juego compositivo. Todas las formas pueden ser utilizadas tanto en positivo como en negativo.

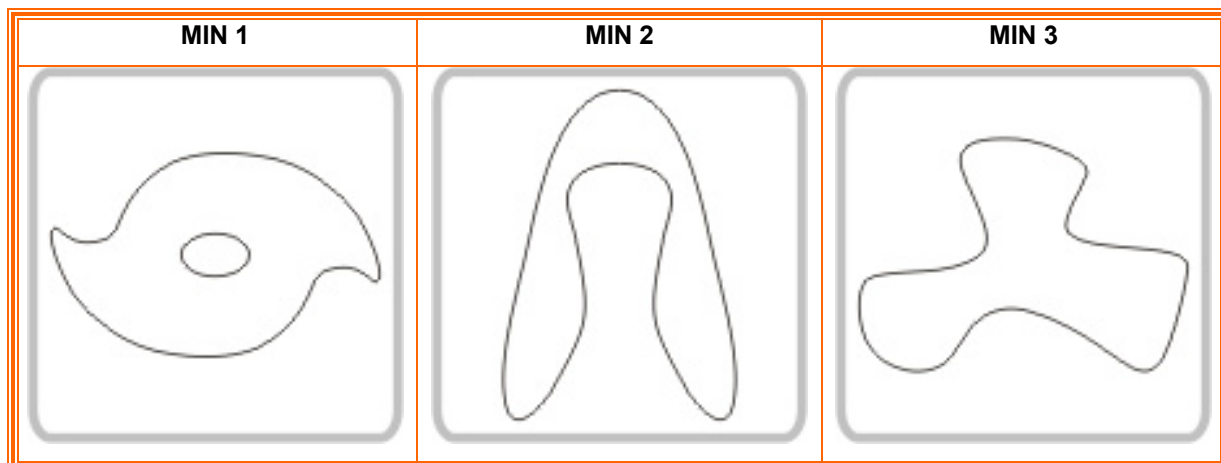
a) Minimalismo

Tabla 52. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para el Enfoque Número 1

Cualidad	Aspecto Expresivo	Aplicación en el producto
Sencillez	Formal	Pureza de formas Uso de simetría Geometría básica Colores primarios
	Estético	Uso racional de contrastes Acabados propios del material
	Técnico-productivo	Materiales desnudos Claridad del mensaje
	Semiótico	Conceptos simples Facilidad para comprender la función y el uso
Sobriedad	Formal	Uso moderado de los elementos de diseño: línea, plano y volumen Relación estrecha entre forma y función
	Estético	Coherencia intra-figural Equilibrio
	Técnico-productivo	Materiales de uso tradicional en joyería
	Semiótico	Formas con mensaje claro Univocidad

Fuente: la autora

Tabla 53. Módulos seleccionados para desarrollar el Enfoque Número 1



Fuente: la autora

b) Moda

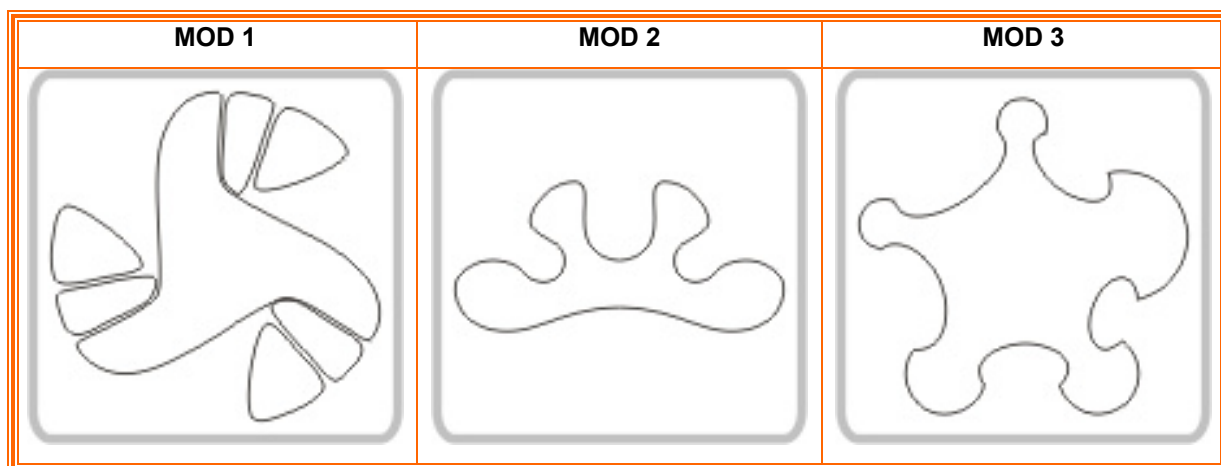
Tabla 54. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para el Enfoque Número 2

Cualidad	Aspecto Expresivo	Aplicación en el producto
Motivos botánicos	Formal Estético	Líneas curvas Uso de simetría y ritmo Texturas y colores que evoquen la naturaleza Materiales naturales
Modernismo	Formal Estético Técnico-productivo Semiótico	Formas orgánicas Líneas con movimiento Uso depurado del color Contraste de texturas Profusión de detalles Uso de materiales alternos Combinación de materiales Exotismo Énfasis en la estética Sensación de libertad de movimiento

Energía	Formal	Transición de formas
		Líneas con fuerza expresiva
	Estético	Equilibrio
	Técnico-productivo	Uso del ritmo
		Acabados que impacten los sentidos
	Semiótico	Fuerza expresiva
		Transformación
		Calidez

Fuente: la autora

Tabla 55. Módulos seleccionados para desarrollar el Enfoque Número 2



Fuente: la autora

c) Glamour

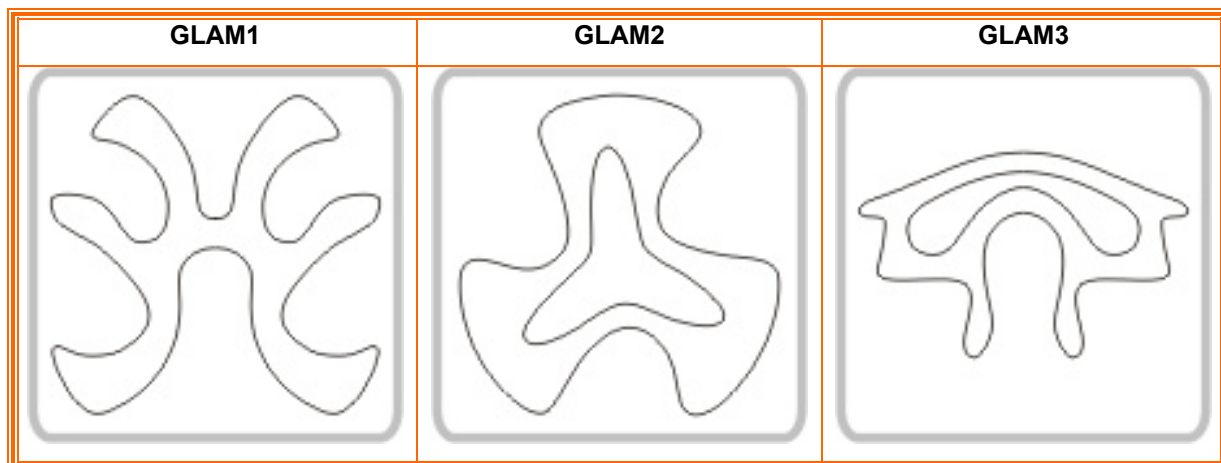
Tabla 56. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para el Enfoque Número 3

Cualidad	Aspecto Expresivo	Aplicación en el producto
Elegancia	Formal	Formas estilizadas
		Atención al detalle
		Complejidad
	Estético	Equilibrio asimétrico
		Gamas de colores
		Estilo bien definido

	Técnico-productivo Semiótico	Uso de materiales nobles Acabados naturales o bien integrados al tipo de material Buen gusto Distinción y lujo Fluidez
Sensualidad	Formal Estético Técnico-productivo Semiótico	Formas orgánicas Equilibrio compositivo Lleno-vacío Colores y texturas que inviten a la interacción con el objeto Acabados confortables Materiales suaves, cálidos, flexibles Sensibilización de la superficie Énfasis en la materialidad Vínculo con el placer

Fuente: la autora

Tabla 57. Módulos seleccionados para desarrollar el Enfoque Número 3



Fuente: la autora

d) Adicionales. Estos módulos pueden ser utilizados en cualquiera de los tres enfoques; son formas sencillas inspiradas en la semilla, los zarcillos y un submódulo derivado del MOD 1 (primer módulo de Moda). Sus proporciones están

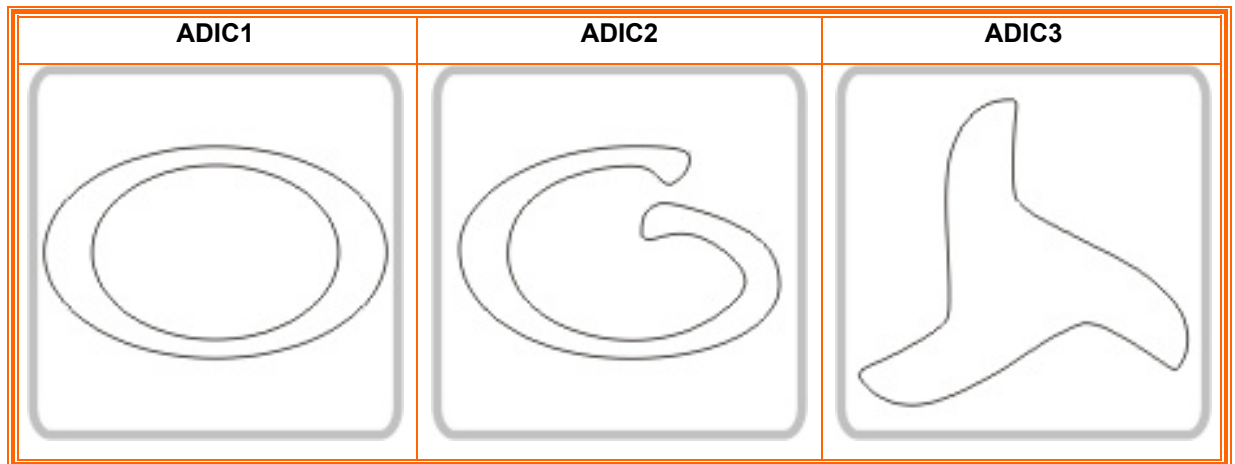
basadas en el Número de oro ($\phi \approx 1,618$) y ángulos de aparición frecuente en el análisis morfológico (60 y 120°).

Tabla 58. Descripción del ámbito expresivo de los criterios de selección formal para módulos adicionales

Cualidad	Aspecto Expresivo	Aplicación en el producto
Sencillez	Formal	Pureza de formas
	Estético	Uso de simetría
		Geometría básica
		Colores primarios
	Técnico-productivo	Uso racional de contrastes
		Acabados propios del material
		Materiales desnudos
		Claridad del mensaje
		Expresión de conceptos
	Semiótico	simples
		Facilidad para comprender la función y el uso

Fuente: la autora

Tabla 59. Módulos adicionales



Fuente: la autora

4.7.3 Composición en dos dimensiones con los módulos definitivos

Ahora que ya se tienen las formas modulares definitivas, se propone el juego formal en dos dimensiones, aplicando ordenadamente unos principios de relación inter-formal comunes para todos: reflexión, positivo – negativo, gradación (de posición, tamaño y dirección), radiación y simetría en sus distintas posibilidades. Las distancias, los ángulos y las variaciones de tamaño obedecen a los principios de relación armónica: Proporción áurea, Serie de Fibonacci, ángulos de 30°, 60°, 72° y 120°, rectángulos dinámicos con base $\sqrt{2}$ y base $\sqrt{5}$. El positivo – negativo se propone con base en la forma circular y elíptica, también frecuentes en la planta.

En las imágenes puede apreciarse un texto explicativo de los principios aplicados. Las medidas, tamaños y distancias obedecen a la Serie de Fibonacci, concepto que fue hallado durante el análisis formal. Los parámetros, formas y mallas de construcción son:

Ilustración 79. Plantillas usadas para organizar las formas: principios de relación formal

Plantillas usadas para organizar las formas



Tamaños de los módulos (Fibonacci)



Reflexión + cambio posición



Reflexión invertida + cambio de posición



Repetición + cambio posición



Reflexión + cambio posición



Fibonacci en tamaños y distancias



Simetría axial + cambio posición + Fibonacci



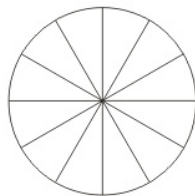
Simetría axial + cambio posición + Fibonacci



Fibonacci en tamaños y distancias



Radiación a 120 grados



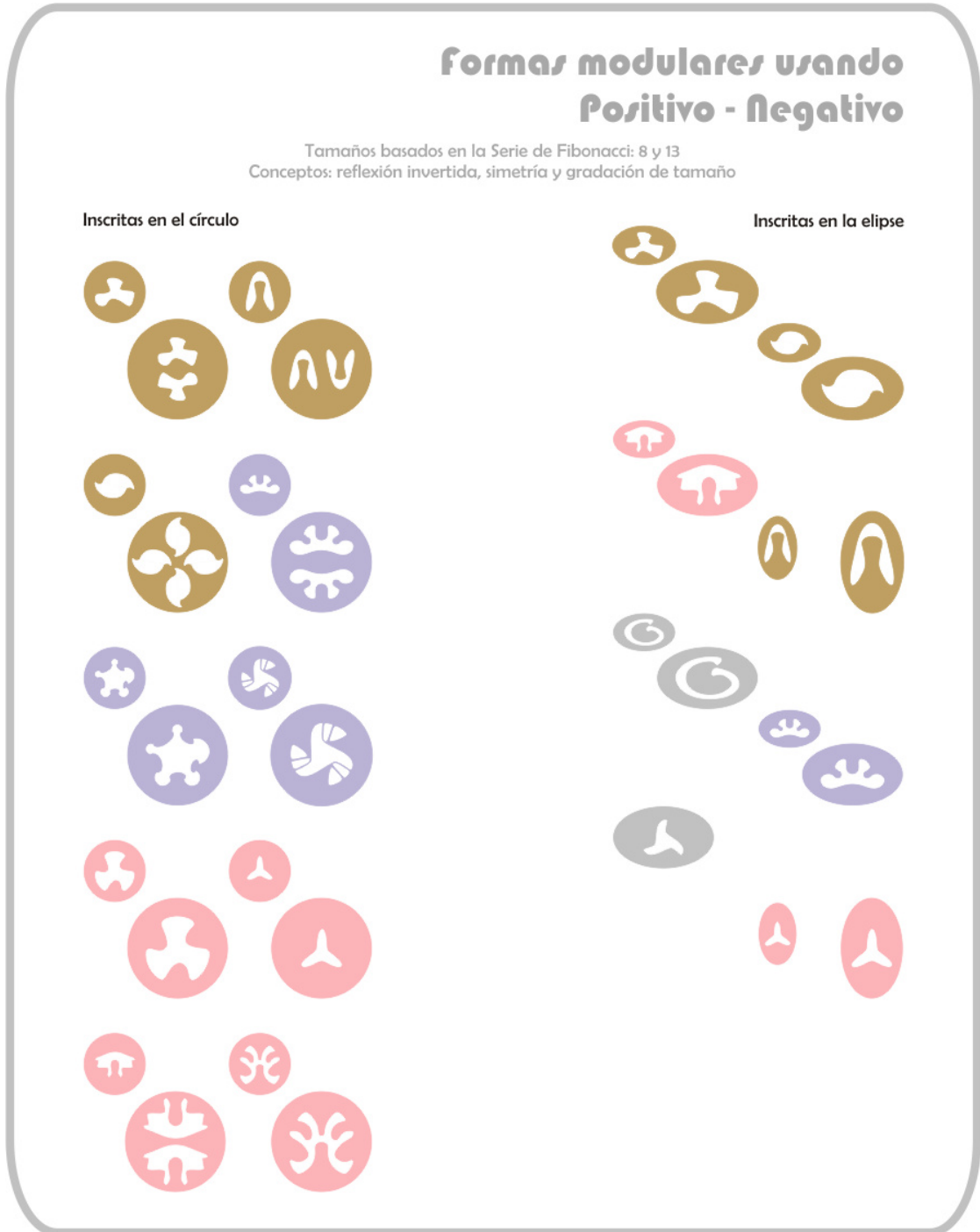
Radiación a 30 grados



Radiación a 72 grados

Fuente: la autora

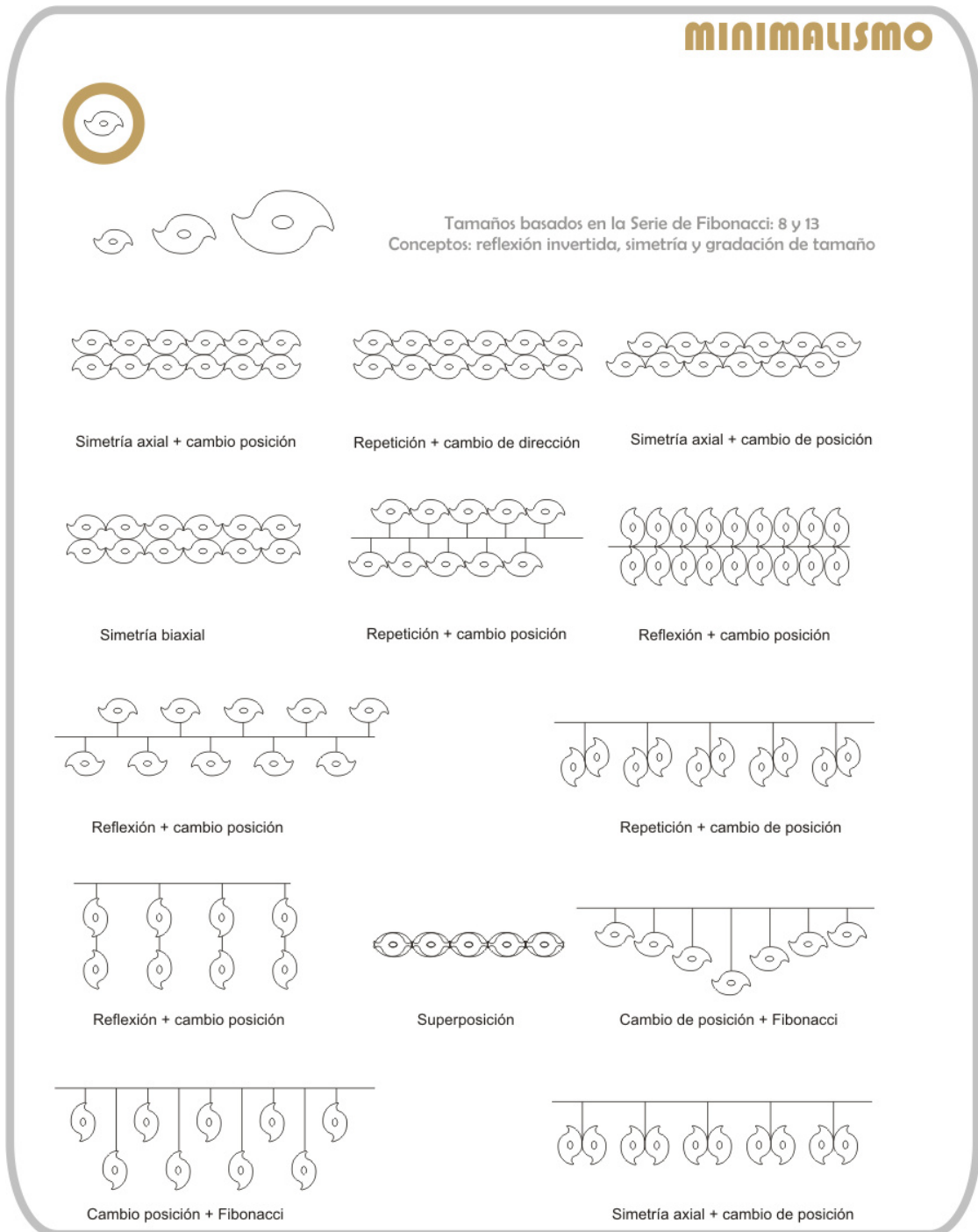
Ilustración 80. Formas modulares construidas utilizando Positivo - Negativo



Fuente: la autora

4.7.3.1 Composición con el módulo MIN 1

Ilustración 81. Composición bidimensional con el módulo MIN 1



Fuente: la autora



Positivo - Negativo



Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



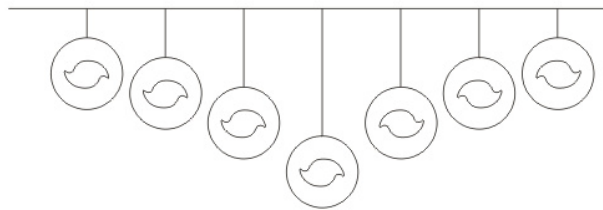
Simetría axial + cambio de dirección



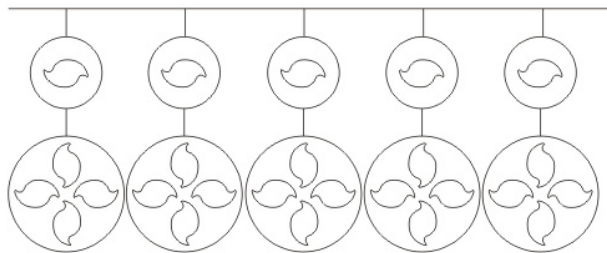
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

Fuente: la autora

Ilustración 83. Composición bidimensional con el módulo MIN 1 en gradación de tamaño

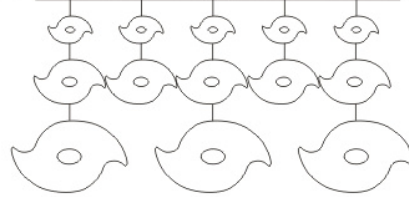
MINIMALISMO



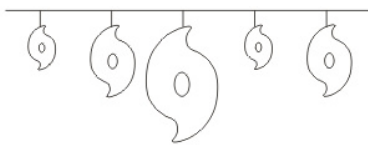
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



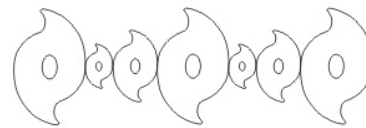
Gradación de tamaño + simetría axial



Gradación de tamaño + cambio de posición



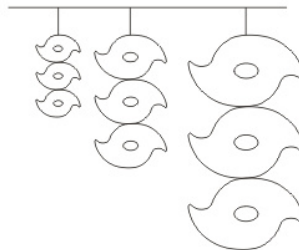
Gradación de tamaño + Fibonacci



Gradación de tamaño + cambio de posición



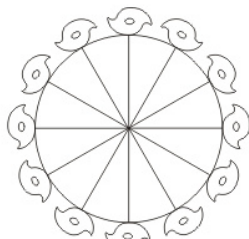
Gradación de tamaño + simetría axial



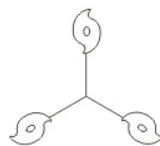
Gradación de tamaño + cambio de posición



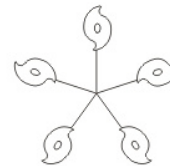
Gradación de tamaño + toque



Radiación a 30 grados



Radiación a 120 grados

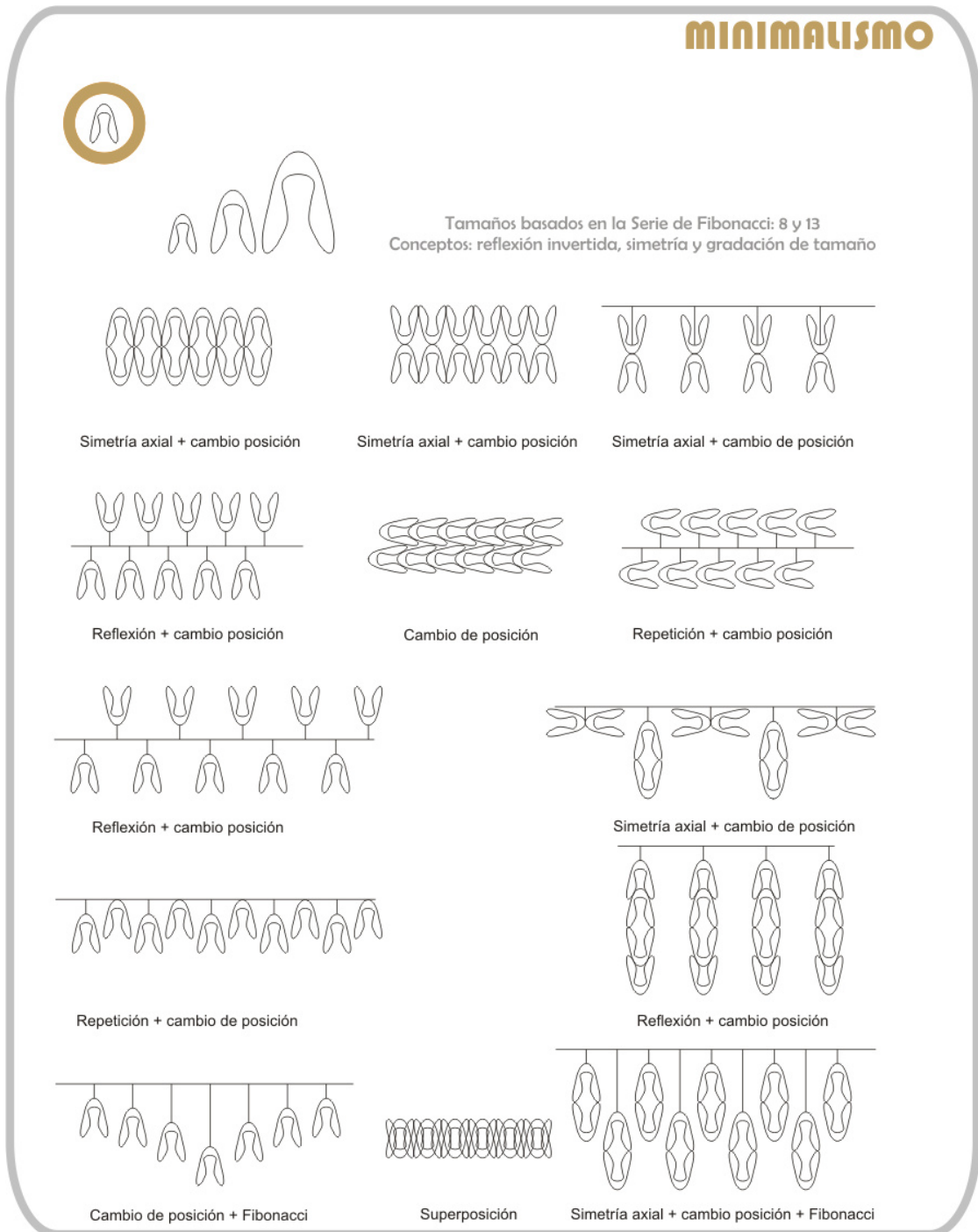


Radiación a 72 grados

Fuente: la autora

4.7.3.2 Composición con el módulo MIN 2

Ilustración 84. Composición bidimensional con el módulo MIN 2



Fuente: la autora



Positivo - Negativo

Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



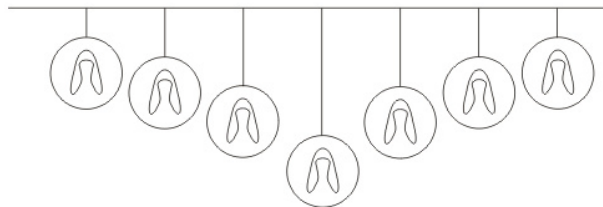
Simetría axial + cambio de dirección



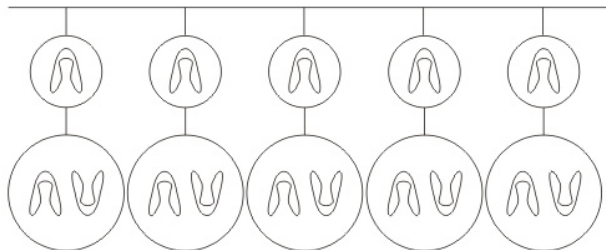
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci

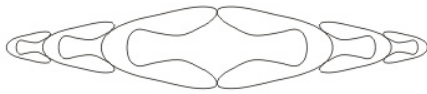


Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

Fuente: la autora



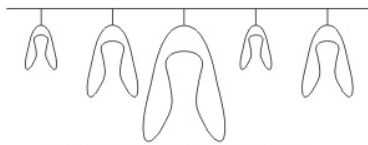
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



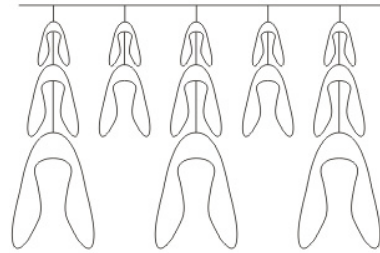
Gradación de tamaño + simetría axial



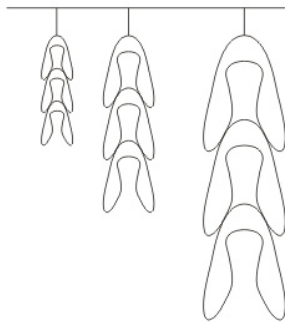
Gradación de tamaño + cambio de posición



Gradación de tamaño + Fibonacci



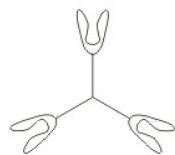
Gradación de tamaño + cambio de posición



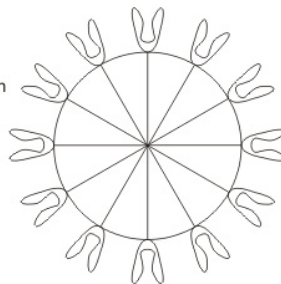
Gradación de tamaño + cambio de posición



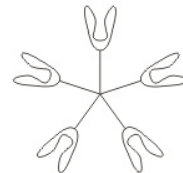
Gradación de tamaño + simetría axial



Radiación a 120 grados



Radiación a 30 grados

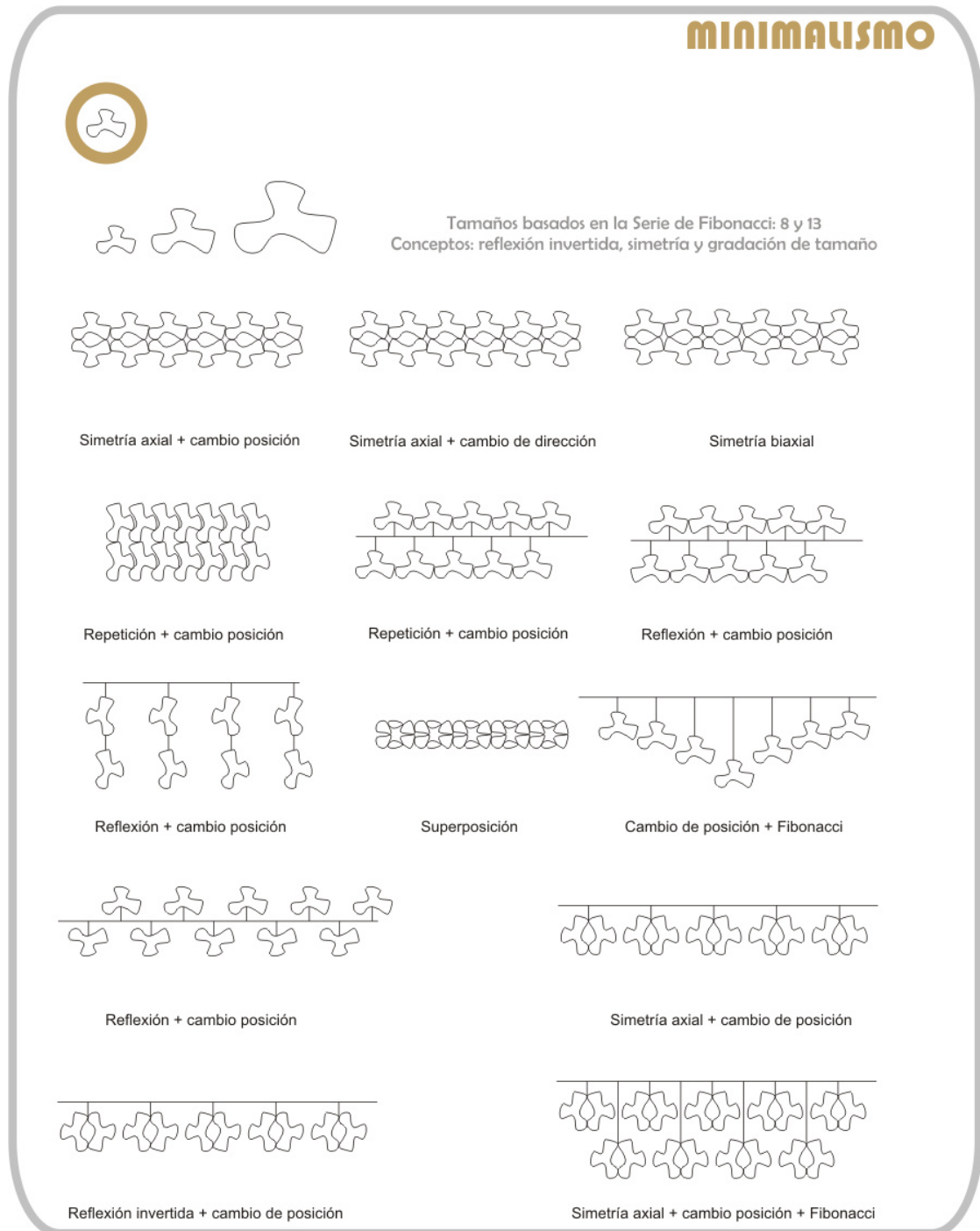


Radiación a 72 grados

Fuente: la autora

4.7.3.3 Composición con el módulo MIN 3

Ilustración 87. Composición bidimensional con el módulo MIN 3



Fuente: la autora



Positivo - Negativo



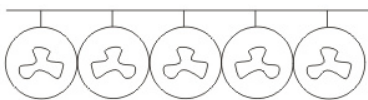
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



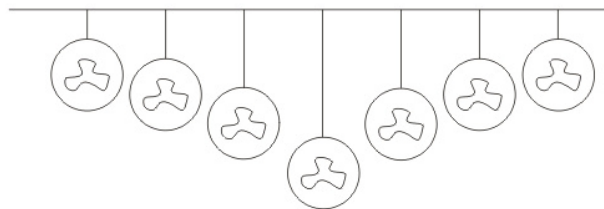
Simetría axial + cambio de dirección



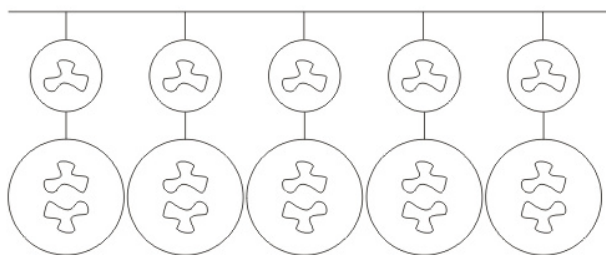
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

Fuente: la autora

MINIMALISMO



Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



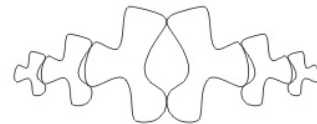
Gradación de tamaño + simetría axial



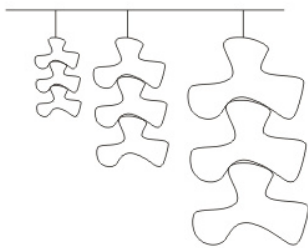
Gradación de tamaño + cambio de posición



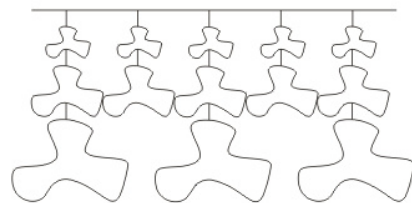
Gradación de tamaño + Fibonacci



Gradación de tamaño + simetría axial



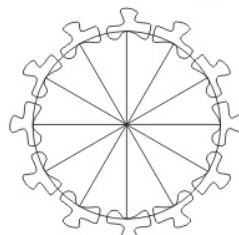
Gradación de tamaño + cambio de posición



Gradación de tamaño + cambio de posición



Radiación a 120 grados



Radiación a 30 grados

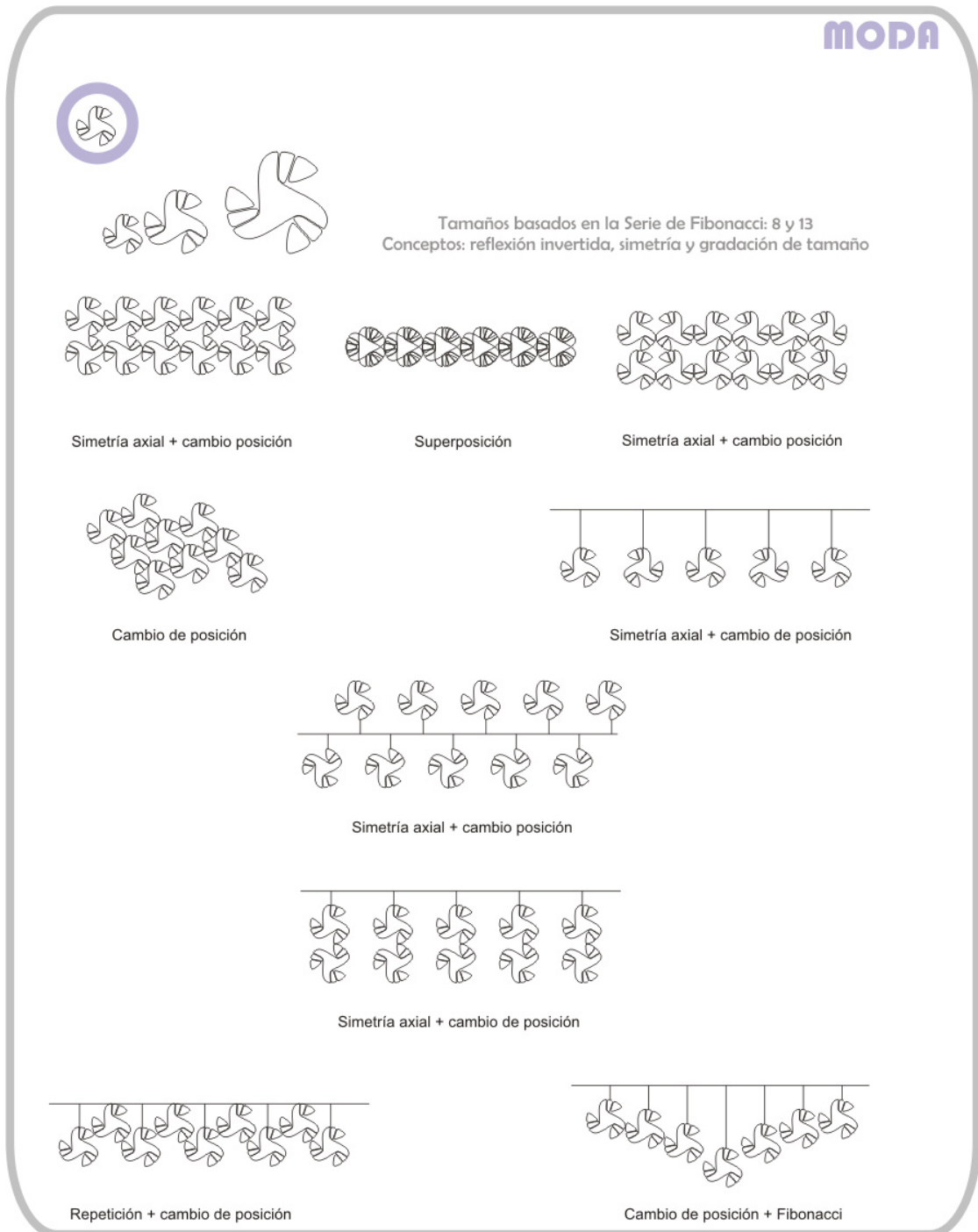


Radiación a 72 grados

Fuente: la autora

4.7.3.4 Composición con el módulo MOD 1

Ilustración 90. Composición bidimensional con el módulo MOD 1



Fuente: la autora



Positivo - Negativo

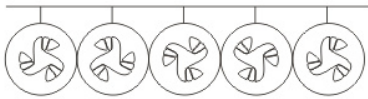
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



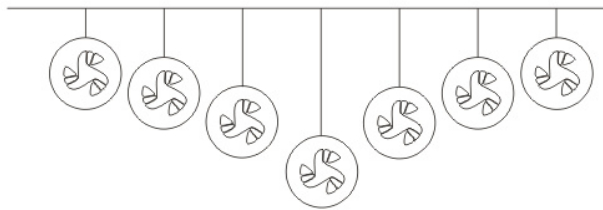
Simetría axial + cambio de dirección



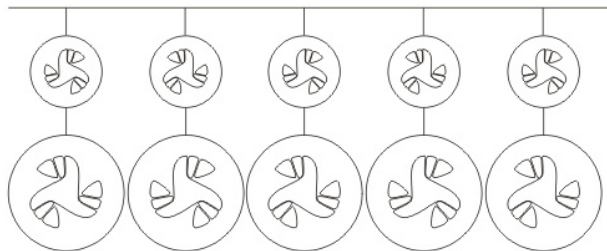
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

Fuente: la autora



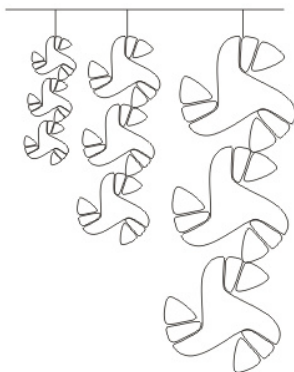
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



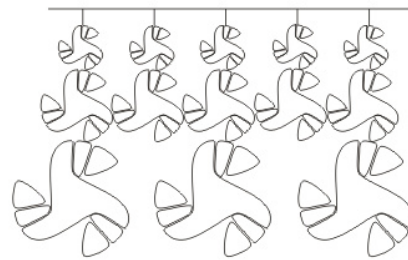
Gradación de tamaño + simetría axial



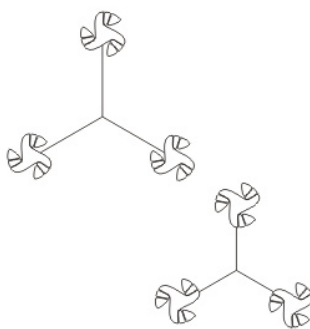
Gradación de tamaño + Fibonacci



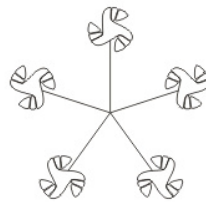
Gradación de tamaño + cambio de posición



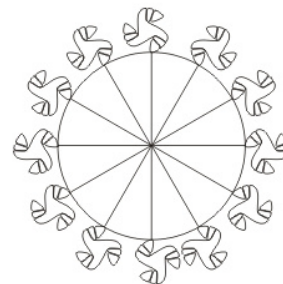
Gradación de tamaño + cambio de posición



Radiación a 120 grados



Radiación a 72 grados

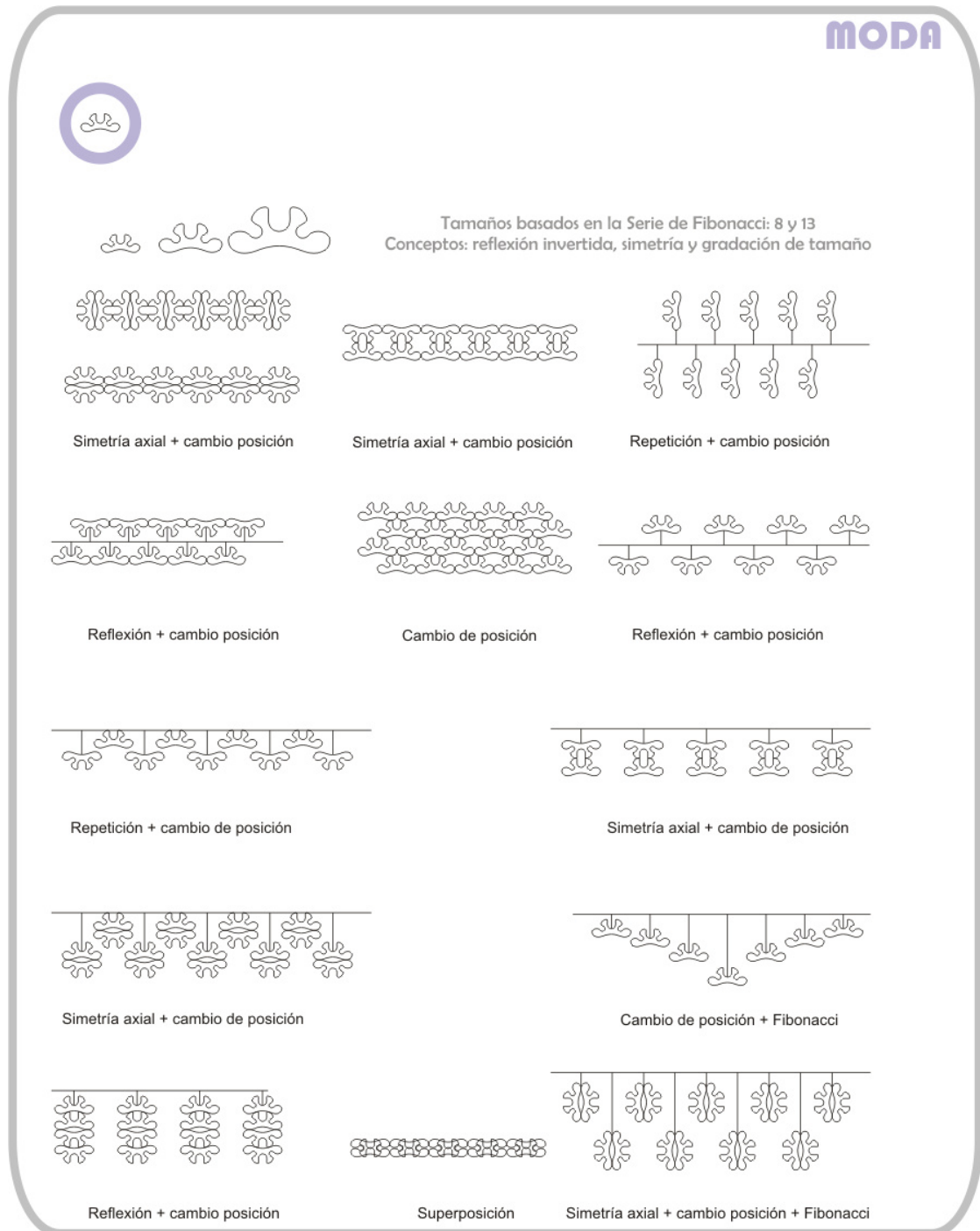


Radiación a 30 grados

Fuente: la autora

4.7.3.5 Composición con el módulo MOD 2

Ilustración 93. Composición bidimensional con el módulo MOD 2



Fuente: la autora



Positivo - Negativo



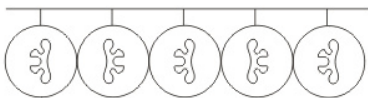
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



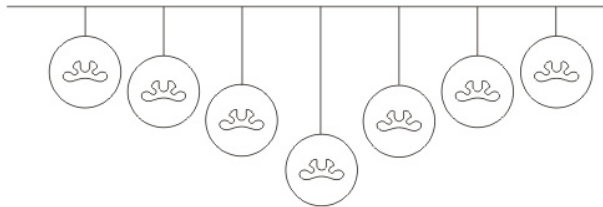
Simetría axial + cambio de dirección



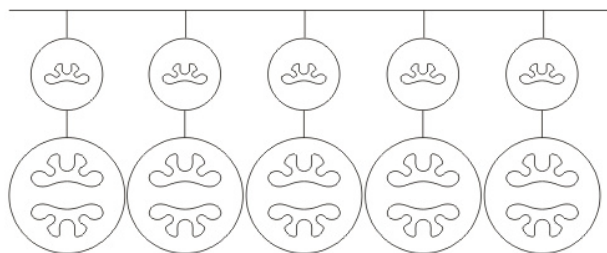
Simetría axial + cambio de posición



Repetición + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

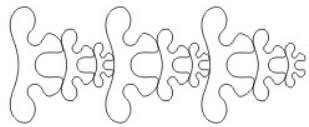
Fuente: la autora

Ilustración 95. Composición bidimensional con el módulo MOD2 en gradación de tamaño

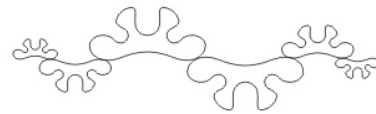
MODA



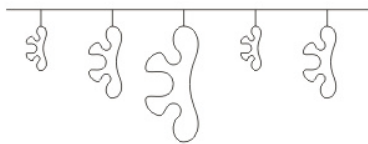
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



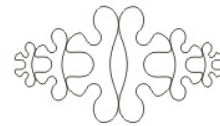
Gradación de tamaño + cambio de posición



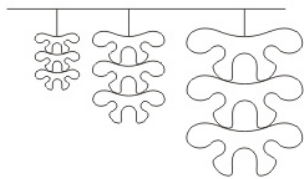
Gradación de tamaño + cambio de posición



Gradación de tamaño + Fibonacci



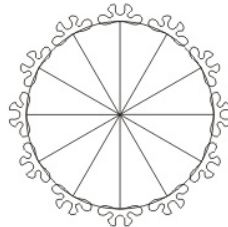
Gradación de tamaño + simetría axial



Gradación de tamaño + cambio de posición



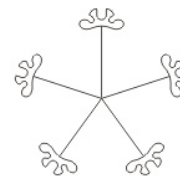
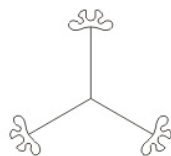
Radiación a 120 grados



Radiación a 30 grados



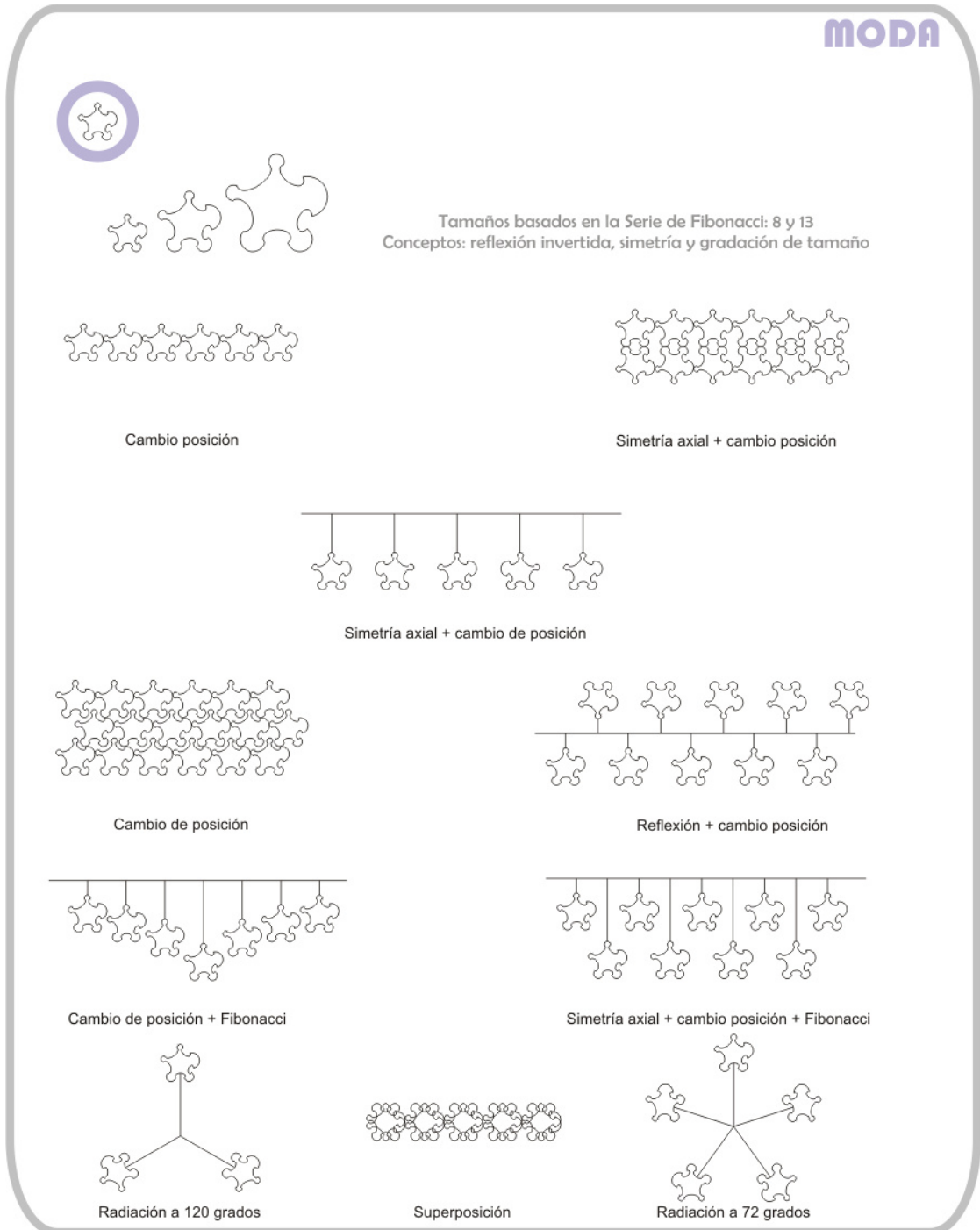
Radiación a 72 grados



Fuente: la autora

4.7.3.6 Composición con el módulo MOD 3

Ilustración 96. Composición bidimensional con el módulo MOD3

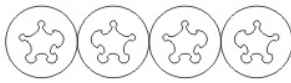


Fuente: la autora



Positivo - Negativo

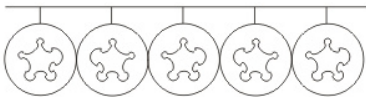
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



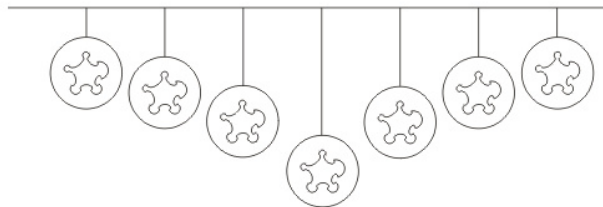
Simetría axial + cambio de dirección



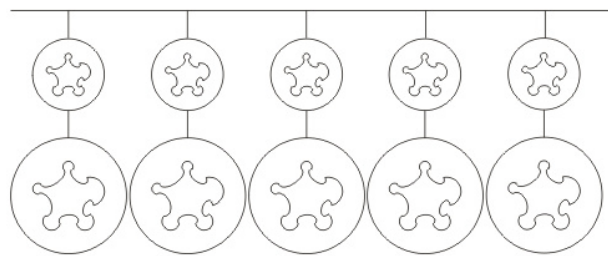
Simetría axial + cambio de posición



Repetición + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

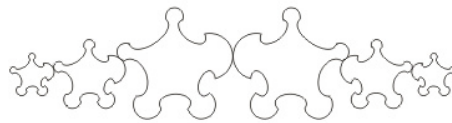
Fuente: la autora

Ilustración 98. Composición bidimensional con el módulo MOD 3 en gradación de tamaño

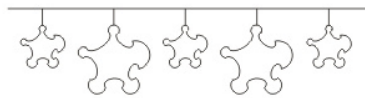
MODA



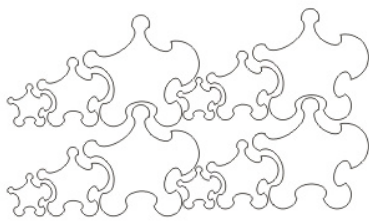
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



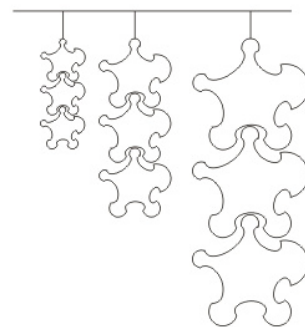
Gradación de tamaño + simetría axial



Gradación de tamaño + Fibonacci



Gradación de tamaño + cambio de posición

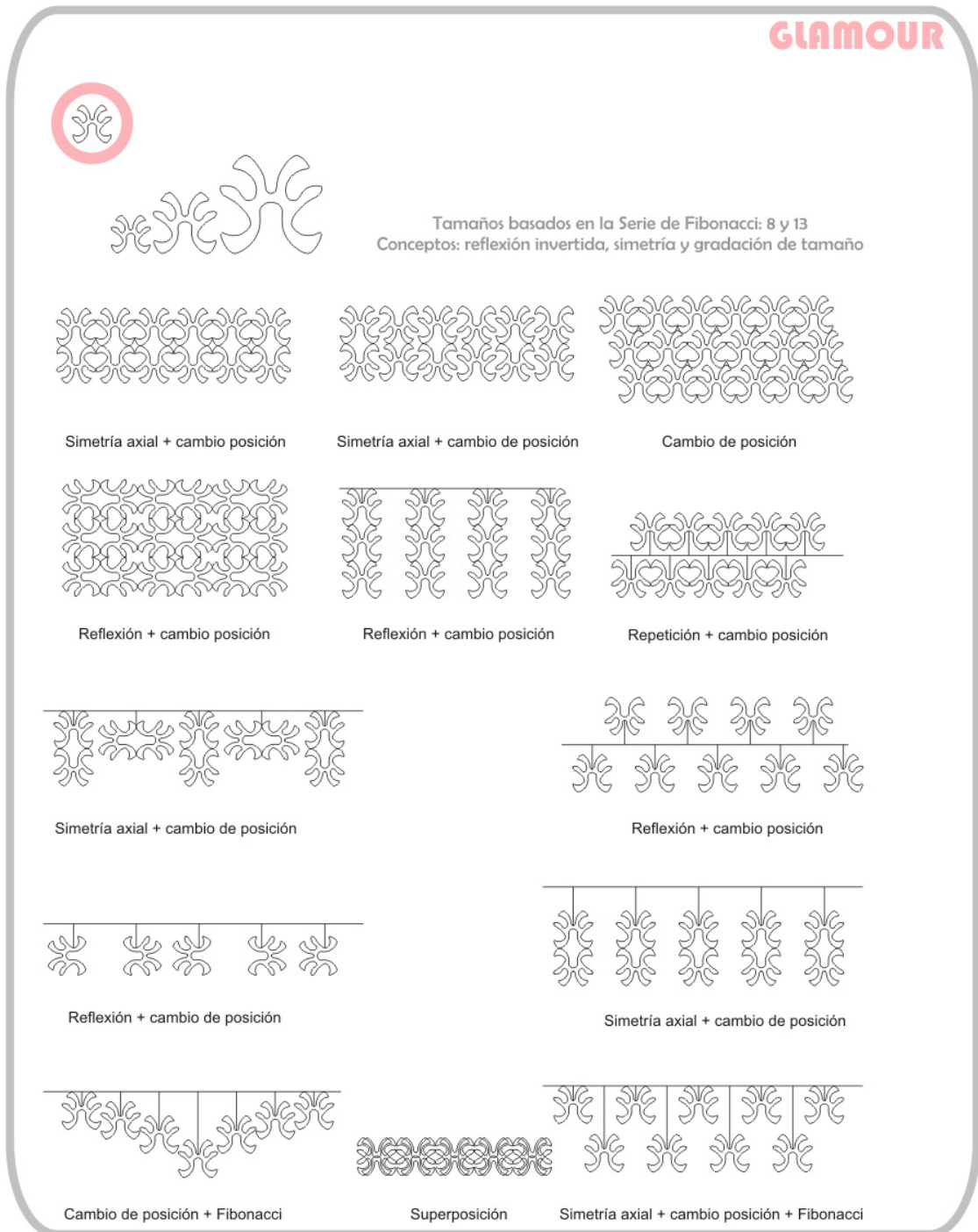


Gradación de tamaño + cambio de posición

Fuente: la autora

4.7.3.7 Composición con el módulo GLAM 1

Ilustración 99. Composición bidimensional con el módulo GLAM 1



Fuente: la autora



Positivo - Negativo

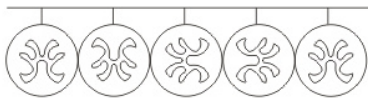
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



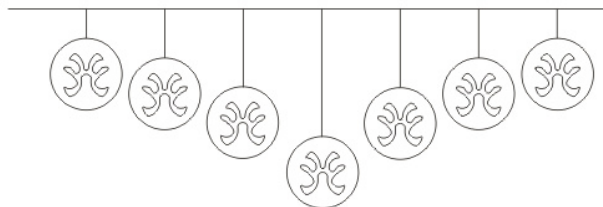
Simetría axial + cambio de dirección



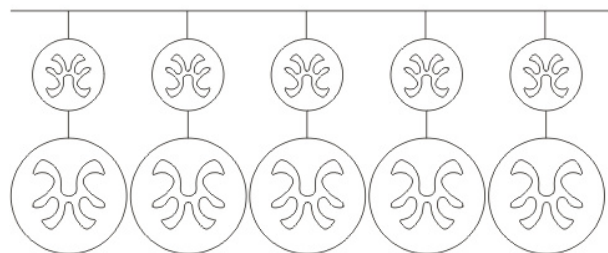
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

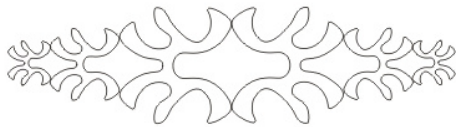
Fuente: la autora

Ilustración 101. Composición bidimensional con el módulo GLAM 1 en gradación de tamaño

GLAMOUR



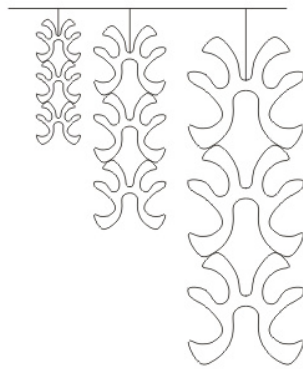
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



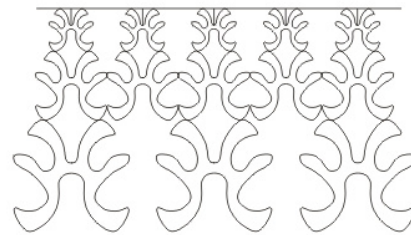
Gradación de tamaño + simetría axial



Gradación de tamaño



Gradación de tamaño + Fibonacci



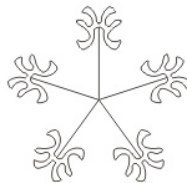
Gradación de tamaño + cambio de posición



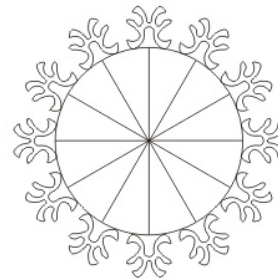
Superposición



Radiación a 120 grados



Radiación a 72 grados

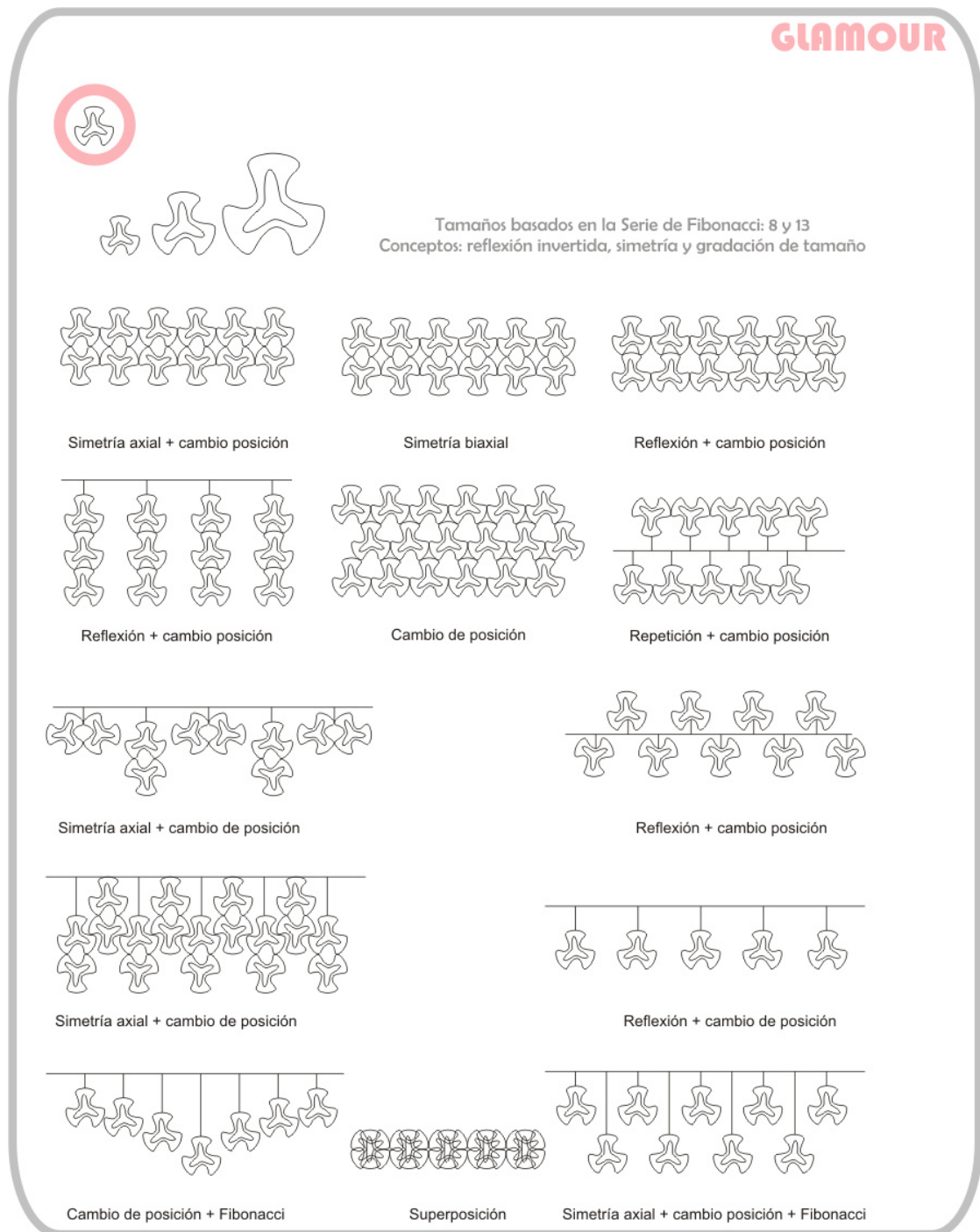


Radiación a 30 grados

Fuente: la autora

4.7.3.8 Composición con el módulo GLAM 2

Ilustración 102. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2



Fuente: la autora



Positivo - Negativo

Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



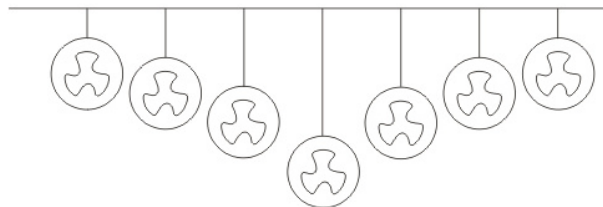
Simetría axial + cambio de dirección



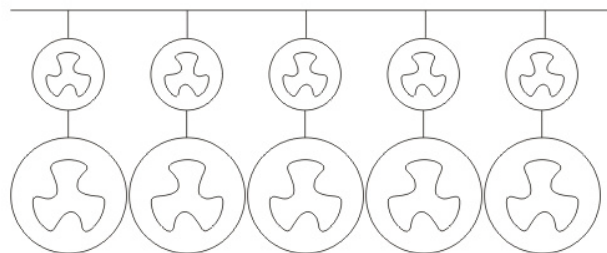
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

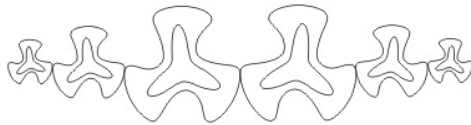
Fuente: la autora

Ilustración 104. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2 en gradación de tamaño

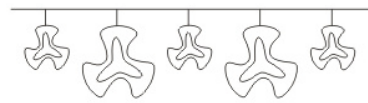
GLAMOUR



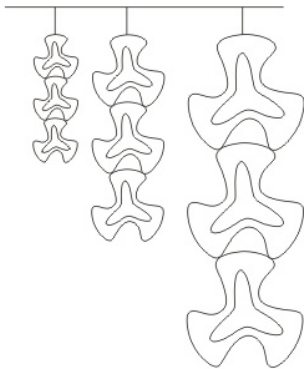
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



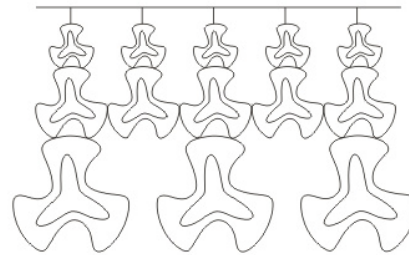
Gradación de tamaño + simetría axial



Gradación de tamaño



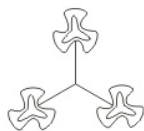
Gradación de tamaño + Fibonacci



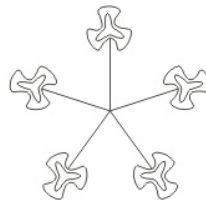
Gradación de tamaño + cambio de posición



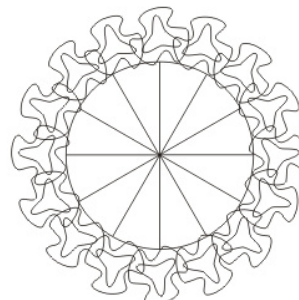
Superposición



Radiación a 120 grados



Radiación a 72 grados

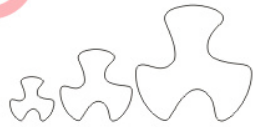


Radiación a 30 grados

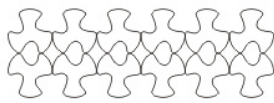
Fuente: la autora

Ilustración 105. Composición bidimensional con el módulo GLAM 2 (sólo contorno)

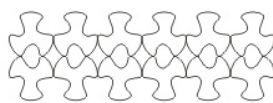
GLAMOUR



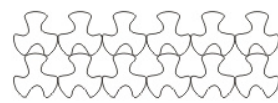
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



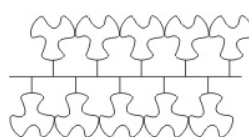
Simetría biaxial



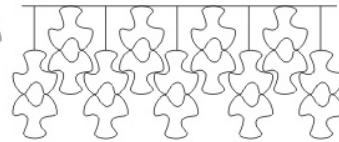
Reflexión + cambio posición



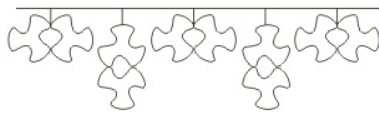
Cambio de posición



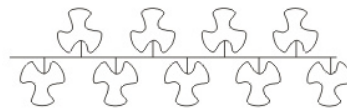
Repetición + cambio posición



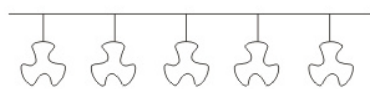
Simetría axial + cambio de posición



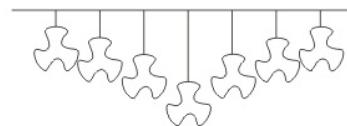
Simetría axial + cambio de posición



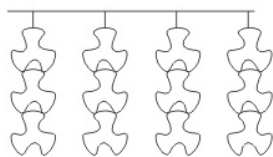
Reflexión + cambio posición



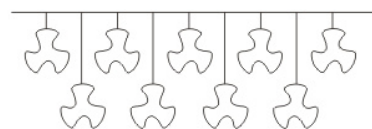
Reflexión + cambio de posición



Cambio de posición + Fibonacci



Reflexión + cambio posición

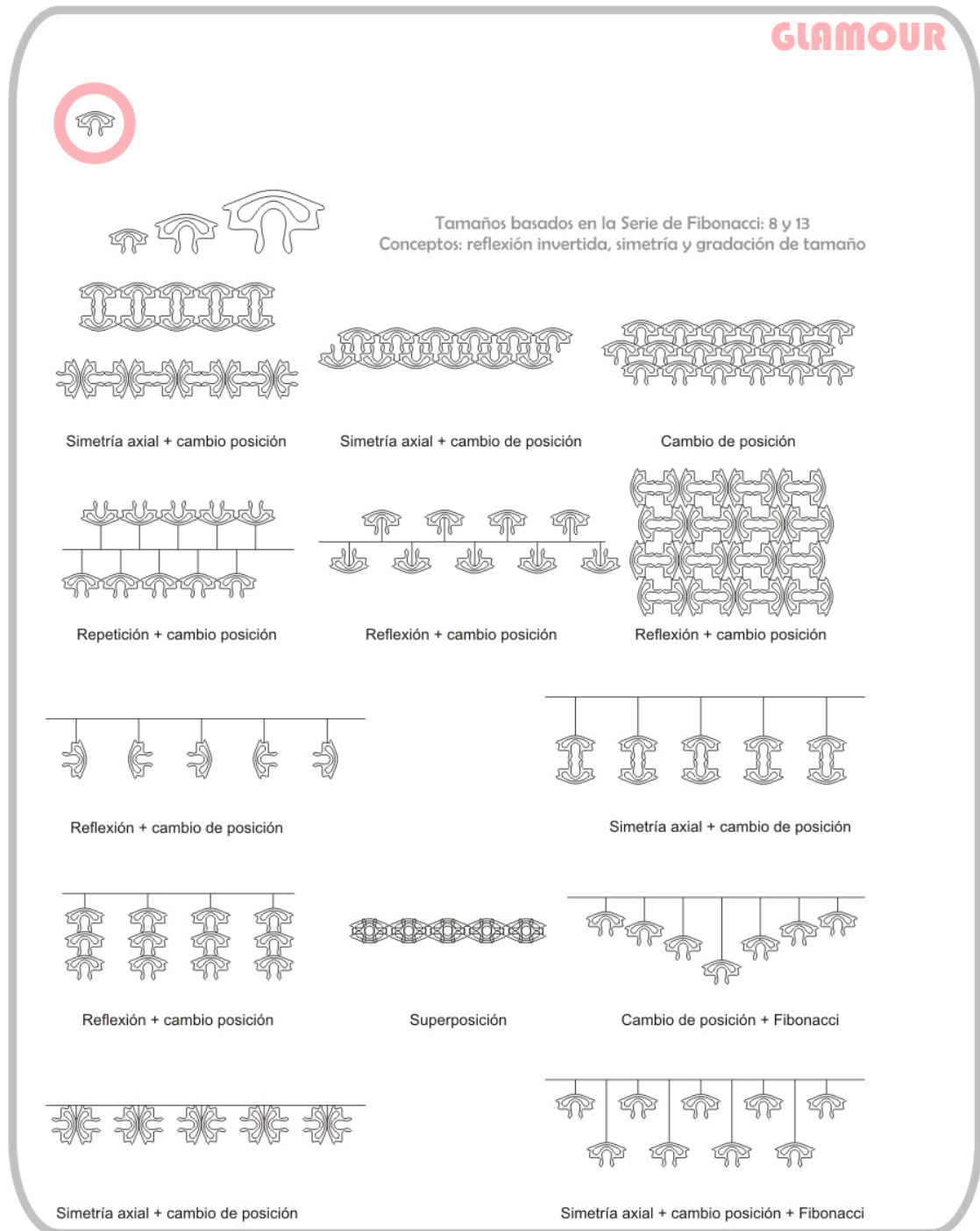


Simetría axial + cambio posición + Fibonacci

Fuente: la autora

4.7.3.9 Composición con el módulo GLAM 3

Ilustración 106. Composición bidimensional con el módulo GLAM 3



Fuente: la autora



Positivo - Negativo



Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



Simetría axial + cambio posición



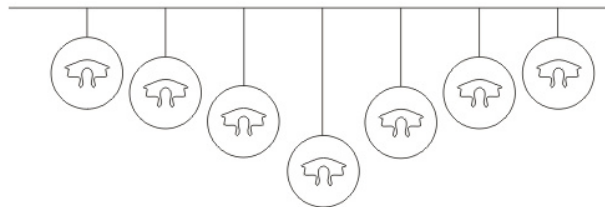
Simetría axial + cambio de dirección



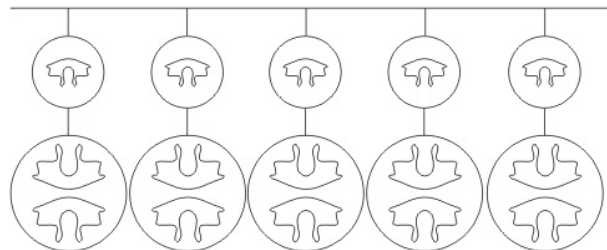
Simetría axial + cambio de posición



Simetría axial + cambio posición



Cambio de posición + Fibonacci



Gradación de tamaño + reflexión + Fibonacci

Fuente: la autora

Ilustración 108. Composición bidimensional con el módulo GLAM 3 en gradación de tamaño

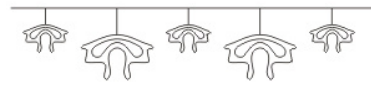
GLAMOUR



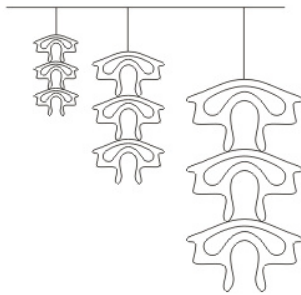
Tamaños basados en la Serie de Fibonacci: 8 y 13
Conceptos: reflexión invertida, simetría y gradación de tamaño



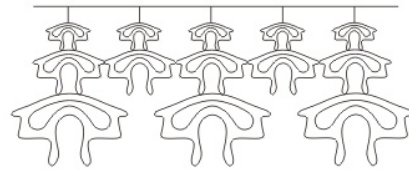
Gradación de tamaño + simetría axial



Gradación de tamaño



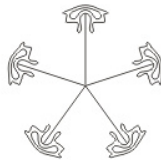
Gradación de tamaño + Fibonacci



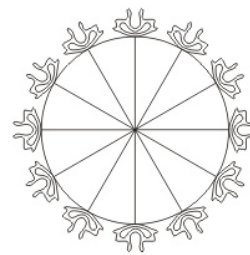
Gradación de tamaño + cambio de posición



Radiación a 120 grados



Radiación a 72 grados

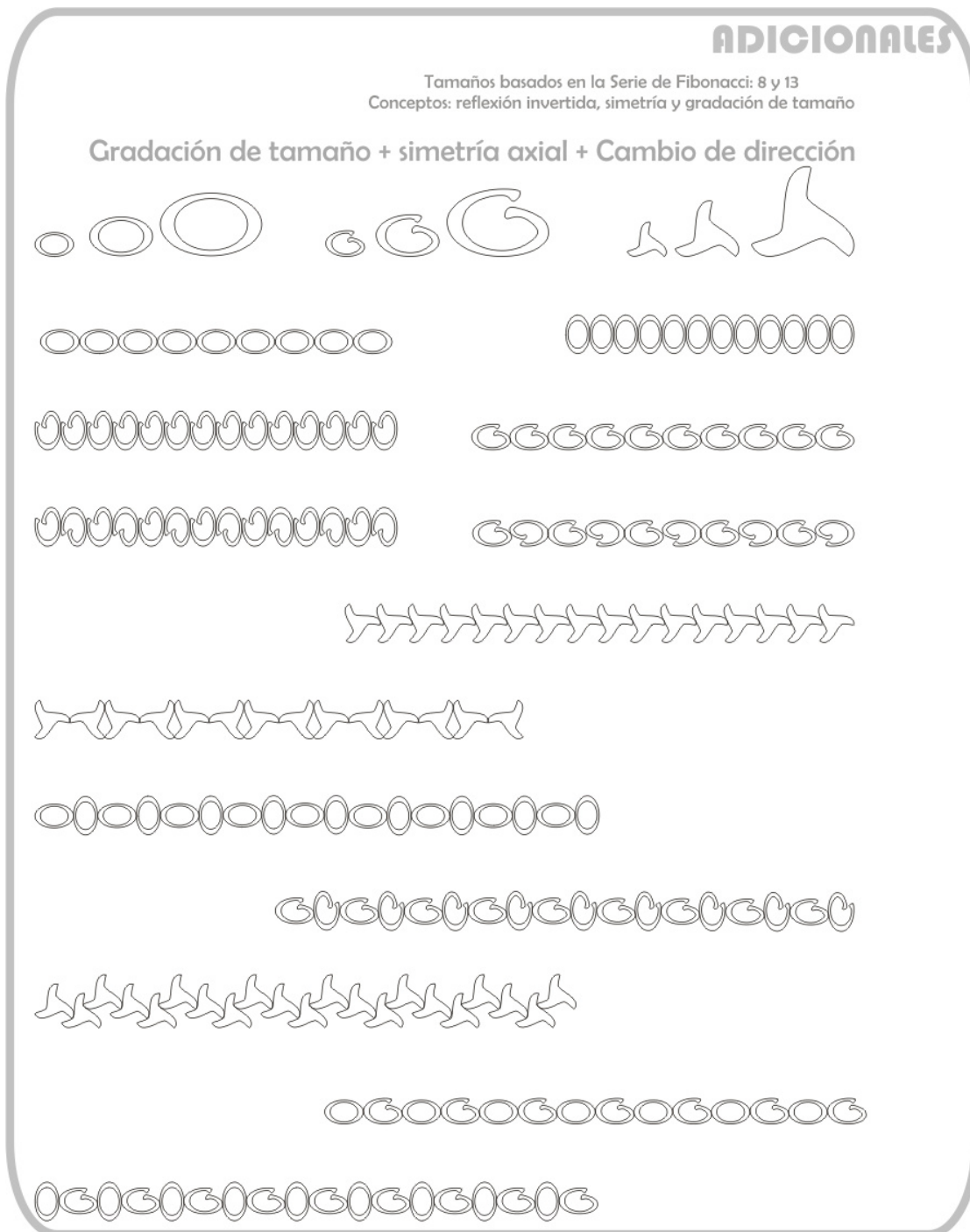


Radiación a 30 grados

Fuente: la autora

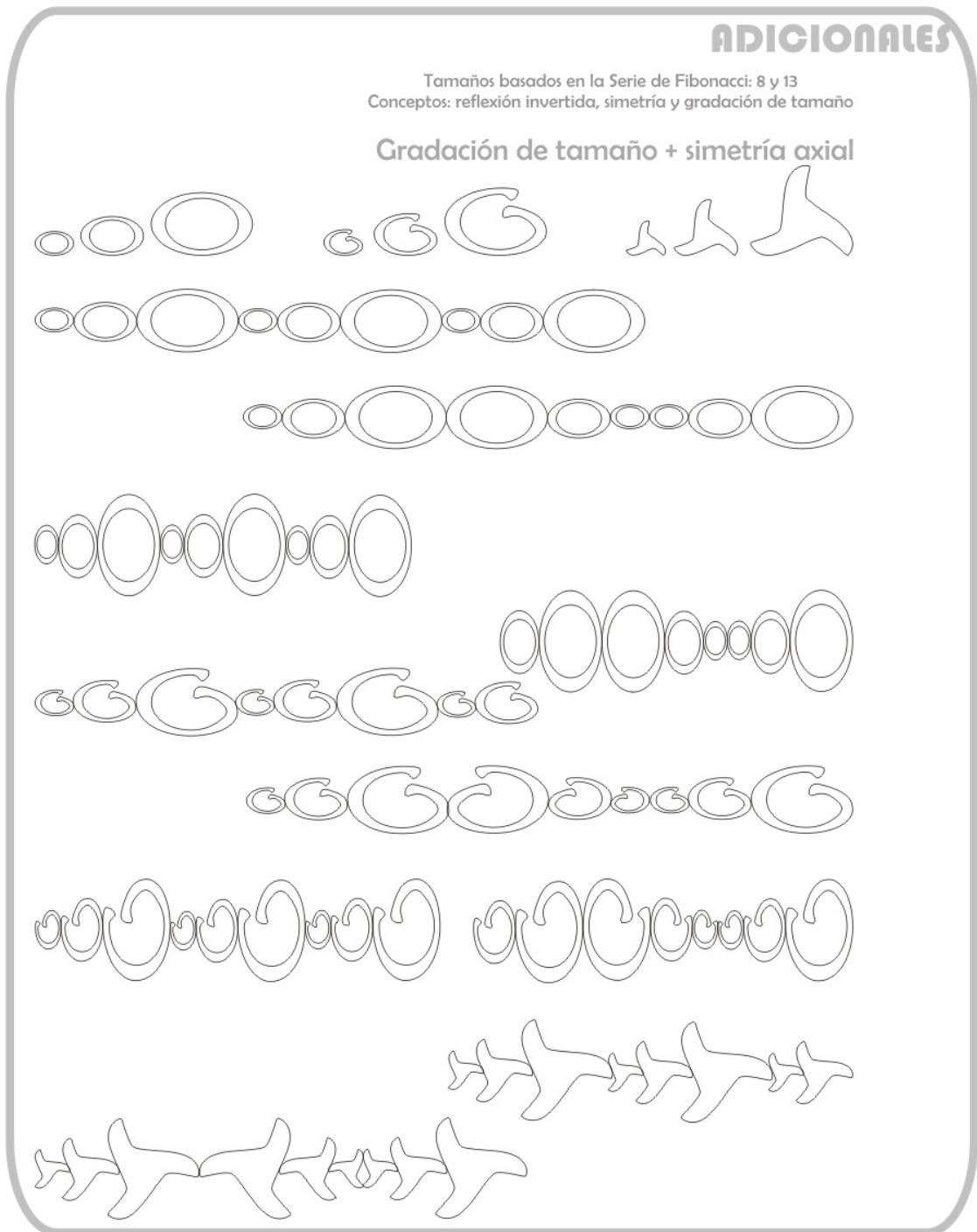
4.7.3.10 Composición con los módulos adicionales

Ilustración 109. Composición bidimensional con módulos adicionales en gradación de dirección y posición



Fuente: la autora

Ilustración 110. Composición bidimensional con módulos adicionales en gradación de tamaño



Fuente: la autora

4.7.4 Algunas aproximaciones al comportamiento tridimensional de las formas modulares

Dentro del juego creativo, se ha explorado cada forma de manera virtual en tres dimensiones. La creación y visualización de volúmenes permite conocer la versatilidad de la forma y da una idea cercana de su comportamiento a la hora de ser incluida en un producto.

4.7.4.1 Comportamiento formal de MIN 1

Ilustración 111. Exploración del comportamiento formal de MIN 1



Fuente: la autora

4.7.4.2 Comportamiento formal de MIN 2

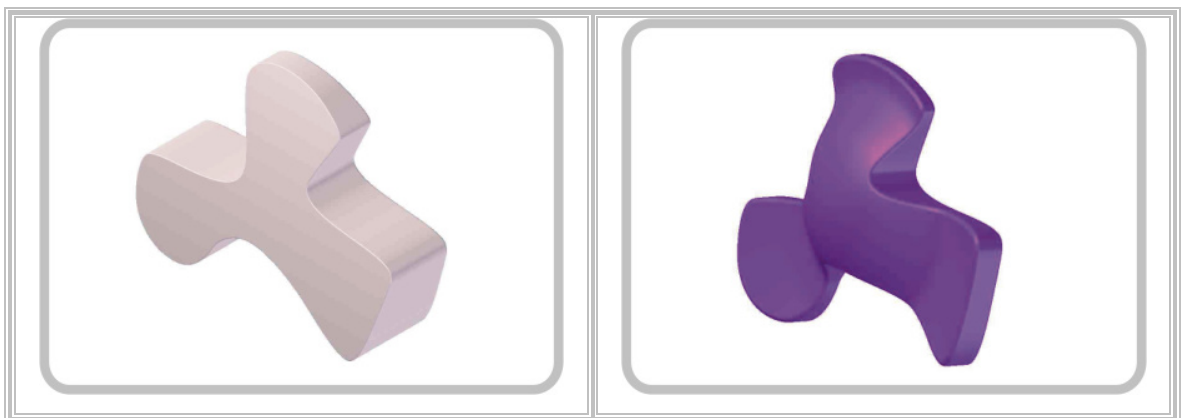
Ilustración 113. Exploración del comportamiento formal de MIN 2

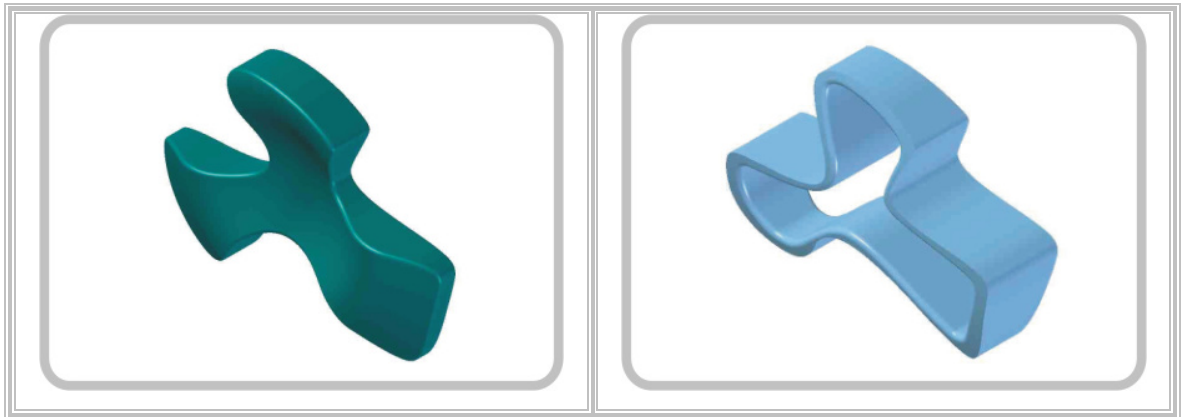


Fuente: la autora

4.7.4.3 Comportamiento formal de MIN 3

Ilustración 114. Exploración del comportamiento formal de MIN 3

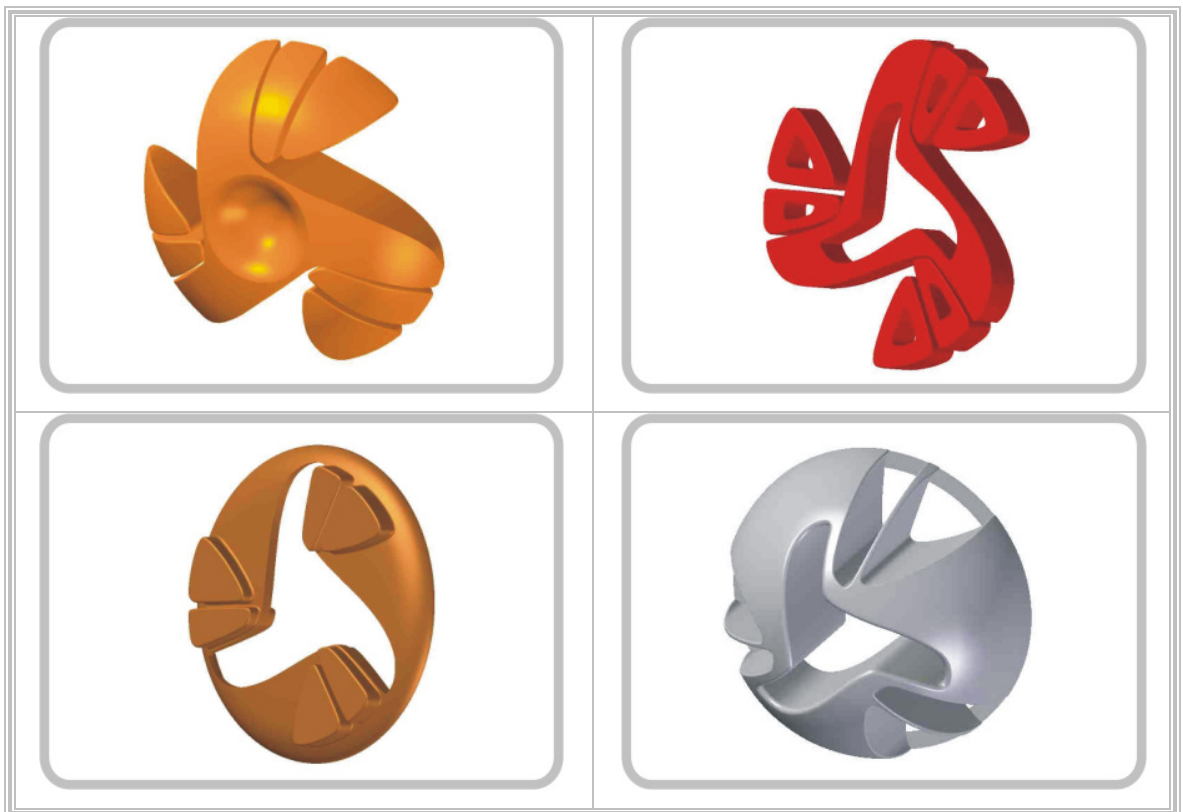




Fuente: la autora

4.7.4.4 Comportamiento formal de MOD 1

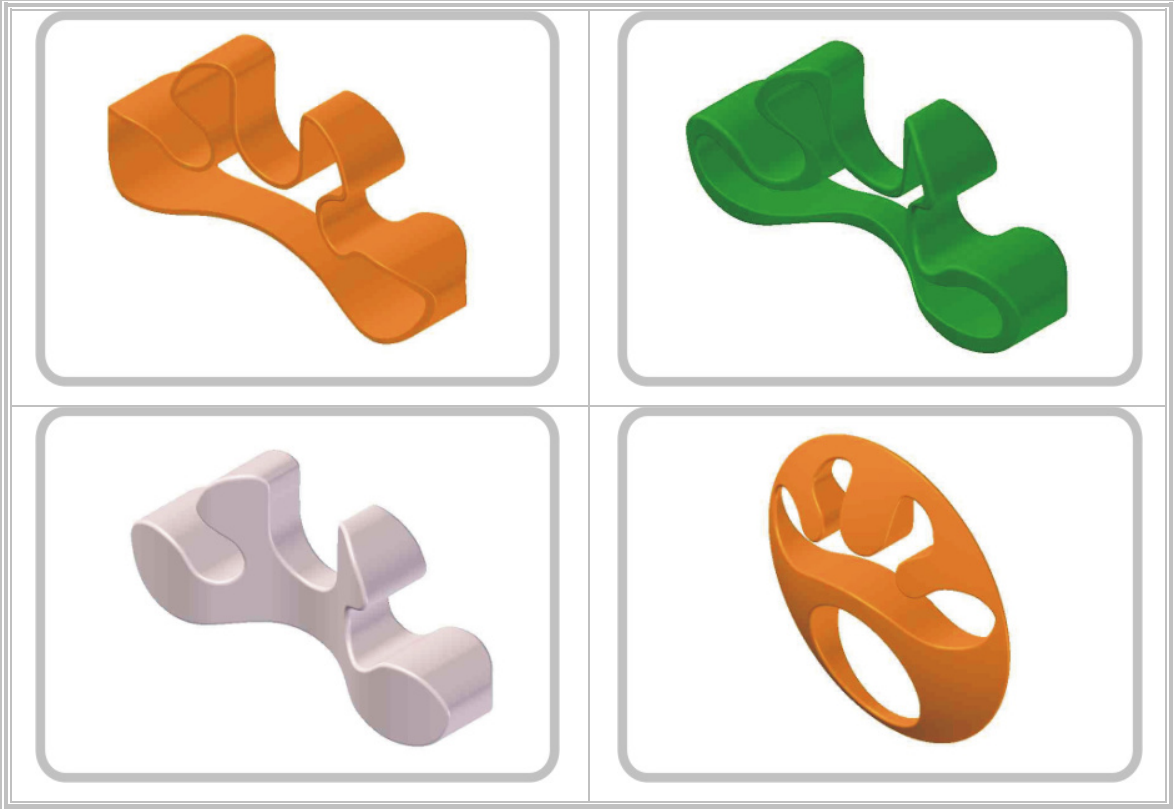
Ilustración 115. Exploración del comportamiento formal de MOD 1



Fuente: la autora

4.7.4.5 Comportamiento formal de MOD 2

Ilustración 116. Exploración del comportamiento formal de MOD 2

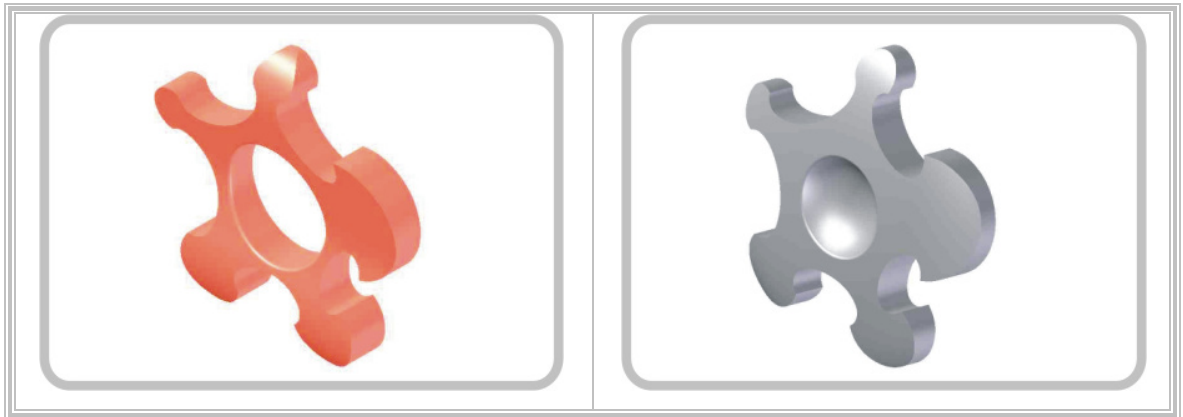


Fuente: la autora

4.7.4.6 Comportamiento formal de MOD 3

Ilustración 117. Exploración del comportamiento formal de MOD 3

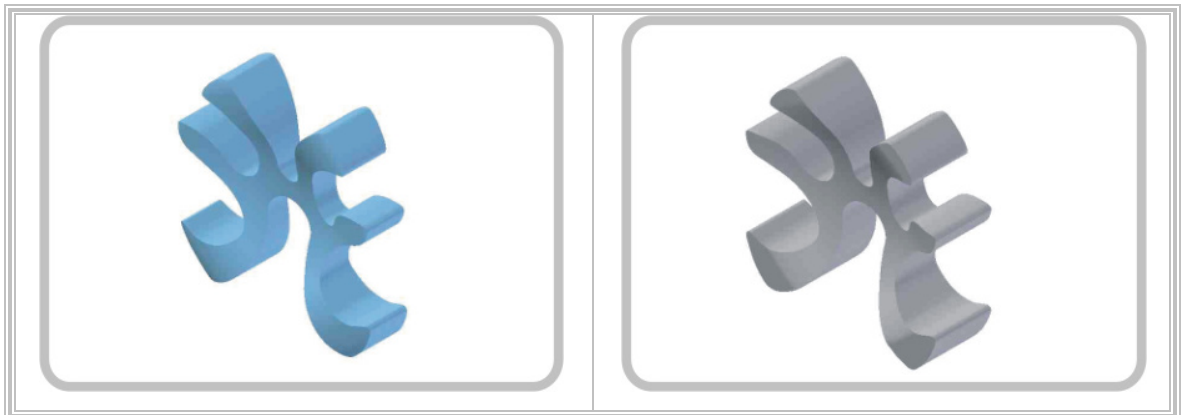




Fuente: la autora

4.7.4.7 Comportamiento formal de GLAM 1

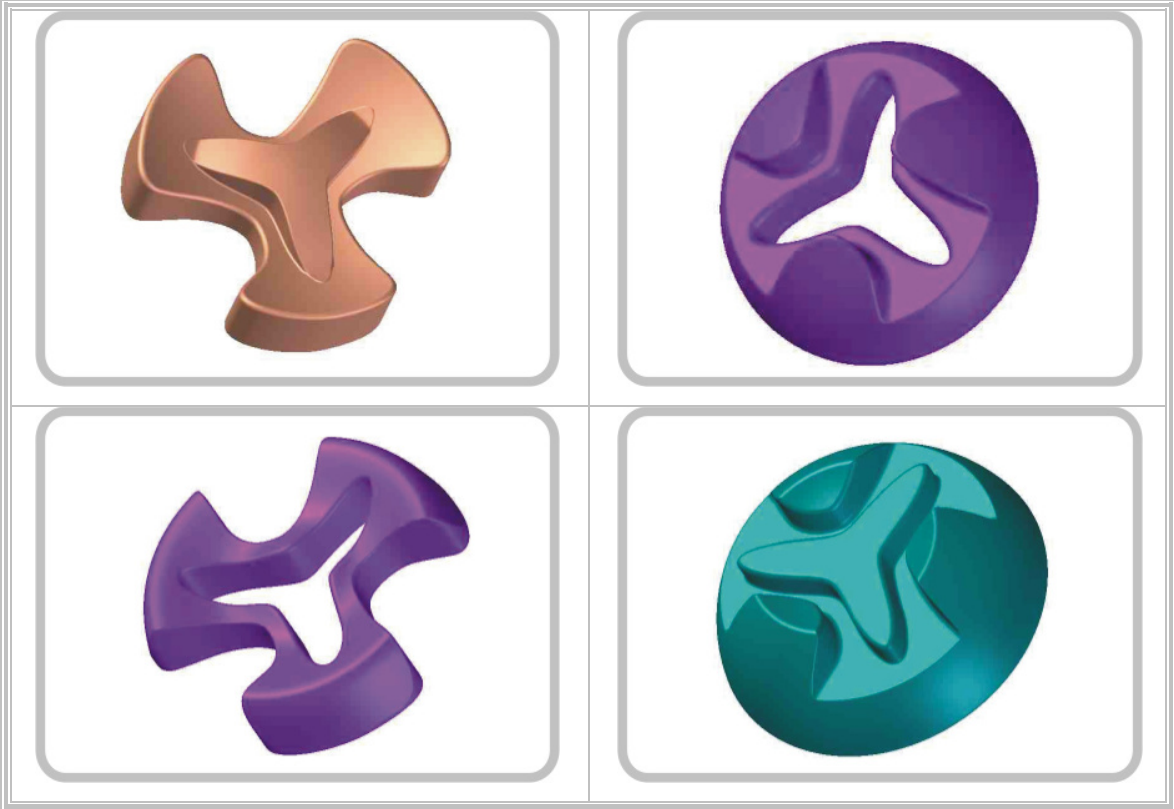
Ilustración 118. Exploración del comportamiento formal de GLAM1



Fuente: la autora

4.7.4.8 Comportamiento formal de GLAM 2

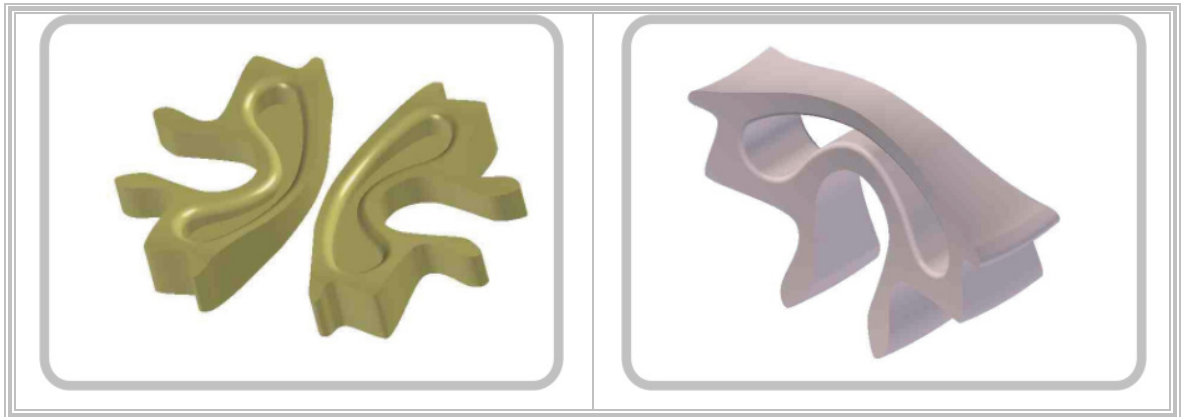
Ilustración 119. Exploración del comportamiento formal de GLAM2



4.7.4.9 Comportamiento formal de GLAM 3

Ilustración 120. Exploración del comportamiento formal de GLAM3



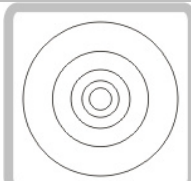
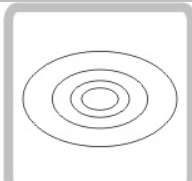
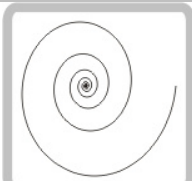
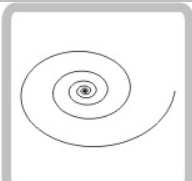
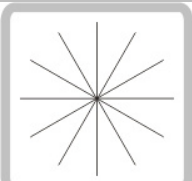
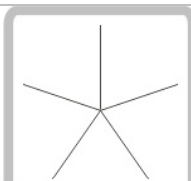
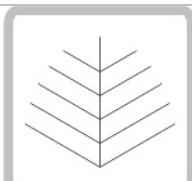
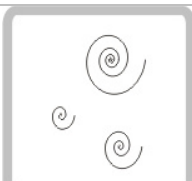
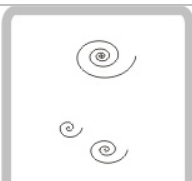
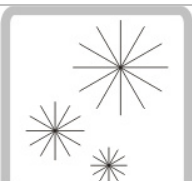


Fuente: la autora

4.7.5 Sensibilización de la superficie

Del análisis formal de la *Cucúrbita Máxima Duchesne* también se obtuvieron formas que, convertidas en patrones, ofrecen posibilidades interesantes para la sensibilización de las superficies. Se estudiará la posibilidad de usar estas texturas dependiendo el enfoque y las características del material utilizado en la fabricación.

Ilustración 121. Patrones propuestos para sensibilización de superficies

Círculos concéntricos	Elipses concéntricas	Espiral vertical	Espiral horizontal	Radiación a 30°
				
Radiación a 72°	Estructura de las nervaduras 30°	Gradación de tamaño	Gradación de tamaño	Gradación de tamaño
				

Fuente: la autora

Ilustración 122. Posibles composiciones en la sensibilización de las superficies



Fuente: la autora

4.8 COMPOSICIÓN EN TRES DIMENSIONES

Para la composición en tres dimensiones se tiene en cuenta el comportamiento de la forma como elemento único, apreciando las diferentes vistas de manera virtual o a través de la fabricación de modelos en materiales adecuados. En combinación consigo misma la forma expresa nuevos significados, que difieren de los obtenidos al integrar elementos complementarios. Las proporciones, modificaciones y obtención de volúmenes obedecen a los mismos principios formales utilizados en el desarrollo bidimensional. Se tiene ya en mente la idea de producto, es decir, las posibilidades funcionales que ofrecen las composiciones, así como la presencia de otros elementos que complementen a la pieza clave.

4.9 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DE PRODUCTO CON BASE EN LOS ENFOQUES

Las alternativas de producto se han desarrollado teniendo en cuenta las formas asignadas a cada enfoque, los módulos adicionales, posibles elementos conectores y cierres. Con estos componentes se juega en el espacio aplicando idénticos principios que en el trabajo creativo previo: simetría, repetición, gradación de posición, gradación de tamaño, Serie de Fibonacci, ángulos comunes, entre otros.

Aun cuando todos los módulos derivan del análisis del mismo sujeto natural y las formas de cada enfoque obedecen a conceptos afines conformando un grupo relacionado mediante catamorfismo, en términos generales se plantean composiciones a partir de un módulo único con uso de positivo-negativo, variación de tamaño, textura y acabados, complementado con los adicionales que servirán para organizar estructuras y unir piezas. Sin embargo, otras propuestas pueden

ser planteadas en combinación de módulos, conservando el equilibrio compositivo mediante el uso racional de las formas complejas.

5. ARGUMENTOS DE CONFIGURACIÓN DE PRODUCTO

Un objeto es el resultado de la toma de decisiones que lleva a cabo el diseñador, o grupo de diseño, con base en los requerimientos planteados por el problema a resolver. Cada aspecto considerado tiene una prioridad dentro de la solución objetual y existen relaciones de interdependencia que convierten los sub-problemas en una red donde el cambio de una sola variable puede afectar el resultado en su totalidad. Respetar la jerarquización y lograr el equilibrio entre los pesos relativos de los factores, es una tarea compleja que está siempre sujeta a evolución posterior. En el presente proyecto, la configuración de producto tiene en cuenta criterios sensibles y funcionales que inciden en las decisiones a tomar, orientadas a lograr la máxima calidad estética y funcional, con base en los siguientes argumentos:

5.1 ARGUMENTOS FORMALES

- Gestalt: cada elemento se comporta como una unidad formal y funcional y al relacionarse con las demás se genera un conjunto coherente
- Interfaz: la forma se comunica claramente con el usuario
- Equilibrio: uso racional de formas, contrastes, colores, proporciones y texturas

5.2 ARGUMENTOS ESTÉTICOS

- Color: se usa como elemento para complementar las cualidades físicas del material
- Textura: contrastes con base en los resultados del análisis de la planta
- Figura-fondo: el objeto en relación con el efecto de visibilidad sobre la piel

5.3 ARGUMENTOS ANTROPOMÉTRICOS

- Medidas: las dimensiones se basan en datos antropométricos
- Rango de pesos: en relación con la(s) parte(s) del cuerpo involucradas en el uso
- Ángulos: restricciones de movimiento al colocar, usar o quitar la joya
- Movimientos durante el uso: grados de libertad de la pieza en el espacio

5.4 ARGUMENTOS FUNCIONALES

- Modo de uso: convencional o no convencional, considerando la parte del cuerpo que la porta y nuevas propuestas utilitarias
- Principios de unión: define el tipo de herrajes que se integren armónicamente a la forma, supeditados también a las posibilidades que ofrece el material y los procesos productivos existentes en la región

5.5 ARGUMENTOS SIMBÓLICOS

- Estatus: el objeto como expresión de un estilo y nivel de vida
- Erotismo: joya como elemento que evoca la energía y expresividad del cuerpo
- Lúdica: la forma, la configuración y el uso ofrecen un espacio para el juego
- Moda: objeto marcado por el cambio y la obsolescencia

5.6 ARGUMENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS

- Materiales: conocer y aprovechar sus ventajas y ser conciente de sus limitaciones
- Procesos de manufactura: disponibilidad y costos
- Estandarización: seguir patrones para el uso racional de piezas y procesos

6. DESARROLLO DE PRODUCTO

En la vía de desarrollo seleccionada se hizo énfasis en la manera óptima de combinar los recursos disponibles para cumplir con el objetivo y enfoque del proyecto, partiendo de las posibilidades formales ofrecidas por el sujeto natural y las conclusiones que se obtuvieron del análisis de la información recopilada. En este punto del proceso de diseño, cuando ya se han formulado alternativas de configuración de producto aplicando unos principios de relación inter-formal claramente definidos, el paso siguiente es determinar los requerimientos que presenta un objeto de este tipo para ajustar los detalles técnicos y garantizar su máxima funcionalidad.

6.1 ENUNCIADO Y DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos pueden ser de varios tipos³⁹ y su aplicación depende de la complejidad del proyecto:

- ≡ De uso
- ≡ De función
- ≡ Estructurales
- ≡ Técnico-productivos
- ≡ Económicos o de mercado
- ≡ Formales
- ≡ De identificación
- ≡ Legales

³⁹ Fuente: RODRÍGUEZ, Gerardo. Manual del Diseño Industrial, curso básico. UAM.

6.1.1 Formulación de requerimientos

Cada aspecto evaluado durante el diseño se relaciona con las características y prestaciones del producto. En este caso, por tratarse de una familia de objetos, la versatilidad debe ir de la mano con la coherencia intra e inter-formal. Los requerimientos a tener en cuenta durante el desarrollo de producto son:

6.1.1.1 Requerimientos de uso

- » Practicidad: la joya debe ser fácil de manipular, quitar y poner
- » Conveniencia: la joya debe cumplir su función de accesorio sin interferir con la comodidad del cuerpo ni el uso de la indumentaria
- » Seguridad: los materiales, formas y acabados deben ser inocuos para el usuario (sustancias químicas atóxicas, suavizado de bordes y aristas, uniones seguras, piezas que estén bien acopladas al cuerpo). Se debe considerar también la seguridad de tipo social (en caso de robo, que al halar la joya esta haga el menor daño posible al cuerpo).
- » Mantenimiento: debe requerir un mantenimiento mínimo por parte del usuario.
- » Manipulación: los tamaños y pesos de la joya deben estar acordes a la parte del cuerpo en que se usa. Debe exigir esfuerzos mínimos en relación con la capacidad de la mano al momento de ser manejada. Los rangos de tamaño y peso son relativos debido a la variabilidad de las características del usuario. No existen datos exactos que atiendan al confort en este sentido.
- » Antropometría: las dimensiones humanas a tener en cuenta para establecer proporciones y relaciones de uso adecuadas son (Nota: el producto es para usuarios de sexo femenino):

Tabla 60. Datos antropométricos a considerar durante el diseño

Perc.	A	B	C	D	E	F	G	H	I
95	59.9	20.5	9.6	29	145	90	65	70	3.2
5	55.2	17.8	8.2	13	-	-	-	-	0.2

Fuente: Manual de ergonomía básica, Christopher Jones

- A. Circunferencia de la cabeza
- B. Largura de la mano
- C. Anchura de la mano
- D. Fuerza de asimiento
- E. Ángulo de flexión de codo-antebrazo
- F. Ángulo de pronación/supinación de antebrazo
- G. Ángulo de flexión dorsal de la muñeca
- H. Ángulo de flexión palmar de la muñeca
- I. Diámetro de prensión-dedo índice

Nota: las longitudes están dadas en centímetros, los ángulos en grados y la fuerza en kilogramo fuerza.

En relación con los diámetros de los anillos, ya existe una estandarización de medidas a partir de la variabilidad de tamaños de los dedos. Otros datos a considerar son: circunferencia de cuello (>30 cm.), circunferencia de muñeca (>15 cm.), circunferencia de tobillo (>21 cm.), longitud de la falange proximal de los dedos, longitud del cuello y fuerza prensil de los dedos índice y pulgar, en particular para determinar el ajuste de longitudes en gargantillas, collares, tobilleras y pulseras así como los anchos y espesores máximos de las joyas. Al respecto se trabaja comercialmente con ciertos rangos que se ajustan al usuario medio, siempre dejando un margen de holgura. Estas son las medidas que se tienen en cuenta en joyería convencional:

- » Longitud de cadenas
- » Mujeres: de 16" – 36" (40 – 91 centímetros)
- » Hombres: de 18" – 24" (45,7 a 61 centímetros)
- » Diámetro de gargantillas superiores a 13.5 centímetros
- » Despiece collar articulado: el 50% de su longitud debe quedar en la parte frontal
- » Longitud de brazalete
- » Mujeres: de 14.5 a 16 centímetros
- » Hombres: de 16.5 a 18 centímetros
- » Medidas de brazalete articulado para dama: 60 milímetros de ancho por 50 milímetros de alto (mínimo)
- » Diámetro interior de anillo:
- » Mujeres: mínimo 18 milímetros
- » Hombres: mínimo 21 milímetros

6.1.1.2 Requerimientos de función

- » Mecanismos: deben utilizarse principios de articulación entre las piezas acordes a los rangos de movimiento necesarios para el ajuste a la parte del cuerpo en que se usa.
- » Confiabilidad: los componentes deben estar asegurados entre sí de manera firme e inspirar seguridad al usuario.
- » Versatilidad: se debe poder generar nuevas versiones de producto a partir de los mismos elementos.
- » Resistencia: los componentes deben conformar una unidad resistente a los esfuerzos mecánicos durante el uso y la manipulación.
- » Acabados: las superficies deben estar tratadas de tal manera que atiendan el aspecto perceptivo y sensitivo del usuario.

6.1.1.3 Requerimientos estructurales

- » Número de componentes: la cantidad de piezas está restringida por la función, el peso y el tamaño máximo del objeto recomendado para mantener la comodidad del usuario.
- » Unión: los elementos de unión deben satisfacer las exigencias mecánicas durante la fabricación y el uso.
- » Centro de gravedad: la forma y disposición de las piezas dentro del conjunto debe atender al equilibrio dinámico y la movilidad en relación con la parte del cuerpo en que se usa.
- » Estructurabilidad: al disponer las piezas el conjunto debe formar una unidad estructural compacta. Se debe aprovechar al máximo las propiedades mecánicas del material.

6.1.1.4 Requerimientos técnico productivos

- » Materias primas: los materiales para fabricar cada pieza deben seleccionarse de acuerdo a la función. Deben ser de fácil consecución en la región.
- » Modo de producción: se deben utilizar los procesos de producción y la tecnología regional.
- » Tolerancias: las medidas de las piezas deben estar acordes al comportamiento dimensional del material durante y después de aplicar los procesos de fabricación. Se deben establecer rangos para las piezas fabricadas manualmente de modo que se cumplan los parámetros de calidad.
- » Costos: la elección de materiales y procesos debe estudiarse dentro del marco de viabilidad económica.
- » Proceso productivo: debe estar acorde a las características del diseño y los materiales seleccionados para su fabricación.

6.1.1.5 Requerimientos económicos o de mercado

- » Ciclo de vida: el objeto, según el enfoque, el mercado y las tendencias actuales de este tipo de producto, debe tener un ciclo de vida corto u obsolescencia controlada. Deben considerarse las limitaciones propias del material y la renovación constante, exigidas por la industria de la joyería. Se debe comunicar esta condición al usuario a través de las cualidades del producto y su identificación.
- » Nicho de mercado: el producto debe estar enfocado a un usuario tipo, con un perfil definido observando sus características socio-económicas, culturales, psicológicas y emocionales.
- » Oferta: se debe tener en cuenta la amplitud de oferta de este tipo de productos y de ser posible, proponer un factor de diferenciación que resalte sus ventajas dentro de la gama existente. La clave de innovación debe estar orientada al concepto y las decisiones de diseño.
- » Elementos de comunicación: el objeto en sí debe ser claro, atendiendo la relación con el posible observador, comprador y usuario.

6.1.1.6 Requerimientos formales

- » Unidad: el objeto debe expresar claramente su función. El conjunto de elementos que lo conforman debe acoplarse coherentemente. Las formas deben evocar su origen natural. Las líneas deben guardar relación en algún aspecto visible. Todas las piezas de la colección deben presentar un hilo conductor al margen de la variabilidad de materiales, formas y procesos. Se debe buscar en lo posible que haya continuidad topológica intra-figural.
- » Equilibrio: los componentes deben estar organizados de tal manera que se perciba la jerarquía y el orden subyacente.

- » Acabados superficiales: se debe hacer un uso racional de contraste de colores, texturas y acabados acorde a la forma, el material, el enfoque y lo que se desea expresar en el aspecto sensible.
- » Relación topológica: por tratarse de una colección, debe existir un concepto que relacione todos los objetos mediante catamorfismo (familia de productos).

6.1.1.7 Requerimientos de identificación

- » Imagen de producto: cada uno de los elementos que acompaña a la joya como material promocional y de identificación debe estar inscrito dentro de los parámetros de imagen global (empresa, marca, colección). Se debe conservar la coherencia entre el tipo de producto y la imagen que se proyecta a nivel visual, lingüístico y perceptual. Se debe hacer énfasis en el carácter innovador y el factor de diferenciación.
- » Guía de cuidados: se debe entregar con la joya una guía que especifique las características técnicas de la misma, posibles combinaciones, instrucciones para mantener la calidad de la prenda y consejos para aumentar su vida útil.
- » Empaque y embalaje: se debe proponer un medio para proteger la joya y promover visualmente el producto acorde a los requerimientos funcionales y de mercado.

6.2 VALORACIÓN DE PROPUESTAS DE PRODUCTO

Todas las propuestas están basadas en los principios de configuración señalados al inicio del proceso creativo (simetría, gradación de tamaño, gradación de posición, serie de Fibonacci, proporción áurea, etc.) y por tanto son formalmente válidas como solución. Igualmente se tiene en cuenta que una colección es un conjunto o familia de productos conformada por un mínimo de 5 líneas, cada línea con 3 o más productos. Esta condición hace que la exploración de composiciones

a partir de los módulos sea extensa y que todos los resultados obtenidos puedan ser desarrollados: las posibilidades son prácticamente ilimitadas. Por tal razón, el criterio principal para escoger una propuesta es su acople al enfoque y durante el proceso de evolución se ajustarán los detalles para cumplir con los requerimientos.

La valoración tiene en cuenta una parte de los requerimientos exigidos, sobre todo en relación con la composición formal y la función básica del objeto. Los demás factores serán desglosados durante la evolución de las propuestas seleccionadas debido a que la cantidad y variabilidad de las formas dificulta exponerlas individualmente en todos los aspectos.

6.3 PROPUESTAS DE PRODUCTO POR ENFOQUE

A continuación se muestran las propuestas hechas por la autora sobre configuración de producto, organizadas por enfoque. Este trabajo de bocetado manual da una idea de cómo se verían los productos y el papel de cada elemento dentro del conjunto.

6.3.1 Alternativas de producto planteadas para el Enfoque Número 1

Ilustración 123. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



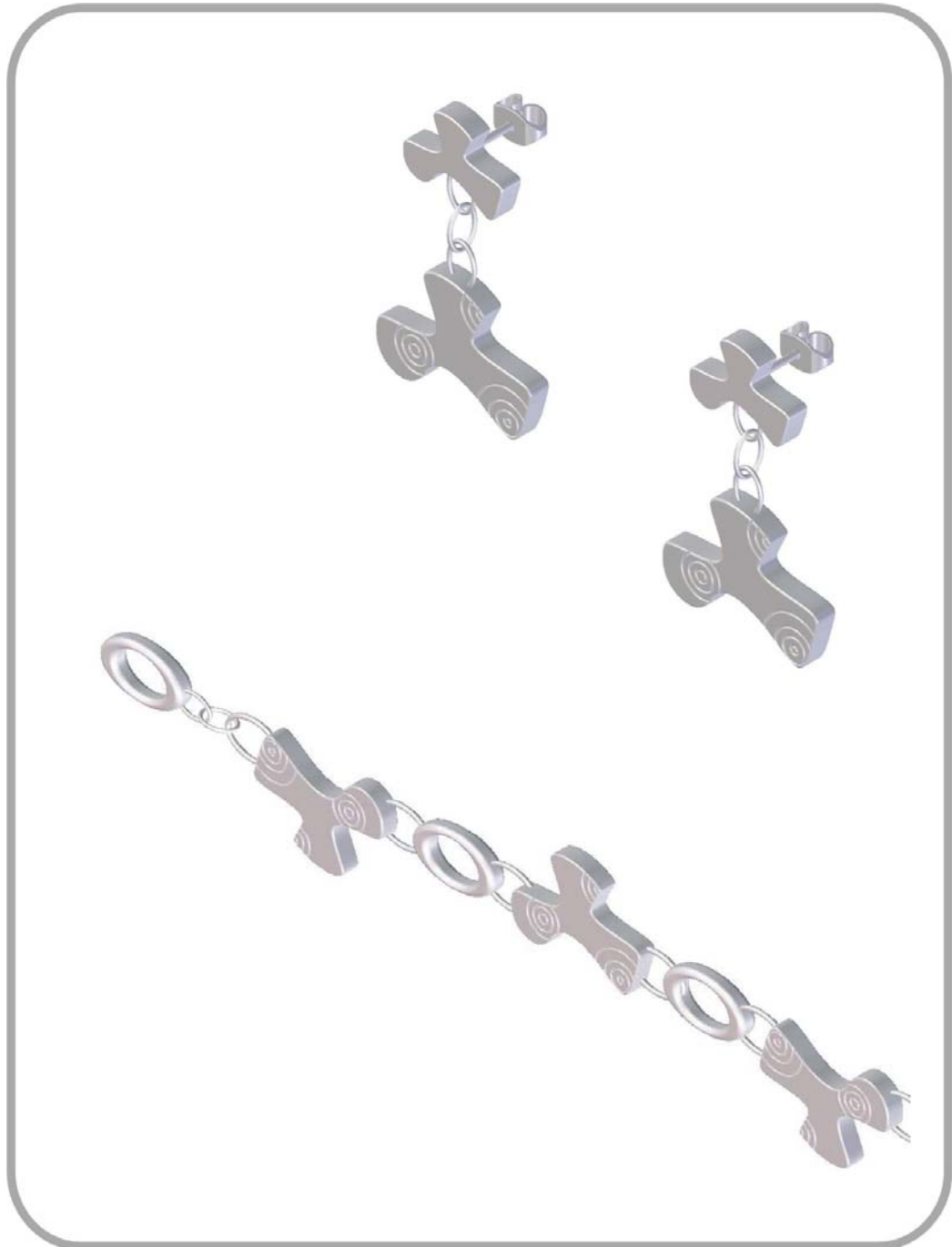
Fuente: la autora

Ilustración 124. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 124. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 125. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 126. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 127. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 128. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 129. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

Ilustración 130. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



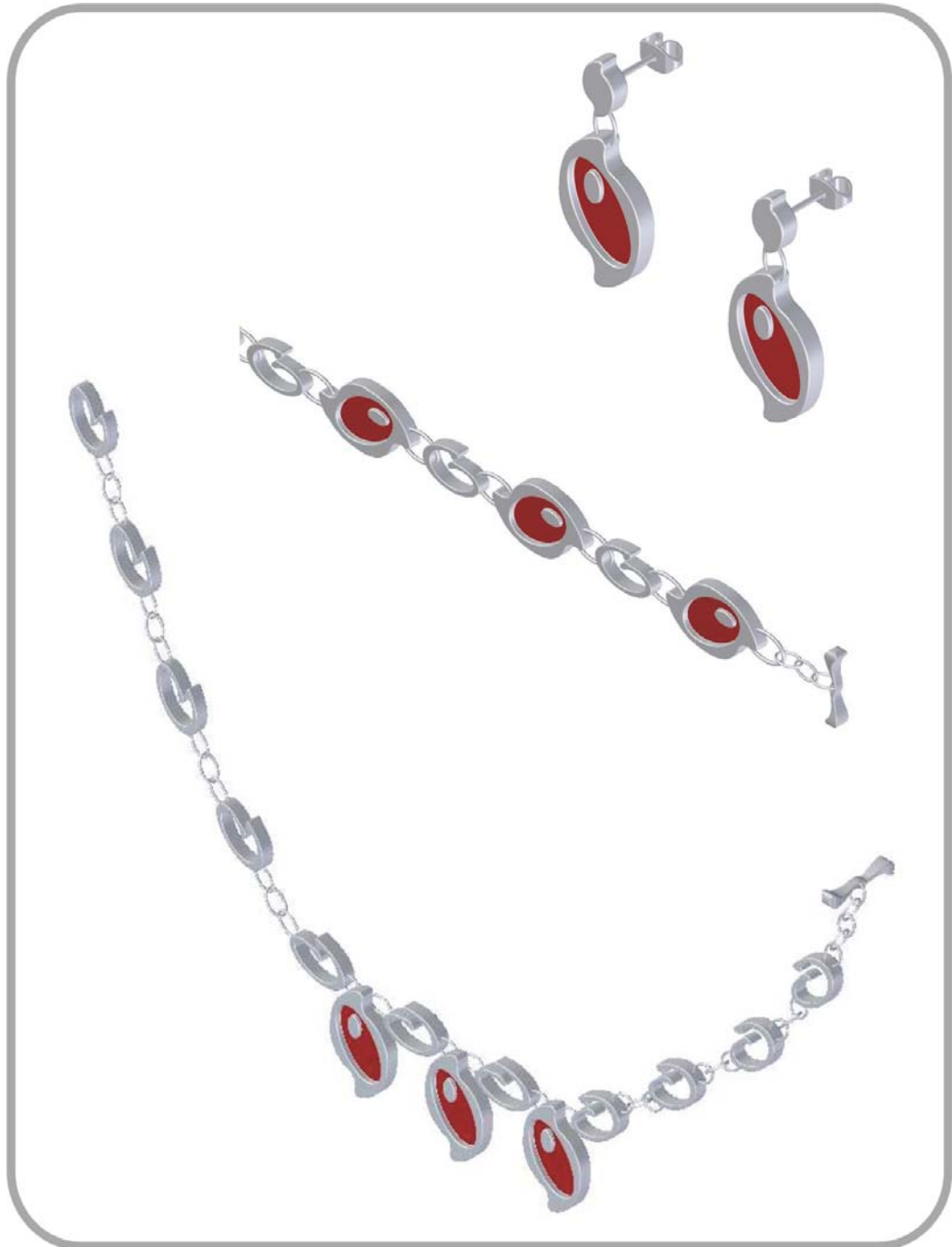
Fuente: la autora

Ilustración 131. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



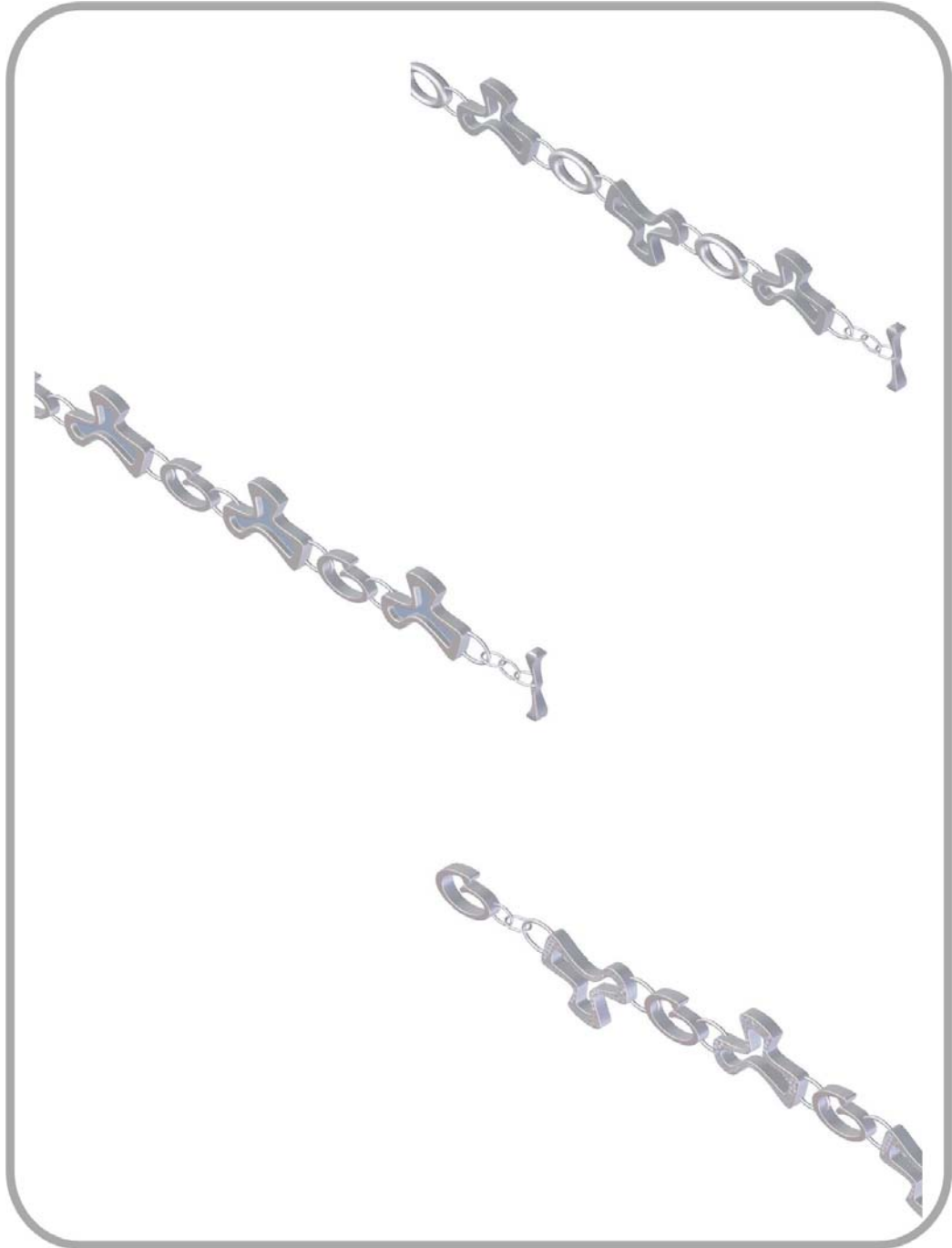
Fuente: la autora

Ilustración 132. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

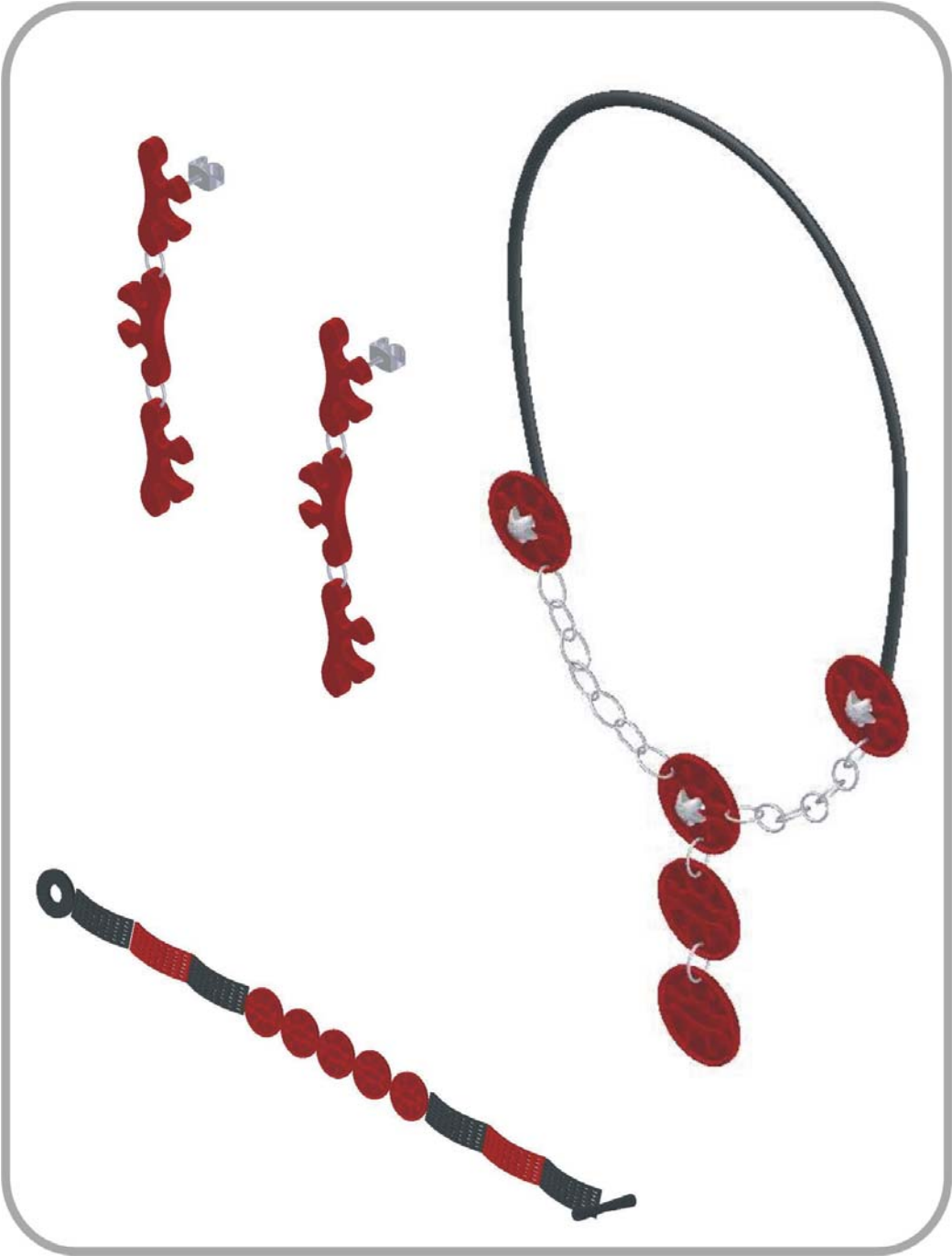
Ilustración 133. Propuestas de joyas para el enfoque Minimalismo y moda



Fuente: la autora

6.3.2 Alternativas de producto para el Enfoque Número 2

Ilustración 134. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



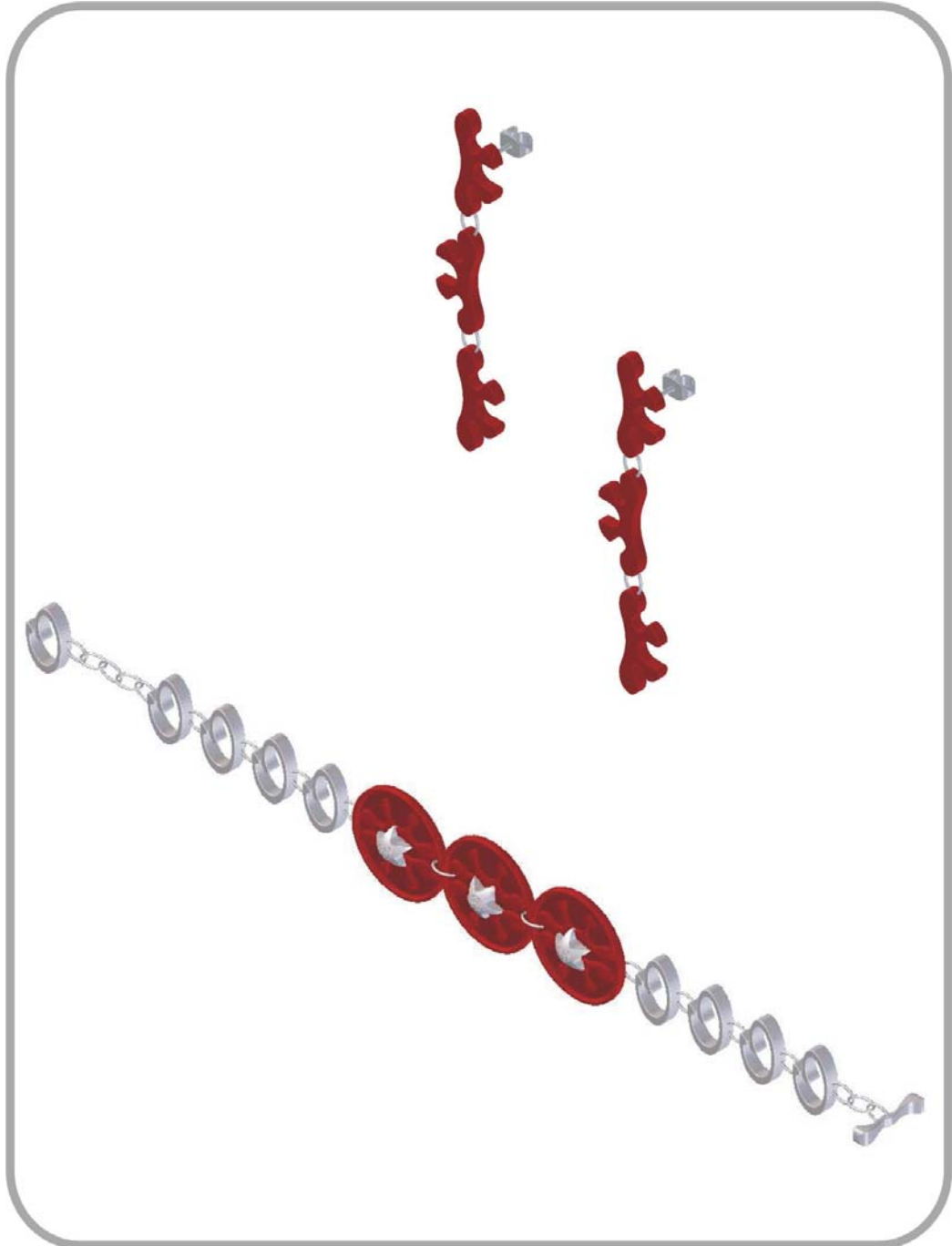
Fuente: la autora

Ilustración 135. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



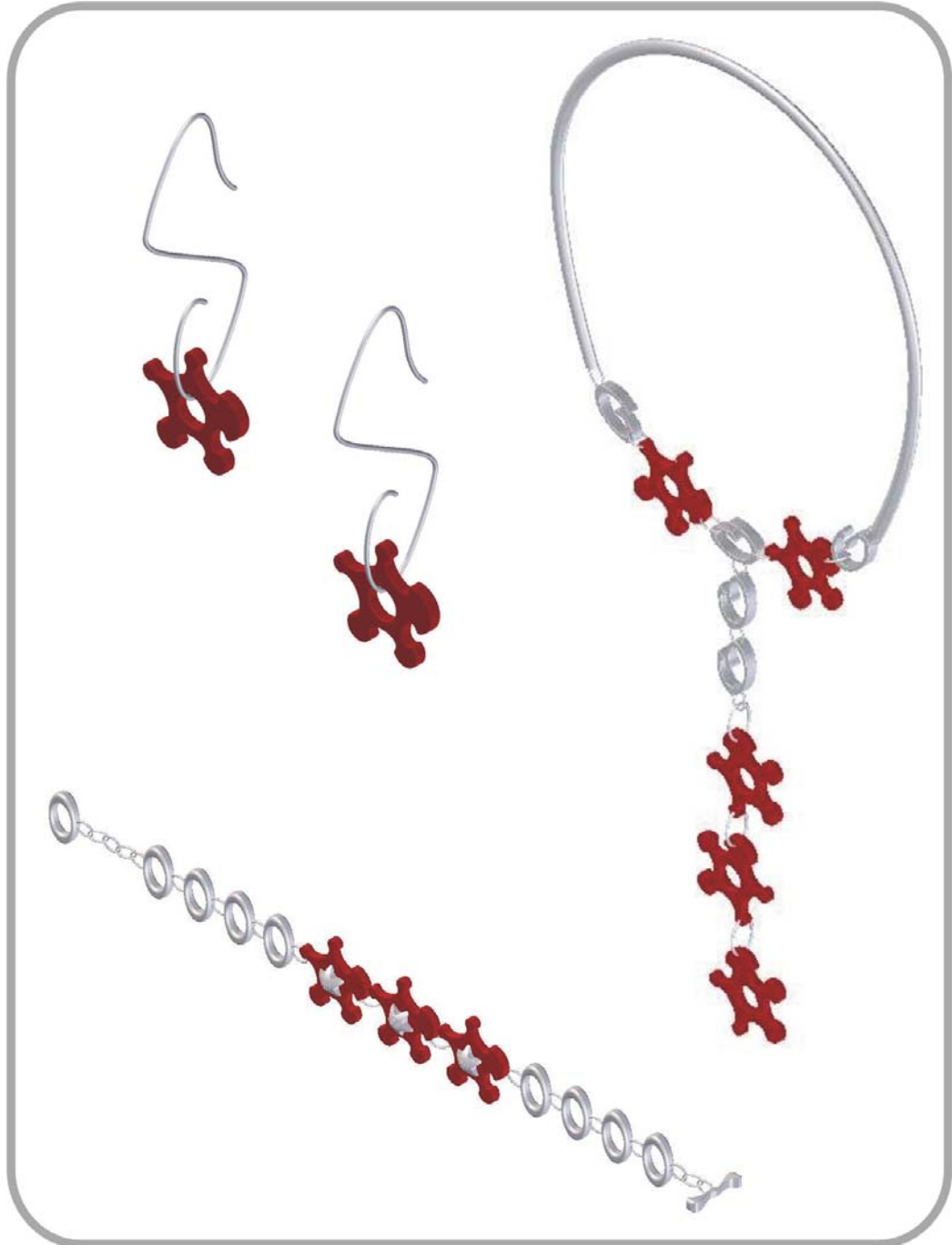
Fuente: la autora

Ilustración 136. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



Fuente: la autora

Ilustración 137. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



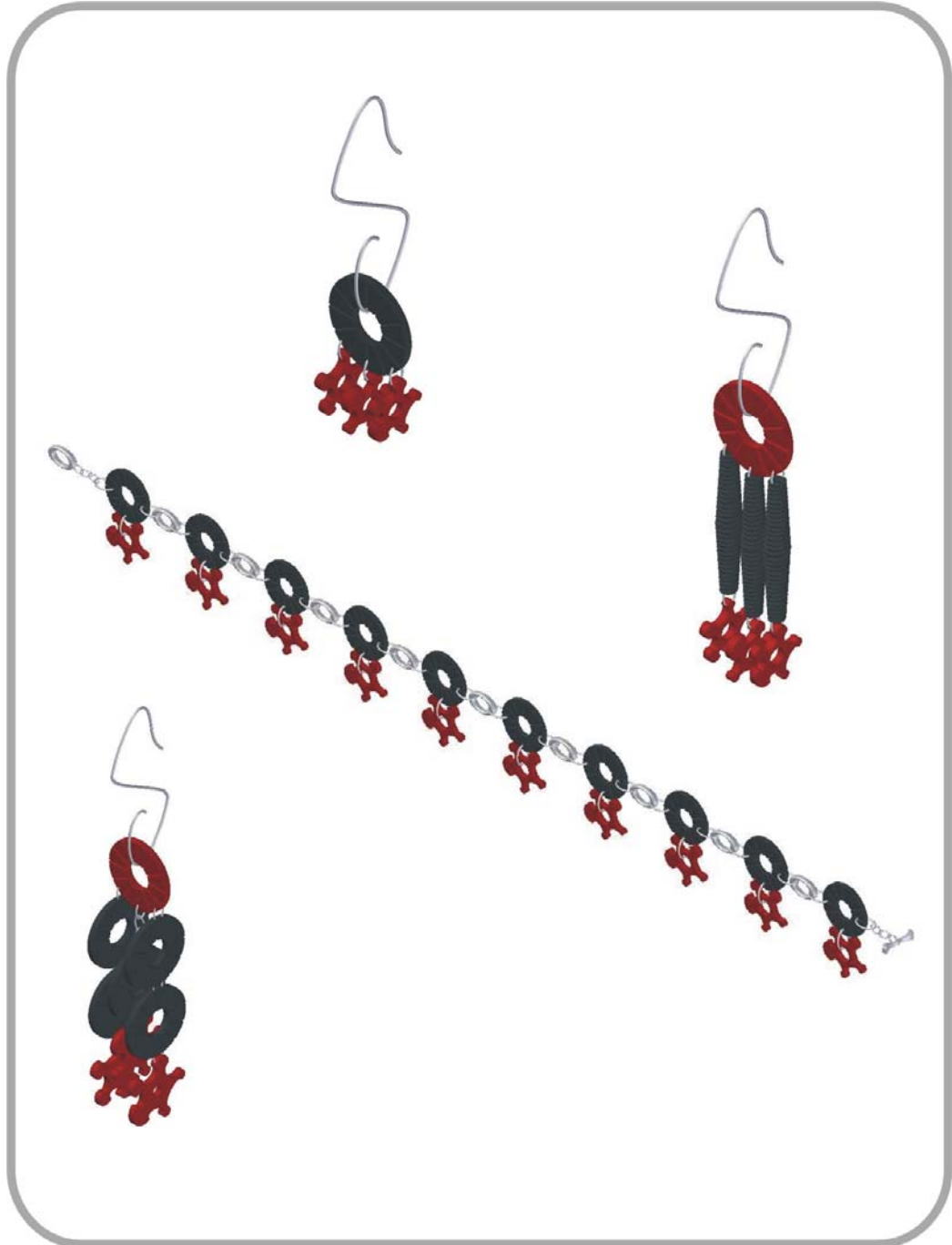
Fuente: la autora

Ilustración 138. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



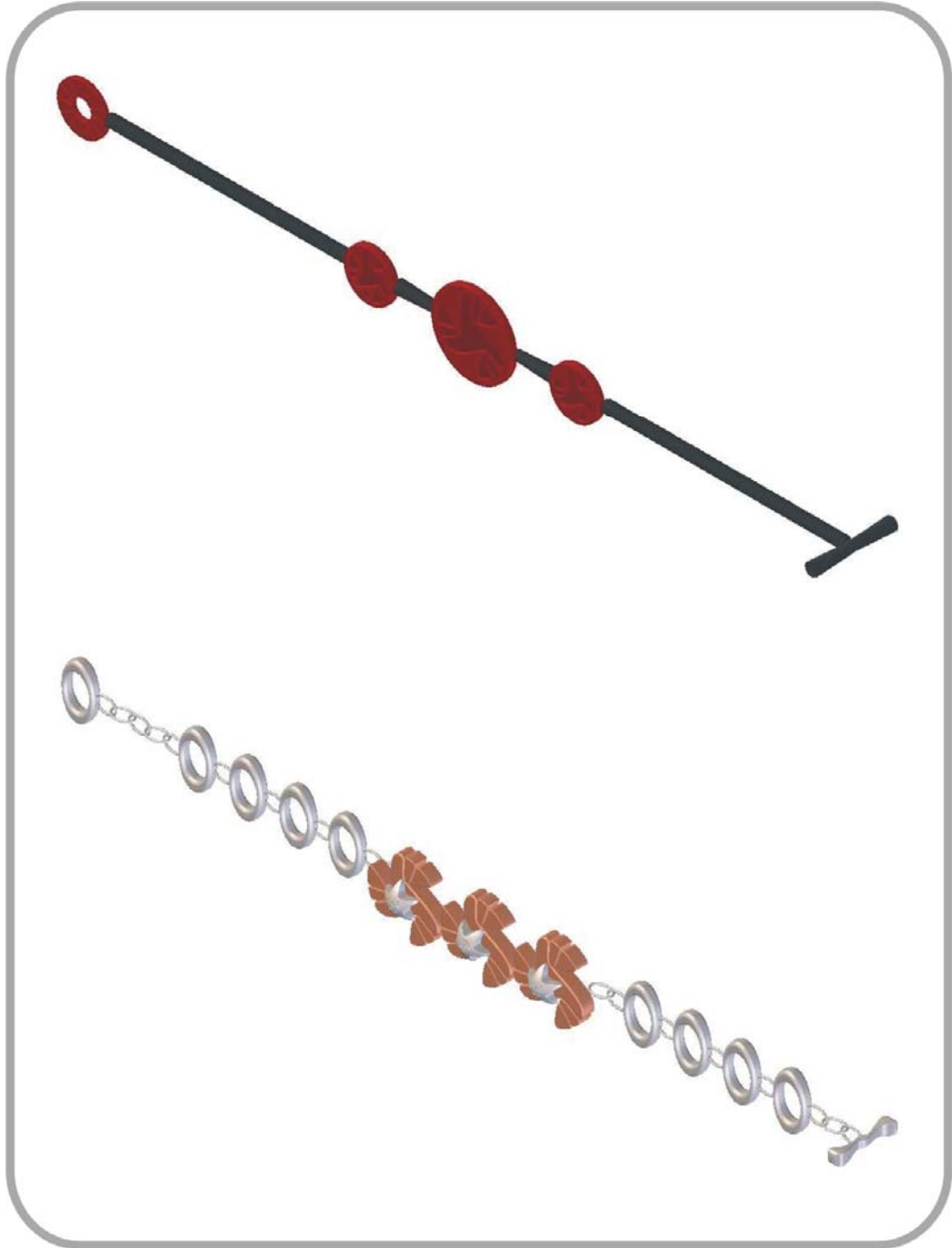
Fuente: la autora

Ilustración 139. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



Fuente: la autora

Ilustración 140. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



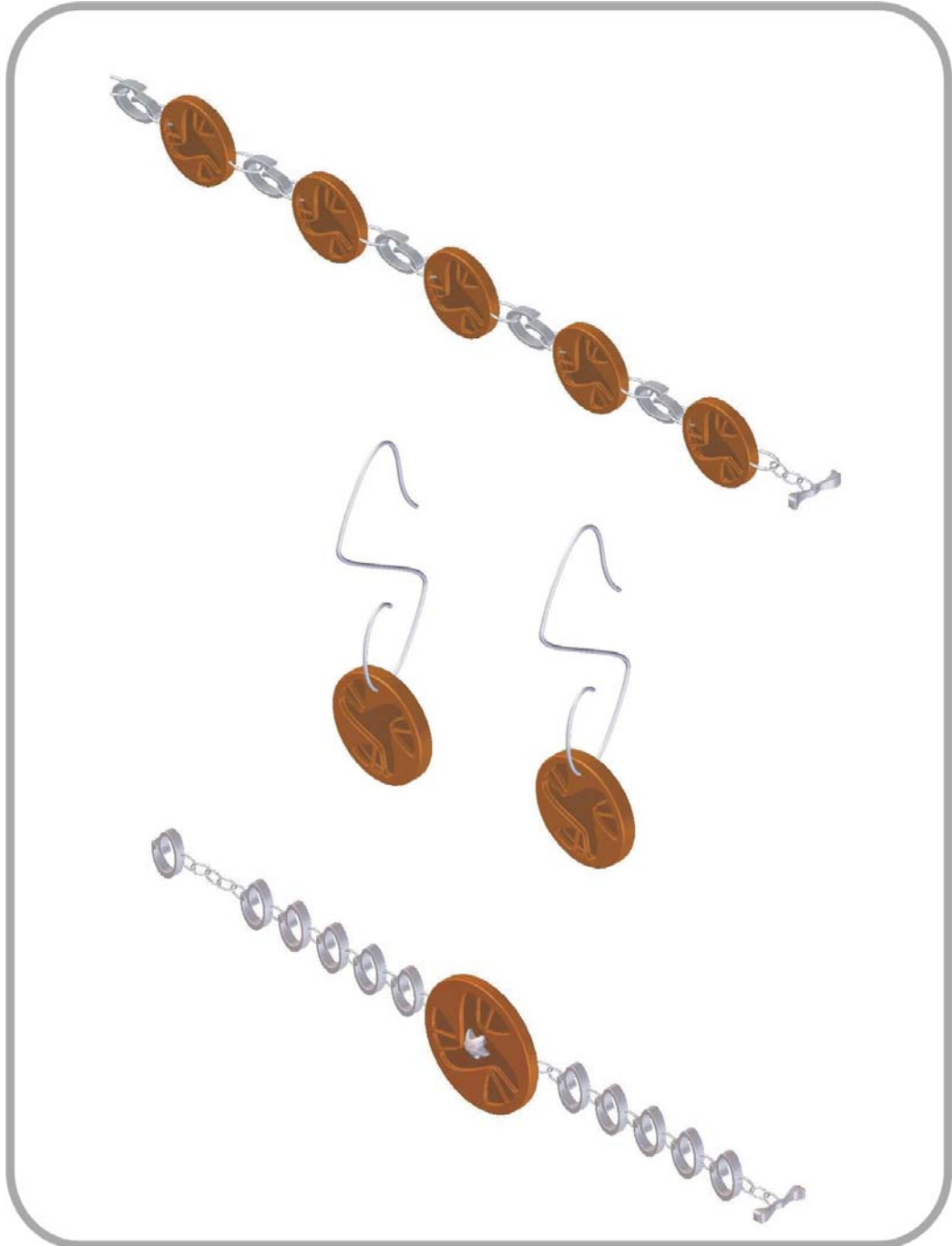
Fuente: la autora

Ilustración 141. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



Fuente: la autora

Ilustración 142. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



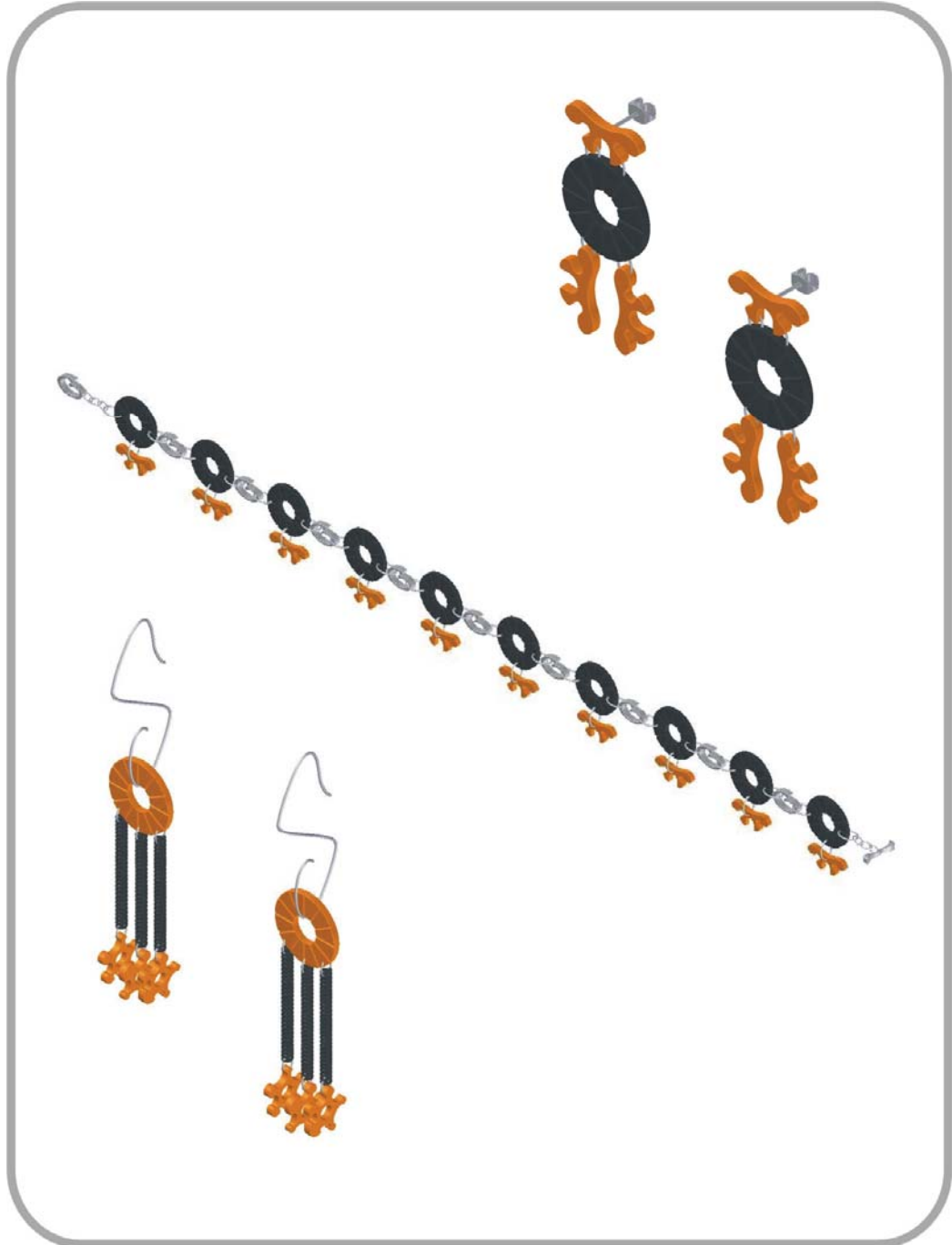
Fuente: la autora

Ilustración 143. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



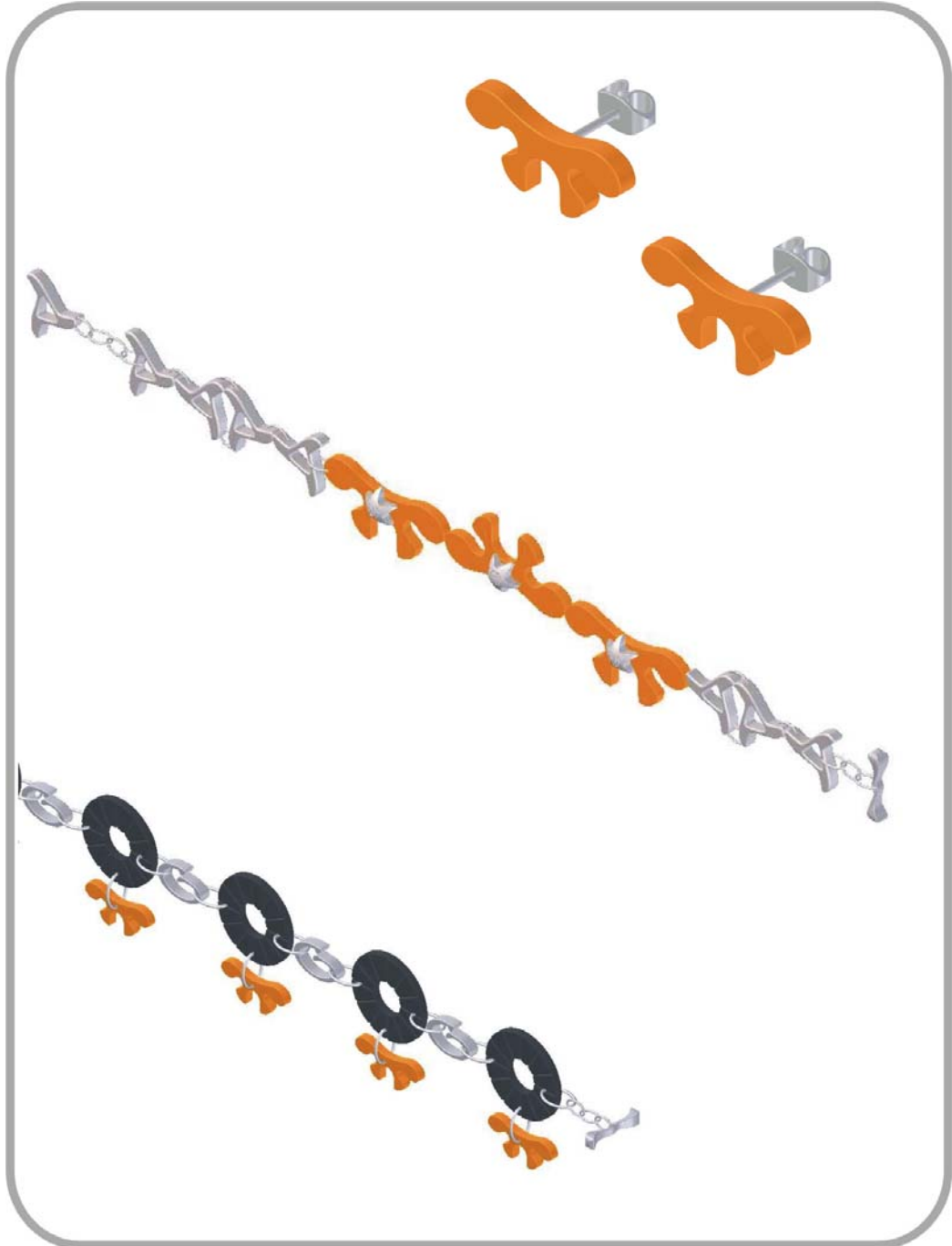
Fuente: la autora

Ilustración 144. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



Fuente: la autora

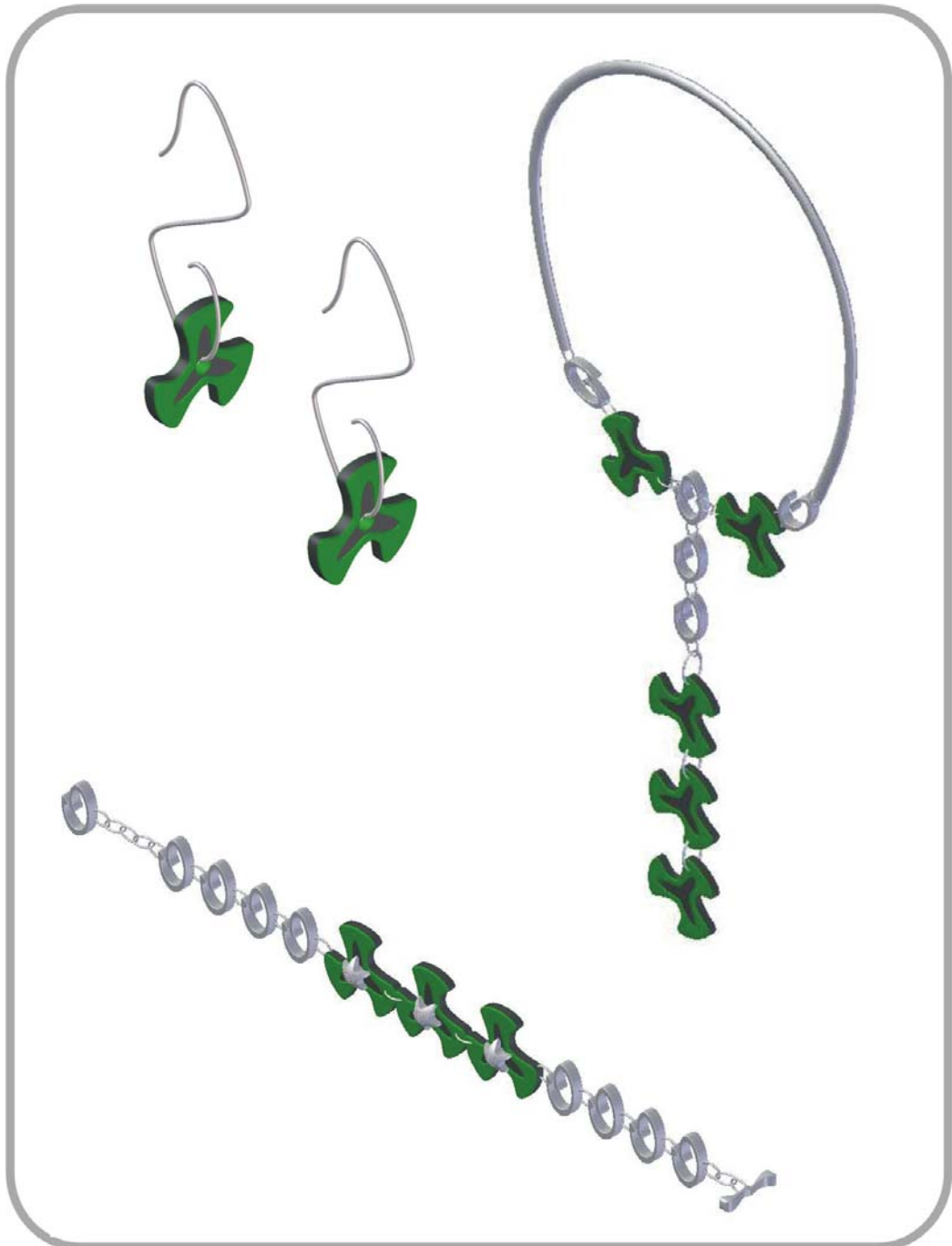
Ilustración 145. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y moda



Fuente: la autora

6.3.3 Alternativas de producto para el Enfoque Número 3

Ilustración 146. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 147. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 148. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 149. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 150. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 151. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 152. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 153. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 154. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 155. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 156. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

Ilustración 157. Propuestas de joyas para el enfoque Materiales regionales y glamour



Fuente: la autora

6.3.4 Alternativas de anillo (todos los enfoques)

Ilustración 158. Propuestas de anillo para los diferentes enfoques



Fuente: la autora

6.4 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

Según lo expuesto en la Vía de Desarrollo Número 4, al final del proceso se deben obtener 18 diseños: 3 productos por cada línea y 6 líneas (2 por enfoque) cada una con su factor diferenciador. La selección de productos a fabricar se ha hecho con el fin de mostrar toda la variedad de productos que se ha obtenido y dar una idea general de las diferentes formas, composiciones, acabados, técnicas y materiales utilizados.

Uso del color

Para cada enfoque se tienen en cuenta los conceptos en la elección de los colores más adecuados.

Enfoque Número 1: Minimalismo y moda. En estas joyas predomina el uso de la plata con acabado liso y brillante, excepto la propuesta de contraste de texturas donde se propone el arenado (superficie trabajada con chorro de arena que le confiere suave textura). En cuanto a pedrería se plantea el uso de zircones blancos y de colores pasteles: rosa, celeste, verde.

Enfoque Número 2: Materiales regionales y moda. Colores según las tendencias de la moda y las características del material: naranja, violeta, rojo, verde, amarillo.

Enfoque Número 3: Materiales regionales y glamour. Se conservan los acabados propios del cuero y en algunos casos se usan colores vivos para resaltar la sensualidad de las formas.

6.5 FABRICACIÓN DE MODELOS FUNCIONALES

Durante la elaboración de modelos funcionales se tuvo en cuenta la forma, proporciones y principios a utilizar, manejando escalas 5:1 y 10:1 para apreciar detalles. Se recurrió a materiales cuyas características mecánicas facilitarían la manipulación para poder apreciar de manera aproximada el comportamiento de la forma en tres dimensiones y determinar principios aplicables para las conexiones entre las partes. De todas las figuras se fabricaron modelos en cartón cartulina, plastilina, espuma de poliuretano (Foami), arcilla, madera aglomerada (Medium Density Fiberboard – MDF) y parafina. Los dispositivos de unión, casi todos lineales, fueron elaborados en alambre dulce y se hicieron también pruebas con fibras naturales y sintéticas.

Ilustración 159. Modelos de las piezas en MDF y Foami, gradación de tamaños y uso de colores









Fuente: la autora

Ilustración 160. Modelos tallados en parafina para apreciar volúmenes



Fuente: la autora

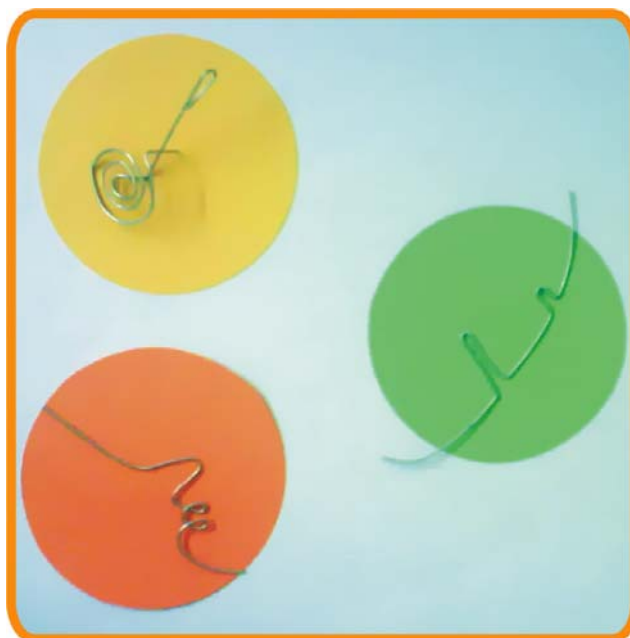
Ilustración 161. Fibras y algunas pruebas de tejidos realizadas en fique

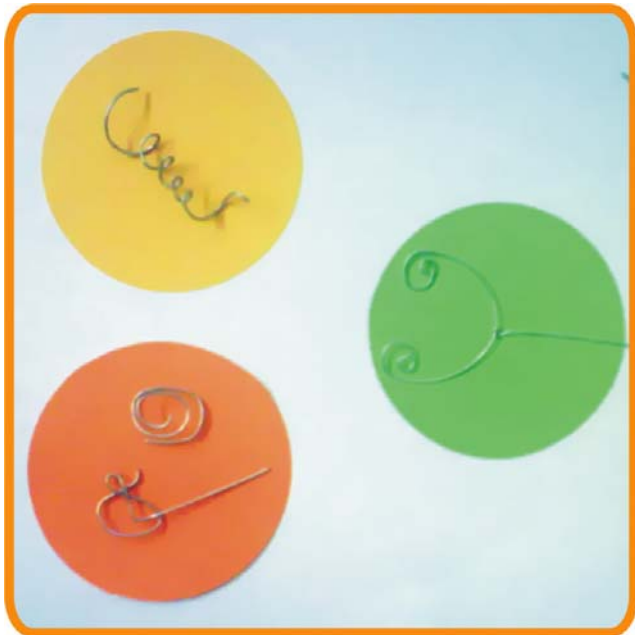
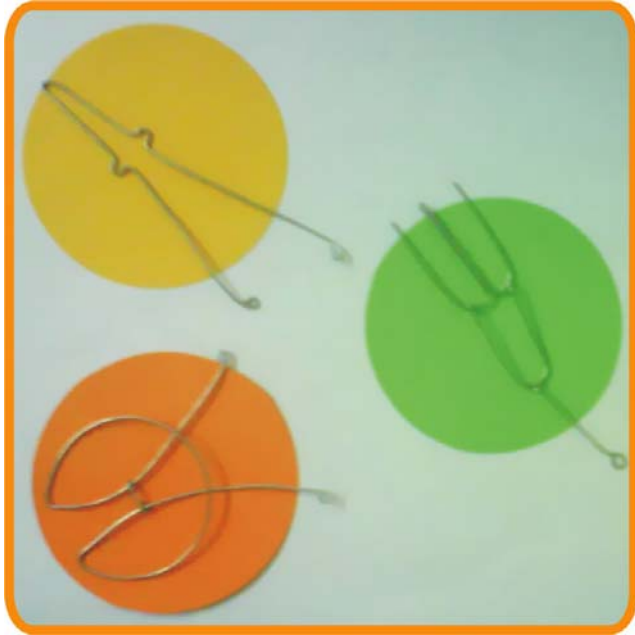




Fuente: la autora

Ilustración 162. Algunos conceptos estructurales formulados a partir de los zarcillos y las hojas





Fuente: la autora

Este trabajo con materiales permitió verificar la adecuación de formas de las piezas, determinar puntos de unión, posibles mecanismos y principios para conectar los elementos e integrar compositivamente las formas.

6.6 PRUEBAS DE PRODUCTO Y AJUSTES

Se debe tener en cuenta que la colección planteada exige un mínimo de 18 productos. Partiendo de las condiciones de tiempo y presupuesto (costos y procesos de fabricación) se tomaron las siguientes decisiones en lo referente a la evaluación del diseño antes de la fabricación del prototipo:

- » **Estandarización de procesos:** tomar procesos de carácter industrial en lo posible; organizar las operaciones de modo que se elaboren varias piezas con un mismo proceso de forma simultánea. En procesos manuales o artesanales, aplicar la optimización con repetición metódica de operaciones.
- » **Estandarización de piezas:** varias piezas serán planteadas en el mismo material para fabricarlas al tiempo. Sus proporciones y dimensiones estarán pensadas con base en la capacidad técnica y tecnológica disponible. Se aplicará la repetición de módulos.
- » **Estandarización de tamaños:** se tendrá en cuenta para materiales cuya variedad de presentaciones es limitada y de características irregulares (por ejemplo, la tagua). Esto facilita también aplicar ciertas operaciones a varias piezas usando las mismas herramientas (por ejemplo, en el caso de troquelería para corte de cuero).
- » **Evaluación de la forma desde el punto de vista estructural y funcional:** se realizará un análisis de las piezas teniendo en cuenta detalles de tipo técnico como espesores recomendados, grados de libertad, puntos de unión, tolerancias, viabilidad técnica para lograr ciertas propiedades mecánicas, etc.

6.7 FABRICACIÓN DE PROTOTIPOS

Las decisiones en lo referente a la fabricación parten del análisis de los materiales disponibles, sus propiedades, ventajas y desventajas. Se utilizarán únicamente materiales y procesos de fabricación que se puedan adquirir y contratar con empresas de la ciudad.

El factor prioritario en este paso es la selección de las materias primas más adecuadas, condición que se mide analizando su expresividad formal, características físico-mecánicas, costo, tipo y complejidad del proceso de transformación, entre otros.

6.8 SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS

Con base en los enfoques, se dispone de una amplia gama de materias primas para fabricar las joyas propuestas. Entre los materiales regionales, que hacen parte de los Enfoques 2 y 3, se tiene: oro, plata, cuero, pieles, hueso, cacho, arcilla, roca caliza, piedra, semillas (tagua, totumo), maderas (bambú, guadua, cedro), fibras naturales (cañabrava, fique, iraca, caña de azúcar, calceta de plátano, bejuco espejuelo, lana de oveja, esparto, fibra de ceiba) y fibras sintéticas (usadas en la industria del calzado). Además, considerando las tendencias actuales de la moda, que se distingue por la combinación de materiales, se pueden utilizar también sustancias de origen sintético o elementos pre-fabricados.

6.8.1 Análisis de materiales

La siguiente tabla muestra un listado de materias primas y los criterios que se han utilizado para evaluarlas, partiendo de un análisis general de sus posibilidades funcionales, propiedades y características.

Tabla 61. Ventajas y desventajas de los materiales de fabricación

Material	Función	Criterio	Ventajas	Desventajas
Oro	Estructural De unión Formal-estética	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Es duro, maleable, durable y presenta buenos acabados Se dispone de los procesos de fabricación Es inocuo, versátil y de fácil mantenimiento Permite acabados diversos y detalles De fácil consecución en la región	Alta densidad y exigentes procesos para buena calidad Procesos costosos, dispendiosos y mermas Gama de colores restringida Costoso Precio inestable Riesgos sociales (seguridad)
Plata	Estructural De unión Formal-estética	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Es duro, maleable, durable y presenta buenos acabados Se dispone de los procesos de fabricación Es inocuo y versátil Permite acabados diversos y detalles Facilidad de consecución y bajo costo	Se deforma con facilidad Engaste y temple restringido, mermas Se oxida y mancha con ácidos Se deteriora su color y brillo
Cuero	Formal-estética Estructural	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos	Buena resistencia, flexibilidad y buenos acabados Se dispone de los procesos de fabricación Material elegante y noble Variedad de	Pierde lustre y color al envejecer Alto índice de desperdicio en los procesos Permeable al sudor y humedad

		Comerciales	texturas y colores Facilidad de consecución	Alto costo
Arcilla	Formal-estética	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Maleabilidad, dureza y buenos acabados Se dispone de procesos de fabricación inocua y de fácil mantenimiento Versatilidad y variedad de acabados	Alta densidad, fragilidad y restricción al unir Procesos costosos, de larga duración y riesgo Podría ocasionar accidentes (cortes) Costos de producción sujetos a volumen Riesgos durante el transporte
Maderas	Formal-estética	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Variedad de acabados, uniones y densidades Procesos sencillos y disponibles en la región Material noble, natural y versátil Buenos acabados, texturas y colores Amplia gama de costo y calidades	Sensible a la humedad y al ataque de insectos Alto índice de desperdicio Rápido envejecimiento Materiales y procesos costosos
Fibras naturales	Estructural De unión	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos	Baja densidad y versatilidad de uso Procesos de fácil realización Versátil, inocuo y ecológico Comportamiento	Baja rigidez y resistencia a la tensión No estandarizado Corta vida útil, mal envejecimiento Texturas burdas,

		Comerciales	lineal y gama de colores Bajo costo	longitudes limitadas Producción artesanal
Fibras sintéticas	Estructural De unión	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Baja densidad y versatilidad de uso Procesos de fácil realización, estandarización Versátil, práctico y seguro Comportamiento lineal, gama de colores y espesores Bajo costo y fácil consecución	Baja rigidez Se percibe como material barato y para otras aplicaciones
Tagua	Formal-estética	Funcionales Técnico-productivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Dureza y rigidez Uso de tecnología sencilla Natural e inocuo Buena textura Fácil consecución	Restricción de tamaños Costo
Piedra	Formal-estética	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Dureza, resistencia al desgaste Uso de máquinas y herramientas muy sencillas Natural e inocuo Variedad de texturas y colores Fácil consecución, precios bajos	Alta densidad y limitación de uso Procesos manuales que exigen tiempo Baja versatilidad Sólo funciona como volumen Procesos costosos
Cacho	Formal-estético Estructural	Funcionales Técnico-constructivos De uso	Dureza, tenacidad y buenos acabados Procesos de transformación sencillos Natural y de fácil	Poca versatilidad y plasticidad La preparación del material es un proceso largo

		Formal-estéticos Comerciales	mantenimiento Textura lisa y brillante	Gama de color restringida Altos costos en procesos
Polímeros	Estructural De unión Formal-estética	Funcionales Técnico-constructivos De uso Formal-estéticos Comerciales	Maleabilidad, baja densidad, dureza, versatilidad y flexibilidad Termodeformable, extraíble y con propiedades ópticas buenas Seguridad, fácil mantenimiento y buena percepción Variedad de texturas, colores y acabados Gama de costos y calidades	Procesos costosos y que exigen conocimientos sobre el manejo Algunos polímeros presentan toxicidad o se degradan Buena ganancia sólo para grandes volúmenes de producción

Fuente: la autora

6.8.2 Análisis de procesos de transformación y técnicas

Cada uno de los materiales puede ser transformado aplicando unos procesos específicos con su respectivo grado de complejidad, requerimientos técnicos y tecnológicos, así como destrezas y conocimiento sobre el oficio. Este parámetro también debe ser tenido en cuenta, con miras a evaluar la viabilidad económica, factibilidad productiva, optimización de la producción y proyección de costos y precios de venta.

Tabla 63. Procesos de transformación de materiales, ventajas y desventajas

Material	Procesos y técnicas	Ventajas	Desventajas
Oro	Microfusión Armado Engaste Esmaltado Envejecido Rodinado Texturado	Sus propiedades físico-mecánicas permiten gran variedad de procesos y acabados.	Tiene altas exigencias durante la transformación en lo referente a ligas y temperaturas. Presenta mermas del 2-5% lo cual en costos es una cifra alta. Requiere inversión en bienes de capital.
Plata	Microfusión Armado Engaste Esmaltado Envejecido Patinado Vidriado Texturado	Es un material versátil y permite aplicar idénticos procesos que con el oro, lográndose buenas propiedades y detalles en las piezas.	No es apto para el temple y su dureza es menor por lo que es susceptible al rayado. La inversión es alta y el producto final debe tener muy buena calidad para ser vendido a buen precio. Requiere gran inversión en bienes de capital.
Cuero	Corte Cosido Tinturado Estampado Envejecido Labrado Trenzado Pirograbado	Material noble, elegante y versátil, permite acabados muy interesantes en cuanto a color y texturas.	Resistencia limitada a la tensión y heterogénea en su área. Sensible a algunas sustancias químicas y a la humedad. Prima su comportamiento laminar.
Arcilla	Modelado Cocción Pintura Grabado Barnizado Incisión Vidriado	En procesos de trabajo manual es una sustancia cómoda para efectuar formas artísticas. Permite diversos acabados muy interesantes en cuanto a color y texturas.	Los procesos son costosos y dispendiosos. Las piezas presentan fragilidad.
Maderas	Corte o calado Ensamble Barnizado Pirograbado	Procesos sencillos que requieren conocimientos básicos y baja tecnología. La madera se comporta como	Limitación en los procesos debido a la dirección de la fibra. Irregularidad de la densidad y las propiedades

	Aglomerado Talla Chapado Curvado	elemento formal y estructural en los objetos. Ofrece texturas derivadas de las vetas (tipos naturales).	mecánicas. Presencia de defectos en la madera ocasiona grandes desperdicios de material.
Fibras naturales	Corte Trenzado Tejido Tinturado Hilado Cosido	Elemento práctico, fácil de manejar y de comportamiento lineal y laminar. Se puede trabajar con técnicas artesanales e industriales.	Irregularidad de sección y longitudes limitadas. No existe garantía de obtener dos piezas idénticas.
Fibras sintéticas	Corte Trenzado Tejido Tinturado Hilado Cosido	Elemento práctico, fácil de manejar y de comportamiento lineal y laminar. Se puede trabajar con técnicas artesanales e industriales.	Pérdida de acabados superficiales con el uso.
Tagua	Corte Talla Tinturado Pirograbado	Material versátil para aplicación en objetos pequeños y de detalle.	Variabilidad dimensional y tamaños pequeños.
Piedra	Talla Pintura Barnizado	Buen elemento para hacer trabajos artísticos.	Limitación en los procesos debido a su dureza y fragilidad. Irregularidad.
Cacho	Corte Embutido Enchape Barnizado	Apto para formas en relieve, o geometrías sencillas, con procesos de corte y pulido.	Limitación de procesos y dimensiones. Irregularidad de colores.
Polímeros PVC PP PE-HD PET PS	Corte Termoconformado Moldeo por inyección Moldeo por soplado Hilado Extrusión Laminado Serigrafía Coloreado	Versatilidad en las aplicaciones, colores, texturas, consistencias, dureza, flexibilidad, combinaciones, etc. Producciones a gran escala y obtención de piezas idénticas.	Requiere una alta inversión en modelos, moldes y una tecnología avanzada para la aplicación de procesos. Sólo se ve la rentabilidad en producciones en serie de grandes volúmenes.

Fuente: la autora

6.8.3 Evaluación y selección de materiales de fabricación

Cotejando los dos cuadros anteriores se evaluaron las características de cada material para su uso en la fabricación de las joyas, con base en la siguiente tabla de valores:

Valor	Grado de adecuación
0	Inadecuado
1	Apto
2	Muy apto
3	Idóneo
4	Totalmente idóneo

Se especifican los aspectos a evaluar, el valor asignado y el orden que ocupa el material con base en la puntuación obtenida de la sumatoria.

Tabla 64. Evaluación de materiales con base en sus características y procesos de transformación

Material	Aspecto a evaluar	Valor	Total	Ponderación
Oro	Funcional	3	15	3
	Técnico-productivo	2		
	De uso	4		
	Formal-estético	3		
	Comercial	1		
	Procesos y técnicas	2		
Plata	Funcional	3	17	1
	Técnico-productivo	2		
	De uso	3		
	Formal-estético	3		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	3		
Cuero	Funcional	2	16	2
	Técnico-productivo	3		
	De uso	2		

	Formal-estético	3		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	3		
Arcilla	Funcional	1	9	5
	Técnico-productivo	1		
	De uso	0		
	Formal-estético	2		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	2		
Maderas	Funcional	2	16	2
	Técnico-productivo	3		
	De uso	2		
	Formal-estético	3		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	3		
Fibras naturales	Funcional	3	16	2
	Técnico-productivo	3		
	De uso	2		
	Formal-estético	2		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	3		
Fibras sintéticas	Funcional	3	16	2
	Técnico-productivo	3		
	De uso	2		
	Formal-estético	2		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	3		
Tagua	Funcional	3	16	2
	Técnico-productivo	2		
	De uso	3		
	Formal-estético	3		
	Comercial	3		
	Procesos y técnicas	2		
Piedra	Funcional	1	6	6
	Técnico-productivo	0		
	De uso	1		
	Formal-estético	1		
	Comercial	2		
	Procesos y técnicas	1		

Cacho	Funcional	2	9	5
	Técnico-productivo	1		
	De uso	2		
	Formal-estético	2		
	Comercial	1		
	Procesos y técnicas	1		
Polímeros	Funcional	4	14	4
	Técnico-productivo	2		
	De uso	3		
	Formal-estético	3		
	Comercial	2		
	Procesos y técnicas	0		

Fuente: la autora

Para la fabricación de las joyas se utilizarán los materiales cuya ponderación es 1 ó 2: plata, cuero, maderas, tagua, fibras naturales y sintéticas. A continuación se especifican los procesos a utilizar en la transformación del material y obtención de las piezas.

6.8.4 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en plata (proceso tradicional)

Como ya se indicó en el Capítulo 3.10 sobre técnicas y procesos de fabricación en joyería, la plata como metal precioso puede ser sometida a microfusión y/o armado. Cada uno de estos procesos tiene sus pasos y factores específicos a tener en cuenta que son, a grandes rasgos:

a) Prototipado: obtención de piezas en cera para reproducir en metal. Estos prototipos se pueden tallar a partir de su representación gráfica o se pueden copiar de un modelo existente en metal. Posteriormente se les hace un molde mediante vulcanización, se reproducen las veces que sean necesarias y se arma el árbol para posterior microfusión.

b) Microfusión: este proceso se le aplica al árbol para reemplazar la cera por metal. Puede ser por centrifugado o por vacío. Cuando ya se han fundido las piezas, se cortan del árbol y se pulen manual y/o químicamente.

c) Acabados: según el tipo de pieza, se realizan los acabados superficiales, así como los engastes.

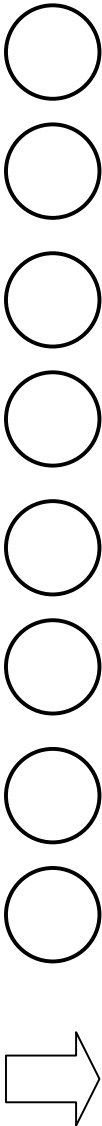
d) Armado: el armado es un proceso en el que se trabaja directamente el material con herramientas, laminadora, trefiladora y soplete. Se busca obtener partes, conformarlas, templarlas y soldar para armar la pieza final. Finalmente se realiza pulido, aunque en este caso se ha ido aplicando a lo largo de todas las operaciones.

La microfusión a la cera perdida en centrífuga es muy útil para piezas con paredes de espesores superiores a 0,7 milímetros. Piezas con secciones uniformes de mayor tamaño se pueden trabajar mediante laminado, trefilado y soldadura. El armado es más recomendable en la fabricación de cadenas, pulseras y piezas que se van a producir en grandes volúmenes.

Los diagramas de operaciones del proceso productivo se presentan en las páginas siguientes.

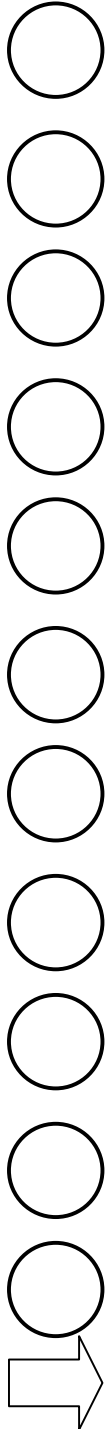
6.8.4.1 Proceso de prototipado

Ilustración 170. Diagrama de operaciones del proceso de prototipado a partir de un modelo en metal



Fuente: recopilación de la autora

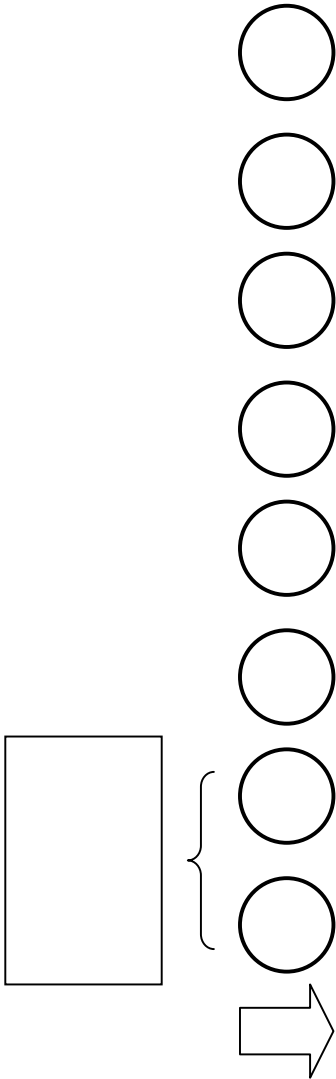
Ilustración 171. Diagrama de operaciones del proceso de prototipado a partir de un modelo tallado



Fuente: recopilación de la autora

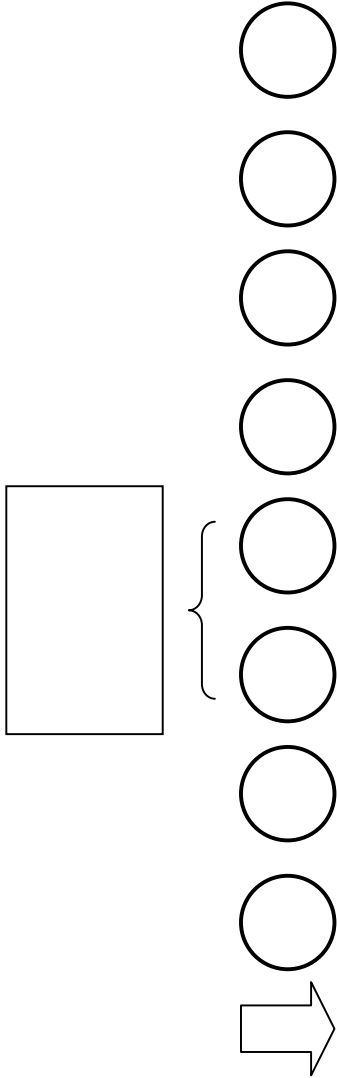
6.8.4.2 Proceso de obtención de piezas para armado

Ilustración 172. Diagrama de operaciones del proceso de laminado



Fuente: recopilación de la autora

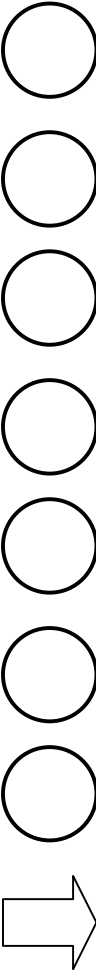
Ilustración 173. Diagrama de operaciones del proceso de trefilado



Fuente: recopilación de la autora

6.8.4.3 Proceso de armado

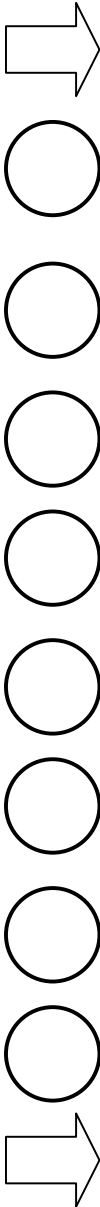
Ilustración 174. Diagrama de operaciones del proceso de armado



Fuente: recopilación de la autora

6.8.4.4 Proceso de microfusión o fundición a la cera perdida

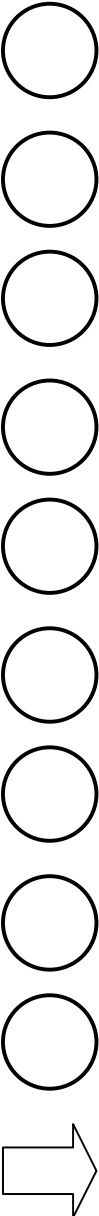
Ilustración 175. Diagrama de operaciones del proceso de microfusión



Fuente: recopilación de la autora

6.8.4.5 Pulido y acabados

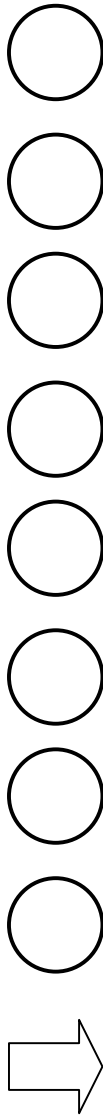
Ilustración 176. Diagrama de operaciones del proceso de pulido



Fuente: recopilación de la autora

6.8.4.6 Engaste al bisel

Ilustración 177. Diagrama de operaciones para engaste al bisel



Fuente: recopilación de la autora

Aunque este es sólo uno de los procesos utilizados, lo importante en la labor de engaste es la precisión y la adaptación del mejor método a las gemas que se van a montar en la joya de acuerdo con su forma, tamaño y ubicación.

6.8.4.7 Generalidades sobre algunas de las técnicas y acabados

Bruñido y texturado. El bruñido es una forma de acabado de metales donde la superficie se trata mecánicamente de tal forma que se remueve una cantidad minúscula de metal y la superficie queda alisada.

El *frosting* o mateado es un tipo de terminado de metales donde se produce una textura mate fina por el uso de técnicas tales como grabación con ácido, blasteado, cepillado o embarrilado de rascadura.

Baños y recubrimientos. Una vez que la pieza ya no posea rastros de fundente en su superficie, se va a ver blanquecina; para disminuir este efecto se sumerge ésta en una solución de bicarbonato de sodio saturado con el objeto de neutralizar la acción del ácido sulfúrico.

Los recubrimientos hacen referencia a la aplicación de una película de protección para conservar o mejorar las cualidades superficiales del material. El recubrimiento más utilizado en este momento, tanto para plata como para oro blanco, es el rodinado (o baño de rodio).

Engaste de gemas. Aunque debido a la profusión del engaste al grano, proceso que prefiere hacerse directamente sobre el modelo en cera (*stone in place*), ha disminuido notablemente el uso de piedras de tamaño y engastes tradicionales, sin embargo algunas piezas de joyería (sobre todo las de oro) requieren la aplicación de los engastes de bisel, montura a nivel, engaste en carril o engaste con granitos.

6.8.5 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en cuero

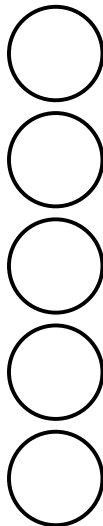
El cuero a utilizar es natural, de rigidez media a alta, espesor variable entre 2 – 2,5 milímetros y tiene las siguientes características:

- » Densidad de la tala: 0,009 g/mm³
- » Densidad cueros suaves: 0,007 g/mm³
- » Colores y texturas variadas

El cuero se comercializa por piezas y el patrón utilizado es el decímetro cuadrado cuyo precio oscila entre \$240 y \$3.000 dependiendo la calidad y los acabados.

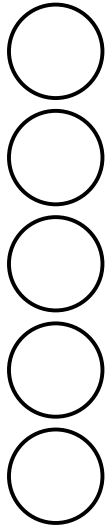
6.8.5.1 Corte y troquelado. Requiere herramientas manuales de corte o la fabricación de troqueles que se usan con un equipo neumático.

Ilustración 178. Diagrama de operaciones para corte manual de piezas en cuero



Fuente: recopilación de la autora

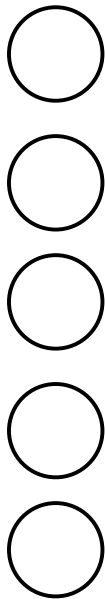
Ilustración 179. Diagrama de operaciones para troquelado manual de piezas en cuero



Fuente: recopilación de la autora

6.8.5.2 Estampado con calor o pirograbado. Este proceso permite crear relieves en el cuero mediante el uso de clisés (cueros sintéticos) y sellos de bronce (cueros naturales). En el primer caso se aplica presión y se obtiene un relieve limpio; en el segundo el calor deja una coloración ligeramente oscura en la zona.

Ilustración 180. Diagrama de operaciones para estampado con calor sobre cuero



Fuente: recopilación de la autora

6.8.5.3 Acabados superficiales. Se conservarán los acabados propios del material, en lo referente al color y la textura, a excepción hecha de los cambios causados por el estampado.

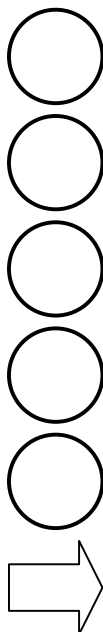
6.8.6 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en madera

La madera a utilizar es de las especies: pino, flor morado, cedro, y presenta las siguientes características:

- » Colores: naturales (caoba, marfil con vetas, morado, beige)
- » Espesores: 2 a 3 milímetros
- » Densidad: variable entre 0,0005 – 0,0009 g/mm³

6.8.6.1 Corte y calado. El corte debe ser preciso y dejar un borde limpio por lo cual se recurrirá al proceso de corte en caladora de banco y pulido con abrasivos.

Ilustración 181. Diagrama de operaciones para calado de madera



Fuente: recopilación de la autora

6.8.6.2 Pulido. Para suavizar los cantos y las aristas se utilizarán abrasivos de grano fino mediante trabajo manual.

6.8.6.3 Pirograbado. En piezas que presenten sensibilización de la superficie, se realizará pirograbado mediante sellos en bronce y aplicación de calor.

6.8.6.4 Perforación. Los agujeros se realizarán con mototool y puntas (brocas) debido a los espesores y tamaños manejados.

6.8.6.5 Acabados superficiales. Las superficies se tratarán con tintillas diluidas en laca para dar color y crear una película que brinde protección a la pieza contra la humedad y las manchas.

6.8.7 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en fibras

Se utilizarán fibras naturales y sintéticas. Aunque su comportamiento es muy similar, ya que son hilos de diferentes secciones, longitudes y espesores, rígidos y flexibles, se distinguen por su aspecto, durabilidad, acabados y uniformidad.

a) Fibras naturales. Entre las fibras naturales se hace uso del fique, disponible en rollos o madejas de 80 - 250 metros. Característica del fique es que presenta una sección transversal irregular y espesor variable, así como fibras despeinadas en toda su longitud.

b) Fibras sintéticas. Se utilizan cordones de cuero sintético de sección mediacaña, rectangular y circular, que tienen en su interior un refuerzo en hiladillo. También se propone el uso de cordones de hilo encerado de diferentes colores. La presentación es por rollos de 25 a 500 metros, con secciones iguales o superiores a 0,6 milímetros.

6.8.7.1 Tinturado. Debido a la profusión de accesorios elaborados a base de fique, en la actualidad es posible encontrar rollos de diferentes colores y según su origen, más o menos delgados y de textura fina. Se ofrecen igualmente rollos de color combinado o al natural (color caqui).

La mayoría de las fibras sintéticas se obtienen en diferentes colores: primarios, secundarios, pasteles, blanco, negro, dorados, bronce y plateados. También las hay con texturas, tejidos, charolados, tornasolados y de acabado mate.

6.8.7.2 Tejido (aplicable a fibras naturales y sintéticas). El tejido es un conjunto de técnicas que consisten en intercalar hilos o tiras hasta formar un plano, el cual puede crecer también hasta formar un volumen hueco. Para desarrollar los productos se plantean piezas elaboradas en fibras y con técnicas de tejido tradicional.

6.8.7.3 Trenzado. El trenzado es una técnica cuyo objetivo es obtener trenzas o tiras gruesas a partir del cruce de 2 o más hilos o tiras. Se estudia la posibilidad de usar trenzado en tiras de cuero natural o sintético para ser utilizado como estructura.

6.8.8 Generalidades sobre procesos de fabricación para piezas en tagua

La tagua es una semilla que se obtiene de la palma *Phytelephas macrocarpa*, que crece en los bosques húmedos tropicales de la región del Pacífico, especialmente en Panamá, Colombia y Ecuador⁴⁰. Es llamada también nuez de marfil o marfil vegetal y se emplea en la fabricación de accesorios y objetos decorativos. Su tamaño es variable: se consiguen pequeñas casi esféricas de

⁴⁰ Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tagua>

diámetros superiores a 0,8 centímetros, o grandes y de forma aovada o semi-esférica achatada con radio mayor que alcanza hasta 7 centímetros.

6.8.8.1 Alistamiento. La tagua es un elemento de gran rigidez y dureza. En su estado natural es difícil rayar su superficie o realizar cortes, lo cual constituye una ventaja para el producto final. Las nueces de tagua deben estar bien secas a fin de poder trabajarlas.

6.8.8.2 Corte y torneado. Para el corte de tagua se pueden utilizar las máquinas y herramientas aptas para corte de madera: sierra, caladora, segueta o cuchillos aserrados. En caso de requerir formas en revolución se usa el torno y herramientas de corte.

6.8.8.3 Talla. La talla es efectuada por artesanos o ebanistas y se hace mediante punzones y gubias, al igual que con la madera. Este proceso permite obtener piezas artísticas únicas.

6.8.8.4 Tinturado. El color natural de la tagua va del blanco al beige (marfil). Para ciertos elementos estos tonos son adecuados, por ejemplo cuando se realizan relieves o pirograbado, el cual deja marcas oscuras. Sin embargo, la tagua puede ser también tinturada utilizando anilinas de origen vegetal o mineral.

6.8.8.5 Acabados superficiales. Comercialmente la semilla se consigue con o sin corteza. Al efectuar cortes y según la máquina o herramienta que se haya utilizado, las caras presentarán texturas que pueden ser alisadas completamente con elementos abrasivos mediante fricción manual, o aplicados empleando un motor con discos de diferentes tamaños de grano. Finalmente se obtiene una superficie alisada y mate que permite aplicar lacas y resinas dando buen brillo.

6.9 DOCUMENTACIÓN SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN

En la fabricación de las joyas diseñadas para la presente colección se trabaja con una gama amplia de materiales y procesos de transformación artesanales, manuales e industriales. Aunque algunos elementos se han estandarizado pensando en optimizar la producción en serie, se plantean versiones modificadas de los modelos, cada uno compuesto por una cantidad variable de piezas. La versatilidad de los diseños en cuanto a material, acabados, tamaños, aplicaciones y formas requiere un trabajo más extenso que se ve compensado por la extensión de las líneas, brindando más opciones al cliente.

Para el presente proyecto, la determinación de los costos variables se ha estimado a partir de:

- » Materiales (tipo y cantidad)
- » Piezas pre-fabricadas (tipo y cantidad)
- » Servicios externos (maquila por operación y pieza)

En cuanto a los precios de venta, se formula una proyección considerando los siguientes parámetros:

- » Costos variables totales (materias primas y mano de obra)
- » Inversión en promoción de producto (10% sobre costos totales variables)
- » Gastos de comercialización (10% sobre costos variables totales)
- » Diseño (7% sobre costos variables totales)
- » Factor de riesgo (3% sobre costos variables totales)
- » Rentabilidad neta para ventas por mayor (25% sobre costos variables)
- » Rentabilidad neta para ventas al detal (35% sobre costos variables)

6.9.1 Costos de materiales por piezas a fabricar

Se presentan todas las piezas a ser utilizadas en la fabricación de las joyas, descripción y costo unitario para calcular posteriormente la inversión en lo referente a materias primas y mano de obra.

Tabla 79. Costos de materias primas especificadas por pieza

Código	Descripción	Vr.Und.
MI1PA	Pequeño liso - plata	1.133
MI1PB	Mediano engastado – plata	4.315
MI1PC	Grande engastado – plata	11.279
MI3PA	Pequeño mateado - plata	1.815
MI3PB	Mediano texturado - plata	2.607
MO1PB	Mediano pirograbado madera	388
MO1PC	Grande pirograbado madera	1.027
MO2PB	Mediano tagua corte	650
MO2PC	Grande tagua corte	850
MO3PB	Mediano tagua corte	800
MO3PB	Mediano madera corte	833
GL2PU	Único cuero corte	16
AD1RU	Único plata liso	1.595
AD2RU	Único plata liso	1.573
AD3RU	Único plata liso	2.178
AD4HB	Mediano plata liso	3.806
AD5HU	Único plata liso	2.178
AD6EU	Único fibra colores	60
AD6EU	Único fibra colores	100
AD7HU	Único herraje arete liso	2.310
PINHU	Único plata de cierre liso	1.166
PYM	Único plata pin y mariposa	825
ARG-D3	Mediano plata argolla hilo	25
ARG-D5	Grande plata argolla hilo	37

Fuente: la autora

6.9.2 Costos de mano de obra por pieza a fabricar

En estos costos no se incluye la obtención del primer prototipo, vulcanización de moldes en caucho, sellos ni demás inversiones iniciales. Estos se amortizarían en producción por volumen.

En lo referente a ceras, el precio de talla de cada modelo utilizado oscila entre \$30.000 y \$60.000. Cada caucho cuesta aproximadamente \$25.000. Los sellos de bronce para estampar con calor en cuero cuestan entre \$30.000 y \$35.000. El troquel para los círculos de 21 milímetros cuesta \$12.000. El servicio de estampado y el de troquelado cuesta \$60 cada uno por pieza.

6.9.3 Costos totales variables por producto terminado (por enfoque)

Partiendo de las piezas necesarias para producir la joya, se dan a conocer los costos totales variables de cada una.

6.9.3.1 Enfoque 1: Minimalismo y moda

Tabla 86. Costos totales variables Enfoque 1, por referencia

Referencia	Descripción producto	Costo M.P.	Costo M.O.	Costo Total
1MM2a	Aretes	19.744	11.847	31.591
1MM3a	Collar largo	42.538	25.523	68.061
1MM2b	Topos	6.658	3.995	10.653
1MM2c	Aretes	17.842	10.705	28.547
1MM4a	Pulsera	48.526	29.116	77.642
3MM2a	Aretes	21.362	12.817	34.179
3MM2b	Aretes	25.893	15.536	41.429
3MM3a	Collar	68.640	41.184	109.824
1MM2a	Aretes	23.156	13.894	37.050

Fuente: la autora

6.9.3.2 Enfoque 2: Materiales regionales y moda

Tabla 87. Costos totales variables Enfoque 2, por referencia

Referencia	Descripción producto	Costo M.P.	Costo M.O.	Costo Total
1MRM2a	Topos	5.068	3.041	8.109
1MRM2b	Aretes	6.395	3.837	10.232
1MRM3a	Collar	22.174	13.304	35.478
1MRM4a	Pulsera	17.423	10.454	27.877
3MRM3a	Collar	21.875	13.125	35.000
3MRM2a	Aretes	5.526	3.315	8.841

Fuente: la autora

6.9.3.3 Enfoque 3: Materiales regionales y glamour

Tabla 88. Costos totales variables Enfoque 3, por referencia

Referencia	Descripción producto	Costo M.P.	Costo M.O.	Costo Total
2MRG3a	Collar	12.757	7.654	20.411
2MRG2a	Aretes	4.235	2.541	6.776
2MRG4a	Pulsera	15.893	9.536	25.429
2MRG3b	Collar	29.772	17.863	47.635
2MRG3c	Gargantilla	23.260	13.956	37.216

Fuente: la autora

6.9.4 Otras consideraciones en relación con la producción de piezas en plata

En el aspecto productivo, el factor clave al emplear metales preciosos es el **peso**, tanto por el proceso de fabricación (a mayor peso, por lo general, mayor volumen, lo cual afecta la cantidad de piezas a disponer por cilindro durante la microfusión) como por el costo/gramo. Cada versión de módulo exige la realización de un modelo en cera, prototipado, ajustes, pulido y elaboración de molde en caucho para ser implementada su producción en serie. La ventaja de todo este proceso es que a partir del molde se pueden obtener cientos de copias en cera y fabricar grandes volúmenes, disminuyendo costos.

6.9.4.1 Determinación del peso del metal con base en el modelo de cera

Para conocer la cantidad de metal necesario durante el proceso de microfusión se debe pesar el diseño en cera con su puente alimentador (jito) y multiplicar este valor por el factor de densidad del metal respectivo. Al valor obtenido se agrega el 10% para que esta cantidad de metal extra sirva de reservorio en la fundición⁴¹.

La plata se utiliza aleada con ligas que mejoran sus propiedades mecánicas; estas son las densidades a tener en cuenta:

Plata Ley .999 - Densidad = 10.49g/mL a 15°C

Plata Ley .925 - Densidad = 10.36/mL a 15°C

Es decir, por cada gramo de cera del modelo se requieren 11,54 gramos de plata Ley .999 y 11,4 gramos de plata Ley .925.

6.10 PRECIOS DE COMERCIALIZACIÓN

A continuación se listan los precios aproximados por pieza. Se tiene en cuenta que estos precios serían más bajos en producciones por volumen. Los productos fabricados son piezas únicas, mucho más costosas.

⁴¹ Disponible en Internet: http://www.raulybarra.com/notijoya/archivosnotijoya4/4gravedad_especifica.htm

6.10.1 Enfoque 1: Minimalismo y moda

Tabla 90. Listado de precios de comercialización Enfoque 1, por referencia

Referencia	Descripción producto	Mayorista	Detallista
1MM2a	Aretes	48.966	55.284
1MM3a	Collar largo	105.495	120.068
1MM2b	Topos	16.512	18.643
1MM2c	Aretes	44.248	49.957
1MM4a	Pulsera	120.345	135.874
3MM2a	Aretes	52.978	59.813
3MM2b	Aretes	64.214	72.501
3MM3a	Collar	170.227	192.192
1MM2a	Aretes	57.428	64.838

6.10.2 Enfoque 2: Materiales regionales y moda

Tabla 91. Listado de precios de comercialización Enfoque 2, por referencia

Referencia	Descripción producto	Mayorista	Detallista
1MRM2a	Topos	12.569	14.191
1MRM2b	Aretes	15.860	17.906
1MRM3a	Collar	54.991	62.087
1MRM4a	Pulsera	43.209	48.785
3MRM3a	Collar	54.250	61.250
3MRM2a	Aretes	13.704	15.472

6.10.3 Enfoque 3: Materiales regionales y glamour

Tabla 92. Listado de precios de comercialización Enfoque 3, por referencia

Referencia	Descripción producto	Mayorista	Detallista
2MRG3a	Collar	31.637	35.719
2MRG2a	Aretes	10.503	11.858
2MRG4a	Pulsera	39.415	44.501
2MRG3b	Collar	73.834	83.361
2MRG3c	Gargantilla	57.685	65.128

Fuente: la autora

6.11 DIMENSIONES DE LAS PIEZAS

Debido a la cantidad de piezas (en total 24) que se requieren para fabricar todos los productos, se presentan únicamente las dimensiones generales en las vistas más representativas de los módulos clave y los adicionales. **No se trata de planos sino de imágenes para conocer las medidas más importantes del diseño.**

6.11.1 Medidas de los módulos adicionales

Ilustración 182. Medidas generales del módulo adicional 1

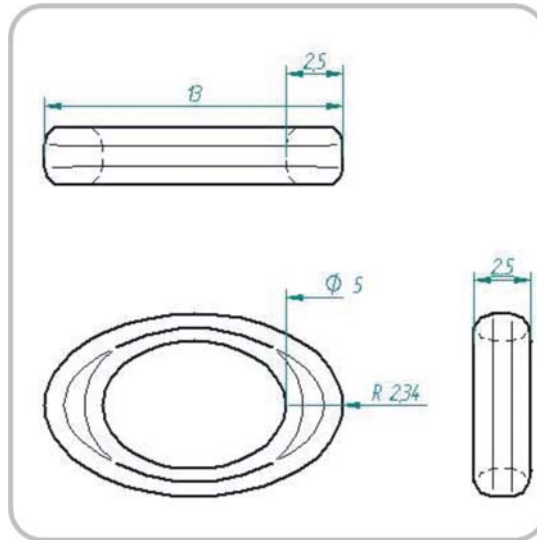
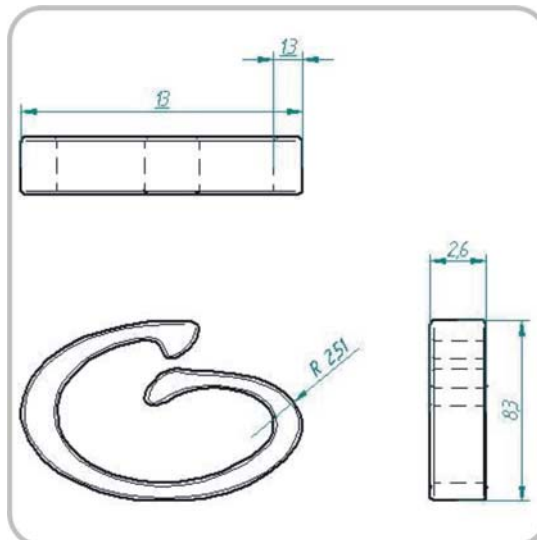
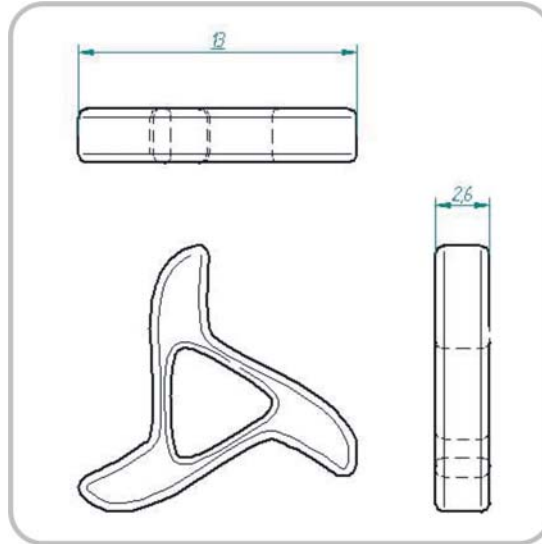


Ilustración 183. Medidas generales del módulo adicional 2



Fuente: la autora

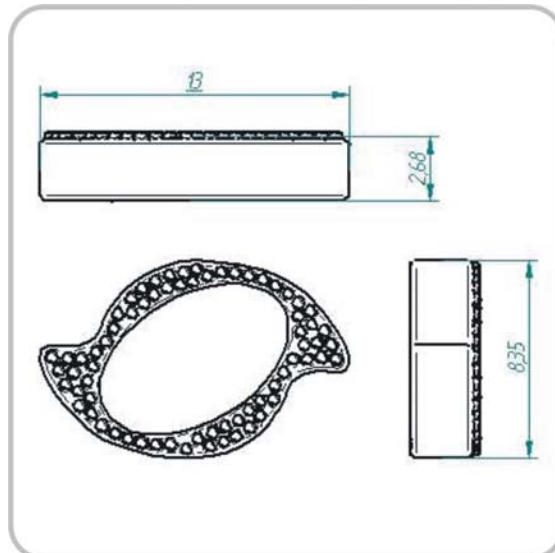
Ilustración 184. Medidas generales del módulo adicional 3



Fuente: la autora

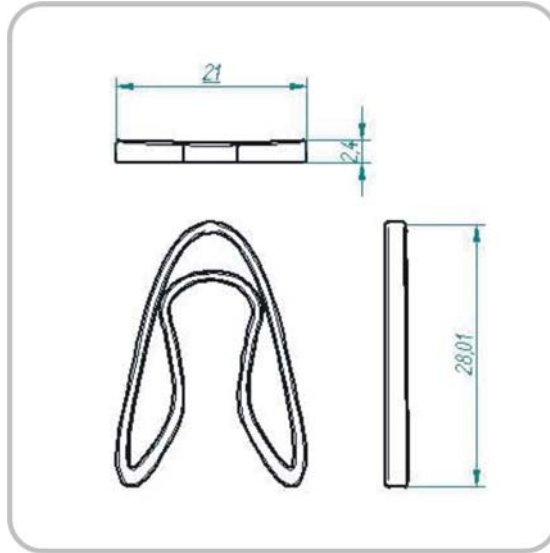
6.11.2 Medidas de los módulos del Enfoque Número 1: Minimalismo y moda

Ilustración 185. Medidas generales del módulo minimalismo 1



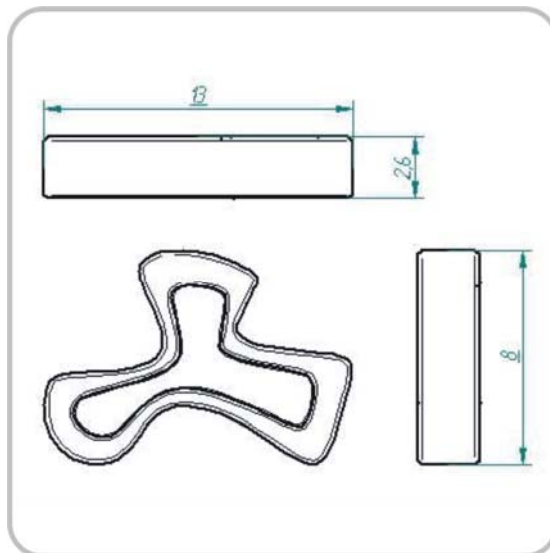
Fuente: la autora

Ilustración 186. Medidas generales del módulo minimalismo 2



Fuente: la autora

Ilustración 187. Medidas generales del módulo minimalismo 3



Fuente: la autora

6.11.3 Medidas de los módulos del Enfoque Número 2: Materiales regionales y moda

Ilustración 188. Medidas generales del módulo moda 1

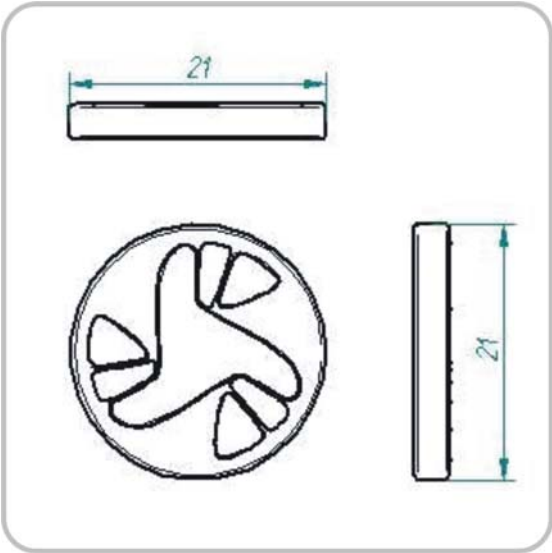
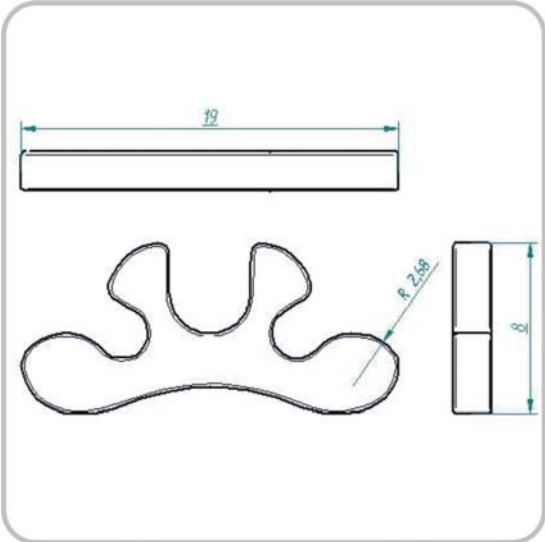
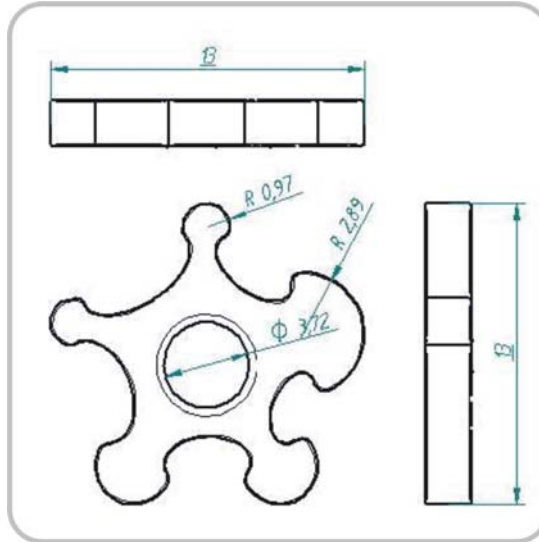


Ilustración 189. Medidas generales del módulo moda 2



Fuente: la autora

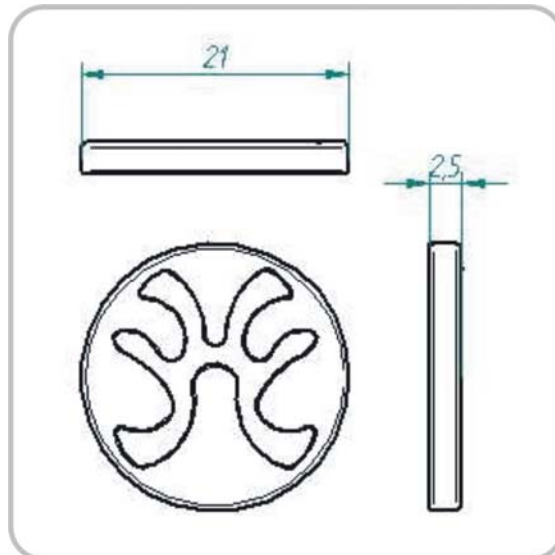
Ilustración 190. Medidas generales del módulo moda 3



Fuente: la autora

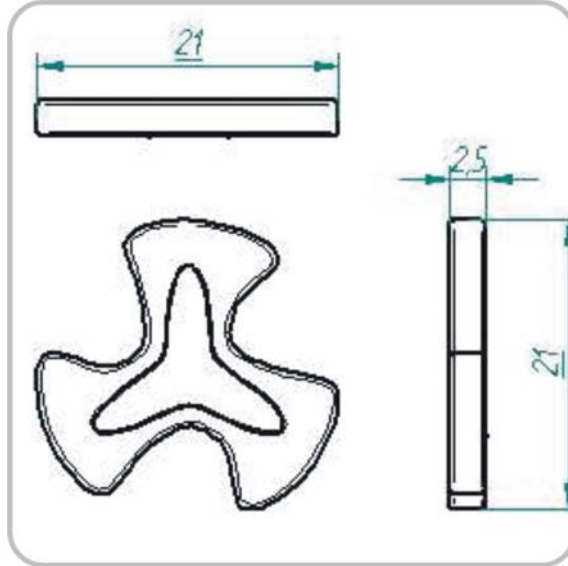
6.11.4 Medidas de los módulos del Enfoque Número 3: Materiales regionales y glamour

Ilustración 191. Medidas generales del módulo glamour 1



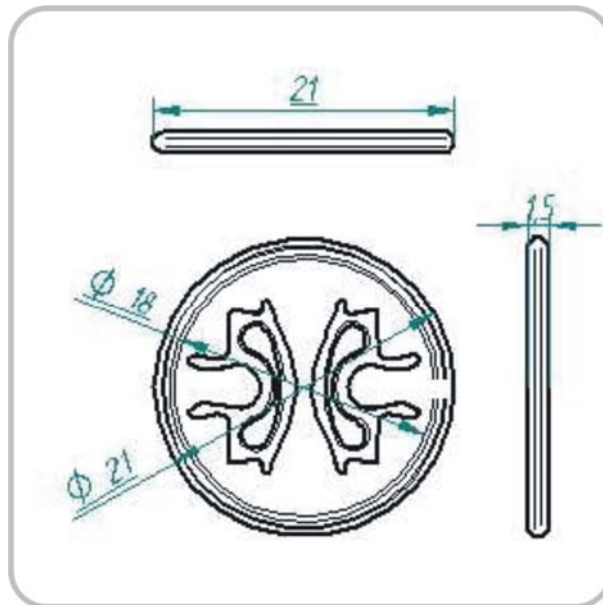
Fuente: la autora

Ilustración 192. Medidas generales del módulo glamour 2



Fuente: la autora

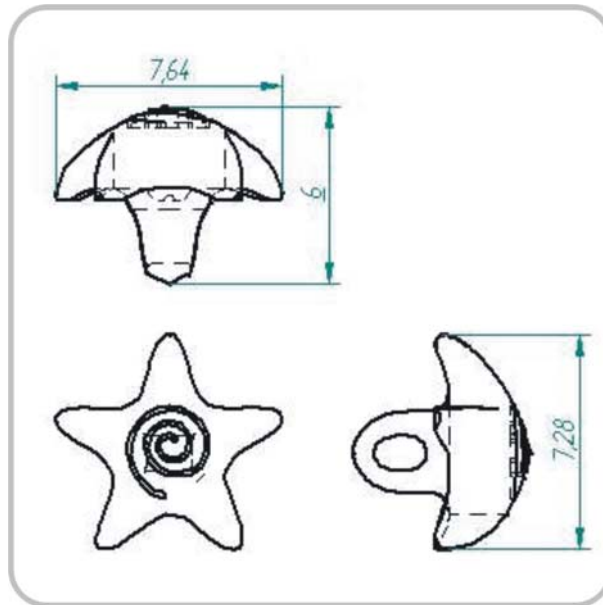
Ilustración 193. Medidas generales del módulo glamour 3



Fuente: la autora

6.11.5 Medidas de herraje para collares y pulseras

Ilustración 194. Medidas generales de herraje



Fuente: la autora

6.12 PRODUCTOS FABRICADOS POR ENFOQUE Y LÍNEA

A continuación se presentan los productos fabricados especificando el enfoque y la línea, con la respectiva imagen utilizada en la promoción comercial, los precios y características más importantes para el cliente-usuario.

Minimalismo y moda. Línea 1. Texturas en plata

Ilustración 163. Productos fabricados. Línea 1: Texturas en plata

joyas gioielli - bijouterie - jewels
Minimalismo



Pulseras en Plata Ley 950
Largo aproximado: 22 cm.
P. Par: \$94.500

MÁXIMA
COLECCIÓN

TEXTURAS EN PLATA



Aretes en Plata Ley 950
con engaste en Zircón Champagne
Largo aproximado: 5 cm.
P. Par: \$59.500

Luisa Penagos
diseño de accesorios

Minimalismo y moda. Línea 2. Colores en plata

Ilustración 164. Productos fabricados. Línea 2: Colores en plata

joyas gioielli - bijouterie - jewels
Minimalismo



Collar en tagua con aro de neopreno y
herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado: 45 cm.
P. Collar: \$55.000



Aretes en plata Ley 950
con esmaltado en colores
P. Par: \$67.000



Collar en plata Ley 950
con esmaltado en colores
Largo aproximado: 38 cm.
P. Collar: \$128.000



Pulsera en Plata Ley 950
con esmaltado en colores
Largo aproximado: 21 cm.
P. Pulsera: \$88.000

Luisa Penagos
diseño de accesorios

COLORES EN PLATA

Materiales regionales y moda. Línea 3. Madera

Ilustración 165. Productos fabricados. Línea 3: Madera

joyas - gioielli - bijouterie - jewels

Moda

Aretes en madera fina pirograbada
 con herrajes en Plata Ley 950
 Largo aproximado: 5 cm.
 P. Par: \$5.000

MÁXIMA
 COLECCIÓN

MADERA

Luz Penagos
 diseño de accesorios

Juego de pulsera y aretes en madera fina pirograbada con pulso de fibra y herrajes en Plata Ley 950
P. Pulsera: \$10.000
P. Aretes par: \$5.000



Pulsera en madera fina pirograbada con pulso de fique
Largo aproximado: 21 cm.
P. Pulsera: \$10.000



Pulsera en madera fina pirograbada con pulso de algodón
Largo aproximado: 21 cm.
P. Pulsera: \$10.000



Collar en madera fina pirograbada con herrajes en plata
Largo aproximado: 45 cm.
P. Collar: \$52.000

MADERA

Luisa Penagos
diseño de accesorios

Materiales regionales y moda. Línea 4. Tagua

Ilustración 167. Productos fabricados. Línea 4: Tagua

joyas - gioielli - bijouterie - jewels

Moda

Aretes en tagua combinada de dos colores
con herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado: 5 cm.
P. Par: \$7.000

Aretes en tagua con herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado: 5 cm.
P. Par: \$10.000

Aretes en tagua combinada unicolor
con herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado: 5 cm.
P. Par: \$5.000

TAQUA

Luisa Penagos
diseño de accesorios

Ilustración 168. Productos fabricados. Línea 4: Tagua

joyas - gioielli - bijouterie - jewels

Moda



Juego de collar y aretes en tagua, cordón de algodón y herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado collar: 45 cm.
P. Collar: \$18.000
P. Aretes par: \$5.000

Juego de collar y aretes en tagua, cordón tejido de algodón y herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado collar: 41 cm.
P. Collar: \$18.000
P. Aretes par: \$5.000



Collar tejido en cordón de algodón con apliques en tagua, y herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado collar: 41 cm.
P. Collar: \$18.000




Luisa Penagos
diseño de accesorios

TAQUA

Materiales regionales y glamour. Línea 5. Cuero y color

Ilustración 169. Productos fabricados. Línea 5: Cuero y color

joyas - gioielli - bijouterie - jewels
Glamour

Aretes en cuero pirograbado con herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado: 5 cm.
P. Par: \$5.000

Pulsera en cuero pirograbado con cordón de algodón tejido
Largo aproximado: 21 cm.
P. Pulsera: \$12.000

Collar en cuero de color con cordón de algodón tejido y herrajes en Plata Ley 950
Largo aproximado: 41 cm.
P. Collar: \$18.000

ÁXIMA
CE

CUERO Y COLOR

Luisa Penagos
diseño de accesorios

Materiales regionales y glamour. Línea 6. Cuero y texturas

Ilustración 170. Productos fabricados. Línea 6: Cuero y texturas

joyas - gioielli - bijouterie - jewels

Glamour



Pulsera en cuero con diseño en relieve y cordón de algodón tejido
Largo aproximado: 21 cm.
P. Pulsera: \$12.000

MÁXIMA
COLECCIÓN

CUERO Y TEXTURA

Collar en cuero de color grabado con herrajes de Plata Ley 950 y aro en Neopreno
Largo aproximado: 46 cm.
P. Collar: \$58.000



Luisa Penagos
diseño de accesorios

7. COMUNICACIÓN DE PRODUCTO

Al formular los elementos para dar a conocer y posicionar un producto (o línea de productos) se debe manejar un lenguaje coherente con los principios corporativos, la misión, visión, filosofía, políticas y objetivos organizacionales. Las herramientas y medios de promoción no constituyen la esencia de este proceso y deben ser seleccionados evaluando su impacto y aporte a las metas de la empresa.

En el planteamiento de los elementos de comunicación que se usan para presentar los resultados de este proyecto, se parte de la existencia de una empresa unipersonal, se trabaja con nombre de marca, nombre de colección, nombre de línea y material promocional básico para el lanzamiento de un producto de este tipo.

7.1 CONCEPTO DE PRODUCTO

Para dar a conocer el perfil de los productos diseñados se contestan las siguientes preguntas:

¿A quién se dirige? Las joyas diseñadas están dirigidas a un mercado amplio que abarca todos los compradores potenciales tanto minoristas como mayoristas: hombres, mujeres, empresas comercializadoras (bajo pactos de negociación específicos). Como se indicó anteriormente, el comprador puede ser diferente del usuario final: personas que adquieren la joya para regalarla a un tercero. En este sentido, la identidad, imagen y promoción de producto tendrá en cuenta este factor.

¿Quién lo utilizará? EL usuario final es la mujer entre los 20 y los 40 años, perteneciente a estrato 4 o superior, dedicada a actividad académica o que ya esté ejerciendo su profesión u oficio. Mujeres con poder adquisitivo medio-alto (ingresos iguales o superiores a \$700.000) que tengan una vida social activa y que se esmeren por mantenerse a la moda, que tengan estilo y les guste adquirir accesorios para complementar su indumentaria. Mujeres con buen gusto e interesadas por embellecer su apariencia.

¿Cuál es el beneficio básico que trae? Los diseños propuestos son versátiles, tienen gran belleza y excelente calidad. Además son prácticos y presentan variedad en cuanto a acabados, materiales, colores y texturas. Son objetos cómodos y seguros. Evocan la naturaleza, la sensualidad y delicadeza de la mujer. Hay líneas clásicas para mujeres que gustan del toque conservador en su indumentaria y líneas un poco más modernas y audaces.

¿Qué cualidades diferentes posee en relación con los de la competencia? Es un producto con concepto de diseño que plantea una renovación constante de líneas incorporando nuevos elementos. Además la usuaria tiene una gama amplia para escoger entre formas, colores y configuraciones que la empresa está dispuesta a combinar para personalizar su joya. Se trabajará con la identidad de producto y empresa en un buen empaque y exhibidor.

¿Cuándo se utilizará? Las joyas comprenden varias líneas cada una con cierta tendencia en cuanto a momento de uso: algunas para uso diario en labores ejecutivas, muy sobrias y sencillas que permiten acompañar cualquier indumentaria de oficina. Otras joyas más modernas en diseño y estilo para llevar con ropa informal en actividades diurnas o nocturnas.

¿Qué tipo de producto es? Son productos de bisutería con estatus de joya: se utilizan las mismas piezas para propuestas diferentes lo cual incrementa su

versatilidad, conservando su carácter de joya mediante buen diseño y acabados, así como con la nobleza de algunos materiales.

¿Qué gama de precios ofrece? Dependiendo los materiales de fabricación las joyas presentan tres rangos de precios; esto va ligado también a la vida útil y requisitos de mantenimiento de la pieza. Las joyas que son completamente en plata son de precio más alto pero también su duración con buena apariencia es más prolongada.

¿Cómo se va a presentar el producto? Uno de los conceptos innovadores consiste en la venta personal donde se exhibirán en un catálogo todas las opciones de elementos y posibles combinaciones para que el cliente haga la mejor elección. Se sugerirán algunas propuestas pre-elaboradas y se llevará un muestrario de productos para que la persona pueda apreciar acabados y calidad. El objetivo es que se destaque la versatilidad y que el cliente mismo se involucre como actor de diseño, en lo que está al alcance de sus posibilidades: es decir, que la joya sea como desea escogiendo según sus preferencias (tipo de módulo, colores, acabados, materiales). El producto listo para entregar se presentará en un empaque adecuado acorde al tipo de joya y con elementos de promoción de la empresa, así como guía de usuario (cuidados y consejos básicos).

¿Cuál es la imagen que se proyectará? Lo más importante a promover es la imagen de la empresa como tal ya que está orientada a la creación y fabricación de accesorios y este es un campo bastante amplio. La idea es consolidar el aporte de diseño en todos y cada uno de los objetos creados independiente de su uso o configuración, de modo que el cliente aprecie y esté dispuesto a pagar por el valor agregado que se refleja en el aspecto formal-estético, funcional y demás prestaciones del producto. La imagen de producto va soportada por la de la empresa en cuanto a: seriedad, integridad, calidad y buen diseño.

¿Cuál es el posicionamiento que se aspira a alcanzar? Dentro de todas las ofertas del mismo tipo de producto, las joyas propuestas pretenden ocupar un nivel medio-alto: énfasis en la versatilidad, concepto, calidad e innovación constante. Como tal, la bisutería está orientada a mercados con cierto grado de exclusividad gracias al manejo inteligente de marca, creando vínculo de tipo afectivo y fidelidad. Al tener un perfil de mercado bien definido se persigue también captar buenos clientes en cuanto a continuidad y volumen de compra.

7.2 CONCEPTO INNOVADOR

Una de las tendencias actuales en el ámbito de los objetos accesorios es su fugacidad: la moda marca la obsolescencia de formas, colores y estilos y los cambios en la percepción del objeto, ya no como producto sino como sumatoria de servicios, le otorga esa transformación permanente ya sea en cuanto a la complementación de funciones o la apariencia. Gracias a este concepto de temporalidad controlada se supera una gran preocupación: la vida útil del objeto. Como es sabido, el comportamiento de los materiales en joyería clásica exigía su durabilidad casi ilimitada. Sin embargo, actualmente prima la versatilidad, el uso de materiales de duración corta, acabados que reflejan abiertamente el envejecimiento del producto, técnicas y acabados no convencionales y posibilidades diversas de configuración.

La joya como objeto lúdico

El interés por la apariencia personal y el cuerpo está ligado a la teatralidad. Todo acto teatral implica el concepto de juego, “que se entiende como una acción libre, sentida como ficticia y situada fuera de la vida corriente”⁴².

⁴² Fuente: La teatralidad. Josette Feral, Investigación sobre la especificidad del lenguaje teatral.

Aun cuando el interés suscitado por el juego representa su objetivo primario, desprendido de toda utilidad, sigue unas reglas y un orden durante su ejecución. Para que haya juego debe haber un actor, un escenario y un espectador, que puede ser el mismo ejecutante.

Todo objeto usado sobre el cuerpo se convierte en elemento susceptible de despertar la lúdica en el usuario y en el espectador: puede ser manipulado conscientemente para crear efectos. La joya posee la doble connotación de objeto ornamental y erótico. A su vez, la riqueza sensible puede dar lugar a relaciones de tipo perceptivo y afectivo con el usuario, por su carácter dinámico y simbólico.

Partiendo de estas consideraciones de tipo semiótico se propone incluir **la lúdica como concepto innovador** en la solución objetual a través de los siguientes aspectos:

- » Formal: varios elementos modulares combinables de diferentes maneras
- » Funcional: configuración de varios productos acorde a la función
- » Comercial: variedad y versatilidad de productos

Con estas tres variables se dota al cliente de una amplia gama de posibilidades. El objetivo es que éste se involucre hasta cierto punto como **agente con poder de decisión sobre el producto a adquirir**: entre la gama de formas y usos puede seleccionar para darle su toque personal a la joya. Así mismo, la variedad de materiales facilita trabajar con diferentes precios lo cual es una ventaja de tipo comercial, de modo que el cliente puede llevar varios productos de un precio menor o inclinarse por llevar un producto más costoso si así lo desea.

Esta propuesta parte del principio de que, en muchas ocasiones, las personas ven varias joyas y quisieran poder intercambiar algunos elementos para conformar aquella que les gustaría lucir. Se ofrece cierta libertad para que el cliente combine

los elementos conservando aun su coherencia, gracias a que hay un concepto de diseño de fondo que relaciona todas las piezas. Así, con idénticos elementos se pueden crear varios productos según su uso, disposición dentro del conjunto, materiales, colores y acabados.

En lo referente al aspecto productivo esto trae también ventajas. Con los mismos módulos se pueden fabricar muchas propuestas. Se pueden estandarizar procesos y reducir costos. La idea es presentar un muestrario básico, manejar un buen catálogo y fabricar sobre pedido ya que tener un stock implica riesgos e inmovilidad de la inversión. Se plantean unas piezas básicas cuyo uso será casi permanente y otras intercambiables que serán renovadas según tendencias.

7.3 IDENTIDAD DE PRODUCTO

Nombre y caracterización de la empresa. La empresa es de tipo unipersonal y se denomina Luisa Penagos E.U. constituida legalmente en la ciudad de Bucaramanga.

Objeto social. Luisa Penagos E.U. es una empresa dedicada al diseño y fabricación de accesorios.

Capital inicial. La empresa inicia su funcionamiento con un capital de \$1'000.000

Nombre de la marca. Se conserva el nombre de la empresa que es el nombre de la diseñadora: Luisa Penagos.

Nombre de la colección. El motivo de inspiración es un elemento de origen botánico, que se caracteriza por su exuberancia en cuanto a texturas, colores y formas. Contemplando toda la riqueza descubierta durante el análisis y proceso

creativo, y teniendo presente el tipo de producto y su promoción dentro del mercado objetivo, se escoge el nombre de: **Máxima Colección**.

Argumentos de selección del nombre de la colección. El nombre deriva de *Cucúrbita Máxima Duchesne* y a la vez expresa toda la amplitud en cuanto a líneas y diversidad de producto. El nombre adquiere sonoridad gracias a la X, que a la vez se liga a la palabra SI (mac-si-ma), de modo que su pronunciación es como una afirmación fluida. La A al inicio y final de la palabra evoca apertura (que refleja la amplitud de la gama de conceptos y productos), suavizada debido a la doble presencia de la M (m, letra femenina de mujer, madre, mamá). La especificación del tipo de producto es un dato posterior que recibe el espectador directamente al observar los elementos promocionales, ya que el objetivo es despertar interés en lo que ofrece la colección.

Nombre de línea. Cada línea lleva un nombre que hace referencia al concepto diferenciador, teniendo en cuenta los enfoques propuestos.

Línea 1. Texturas en plata

Línea 2. Colores en plata

Línea 3. Madera

Línea 4. Tagua

Línea 5. Cuero y color

Línea 6. Cuero y texturas

Mercado al que van dirigidos los productos. El mercado objetivo (usuario final) presenta el siguiente perfil:

- » Mujeres
- » Edad entre los 20 y 40 años
- » Con actividad académica o profesional

- » Con ingresos iguales o superiores a 1.5 salarios mínimos (que permite disponer de un rubro para productos ostentosos)
- » Con actividad social frecuente
- » Inclined a seguir las tendencias en lo referente a la moda
- » Interesada por su apariencia física

7.4 IMAGEN DE PRODUCTO

La imagen de producto está enfocada al lanzamiento comercial de la colección. Consiste en los elementos básicos de comunicación y está diseñada teniendo en cuenta los conceptos esenciales de la marca y del producto para consolidar su identidad. Se hace énfasis en el factor de innovación, la variedad y calidad del producto y los beneficios que reporta al usuario.

Para expresar la imagen se hace uso de: color, la forma, elementos visuales (logosímbolo, tipografía), elementos sensibles y demás que competen al objeto ornamental. Se resaltarán la marca, la esencia formal de la colección y la versatilidad de la propuesta.

7.5 DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL MATERIAL PROMOCIONAL

Dentro de la propuesta se tiene como soporte el siguiente material promocional: empaque, guía de usuario, catálogo y exhibidor. En su diseño se consideran todos los parámetros de identidad e imagen de producto. Estos elementos serán presentados durante la sustentación.

Ilustración 171. Elementos para la promoción de producto



Fuente: la autora

8. CONCLUSIONES SOBRE EL PROYECTO Y SUGERENCIAS

De tipo académico

El desarrollo del proyecto ha servido como base para proponer tres metodologías en lo relacionado con el uso de elementos de la Naturaleza para el trabajo de diseño:

1. Metodología para la obtención del Banco de Imágenes: Procedimiento y recomendaciones
2. Metodología para el análisis formal de sujetos de origen botánico (nivel conceptual, morfológico y evolutivo)
3. Metodología para el desarrollo del Proceso Creativo: fases que comprenden el análisis y la depuración de formas en dos y tres dimensiones

Una de las razones por las cuales los estudiantes de diseño industrial hacen uso restringido de la biónica y todas sus herramientas al momento de buscar solución a problemas de tipo objetual es la falta de conocimiento sobre la manera más adecuada de aplicar esta técnica. Es necesario aclarar que ninguna metodología puede ser universalizada ya que los resultados varían de un usuario a otro: cada persona hace su propio aporte durante el proceso. Sin embargo, una guía siempre será útil, si se tiene en cuenta que la experiencia va enriqueciendo la gama de posibilidades.

En cuanto a la primera metodología, se considera de vital importancia ya que es un trabajo que en términos generales es de campo: toma de fotografías. Lo que a veces se pasa por alto es que las imágenes están destinadas a un uso específico

y que al no disponer del sujeto natural directamente, sólo mediante este material se podrá analizar el mismo y extraer la mayor cantidad de información.

La segunda metodología es mucho más importante ya que de la estructuración del análisis formal se desprende todo el desarrollo posterior del trabajo creativo. Aquí se integran los conceptos de diseño al sujeto de estudio mediante una observación rigurosa y organizada. La ventaja es que se pueden proponer objetivos puntuales para cada paso y se logran excelentes resultados ya que el orden y la profundización vienen dados por las necesidades del investigador. Se aúna el método científico a las metodologías propias del diseño en el sentido de hacer analogías y percibir detalles interesantes, sin estar orientados todavía a una aplicación en particular.

En lo referente al proceso creativo en sí, aunque se sobre-entiende que todo diseñador tiene su propio método, esta propuesta se orienta principalmente a hacer un uso óptimo de todos los recursos obtenidos mediante el análisis formal. Seguir un orden lógico conlleva tener claridad sobre lo que se tiene y la mejor manera de utilizar los recursos. Igualmente es valioso tomar conciencia desde el principio de que todas y cada una de las decisiones se basan en los mismos conceptos, de tal modo que finalmente el resultado presente coherencia.

Otro aporte es el planteamiento de las Vías de Desarrollo. Se abre el abanico de posibilidades ante el diseñador: tiene muchos elementos de tipo formal, conceptos y argumentos de configuración y ahora es necesario seleccionar, integrar y orientar este aglomerado hacia la solución requerida. Las vías no constituyen una respuesta: sólo muestran ordenadamente los recursos y la forma en que pueden asociarse para llegar a la misma meta tomando rutas diferentes.

Desde el punto de la formación profesional considero que el análisis formal, el cual constituye apenas un paso dentro de la biónica, es un elemento muy valioso ya

que con unas pocas herramientas se pueden lograr resultados significativos. Cabe aclarar que es necesario disponer de algunos equipos y esa es una falencia que sería necesario suplir.

Aporte al Grupo de Investigación en Biónica

Como alcance del proyecto se tiene hacer un aporte a este grupo, cuyo interés es propender por la dotación de nuevos recursos metodológicos y técnicos para que los estudiantes de Diseño Industrial amplíen su visión y posibilidades al hacer propuestas objetuales. Este proyecto es una prueba fehaciente de que la biónica ofrece una fuente inagotable de recursos al diseñador: su uso racional y lógico deriva en una manera organizada de trabajar. La eficacia de las metodologías propuestas se refleja, más que en los productos, en la concientización acerca de la importancia de consolidar unas bases firmes a la hora de tomar decisiones durante el proceso de diseño. Esta argumentación de tipo formal, funcional, estética, es lo que permite avanzar con paso seguro teniendo siempre presente el factor tiempo con miras a lograr los objetivos planteados.

Desarrollo profesional

El campo de la joyería ofrece oportunidades de desempeño interesantes para el diseñador debido a que la apertura económica que se avecina exige un fortalecimiento en el área de producto a las empresas dedicadas a esta actividad. El análisis del sector a nivel regional, nacional y mundial da un diagnóstico que puede poner a favor el profesional si sabe utilizar sus habilidades convenientemente. Es de uso común pensar que la formación en Diseño Industrial está orientada a que los estudiantes aprendan a manejar la mayor cantidad de herramientas, en particular, software que permita modelar y expresar gráficamente las ideas. Sin embargo, esta visión es bastante limitada y ha tenido una grave incidencia en el papel que los empresarios demandan de sus contratados. El

diseñador industrial es ante todo una persona con capacidad para identificar todos los componentes de un problema, jerarquizarlos y proponer a partir de allí, soluciones óptimas. Su papel es hacer lo mejor que se puede con aquello de que se dispone, considerando siempre las limitaciones de tiempo y presupuesto y logrando el máximo equilibrio entre todos los aspectos relativos al producto antes, durante y después de su uso.

Por medio de este proyecto se ha obtenido una mayor destreza en el uso de la exploración formal de elementos de la naturaleza; se han descubierto nuevos elementos útiles a la hora de conformar empresa y esto implica la puesta en práctica de todo lo aprendido a lo largo de la carrera.

Aplicación del análisis formal

Uno de los hallazgos más significativos durante el análisis formal fue la identificación de principios que se repiten en las diferentes partes de la planta, a pesar de su variedad morfológica. En investigación bibliográfica de textos sobre el tema, se halla un énfasis especial en las relaciones proporcionales, pero la comprobación de la existencia de estos y otros elementos por parte de la autora ha sido un incentivo grande para seguir explorando este universo formal y proseguir más allá, de modo que pueda aprovecharse también el análisis funcional.

Con respecto al papel del diseño en el sector joyero

El sub-sector económico de la joyería atraviesa un momento crítico: es más consciente de sus debilidades pero le queda poco tiempo para adaptarse a los cambios. Los empresarios asociados a las diferentes entidades que promueven el sector han ido re-estructurando su concepción acerca del papel del diseño en su

actividad. Sin embargo, ni la empresa ni el diseñador tienen muy clara la manera de unir fuerzas para lograr los mejores resultados para ambas partes.

Una de las cuestiones más delicadas a resolver es la integración del diseñador al equipo de trabajo. Otra, la forma de contratación y la remuneración. Por último, el verdadero papel de este profesional dentro de la misión, visión y objetivos corporativos. Sería necesario plantear el lugar exacto que ocupa el diseñador dentro de un Plan Integral de Desarrollo Empresarial, de tal modo que su impacto se mida a mediano y largo plazo, no sólo considerando la “rentabilidad” de su trabajo (cuánto vale cada diseño y cuánto genera dicha propuesta en ventas), sino el fortalecimiento de la empresa gracias al descubrimiento de la verdadera esencia de lo que ofrece, es decir, el concepto que diferencia su producto del de la competencia.

Sobre las limitaciones de tipo técnico-productivo

Diseñar y fabricar una colección de joyas es un proyecto ambicioso. Es formular un conjunto coherente de productos, ligados por un concepto que los relaciona y a su vez, hacer de cada objeto un todo, una unidad. Aunque el análisis dio como fruto una gran variedad de formas y posibilidades, el factor técnico-productivo limitó considerablemente la utilización total de este recurso. Se dispone en la región de una tecnología de nivel medio que permite ejecutar ciertos procesos, pero son costosos, dispendiosos y restringidos.

En lo concerniente a herrajes hubiera sido deseable crear diseños propios teniendo en cuenta algunos principios de tipo estructural extraídos de la planta. Sin embargo, el material no da las propiedades mecánicas necesarias utilizando los procesos productivos disponibles. Así mismo se pretendía integrar más adecuadamente la forma a la función lo cual hubiera demandado el uso de otros

materiales más versátiles pero a la vez más costosos y exigentes a la hora de fabricar.

Del carácter inacabado del proyecto

Algo queda claro al terminar el proceso y es que todo resultado proyectual está sujeto a evolución posterior. Esta inconformidad solamente evidencia que el diseño es una labor en la que cada día se realiza un nuevo descubrimiento, un nuevo paso hacia la comprensión del mundo del objeto y todas sus implicaciones. Por tal razón, se reconoce que este proyecto es susceptible de brindar nuevas y mejores soluciones al problema planteado si se le invierte más tiempo y energía.

Otro de los campos que hubiera sido deseable explorar es el de la joyería para hombre. Como se explicó, este es un mercado casi inexplorado, lo cual requeriría una investigación que abarcara aspectos como el socio-cultural, psicológico y semiótico para orientarse hacia las verdaderas expectativas del usuario.

De la proyección comercial

Además del enfoque académico, también se ha planteado la proyección comercial de la colección: formar empresa a partir de esta primera incursión en el campo de la joyería. Por tal causa se ha hecho hincapié en el aspecto productivo: selección de materiales y procesos, estandarización, uso de tecnología regional, verificación de costos y diseño de elementos de comunicación. A este fin también ha sido de gran valor la experiencia laboral que se ha tenido en Joyería Guaracao's y sus importantes aportes a este proyecto.

ASESORÍAS

Arturo Plata. Profesor de Biología. Uso del microscopio.

Eduardo Serafín Guevara Melo. Director de proyecto.

Efraín Vega. CDP de Joyería. Diseño en el sector joyero.

Jorge Villamizar. Encargado Laboratorio de Entomología de la Escuela de Biología. Universidad Industrial de Santander. Uso del microscopio.

Julián Andrés Guaracao y Domingo Guaracao, Joyería Guaracao's. Procesos productivos en joyería, aspectos comerciales y técnicos.

Lucía Isabel Gómez, Arte Rakú. Procesos productivos en cerámica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AXONOMORFO: Dícese de la raíz cuyo eje principal está engrosado y los ejes secundarios están poco desarrollados con respecto al principal.

BIÓNICA: La biónica es la aplicación del estudio de soluciones biológicas a la técnica de los sistemas de ingeniería y tecnología moderna.

CUCURBITÁCEAS: Las cucurbitáceas (*Cucurbitaceae*) son una familia de plantas oriundas en su mayor parte del Nuevo Mundo. Son hierbas rastreras o trepadoras mediante zarcillos caulinares; muestran hojas alternadas, flores son unisexuales y frutos muy variables.

DISTAL: Dícese del lado más alejado del centro de un cuerpo; las zonas extremas.

ENGARCE: Es una argolla de alambre formada por un alfiler con o sin cabeza que sirve para unir desde una pieza o más de joyería; como cuentas, trompos, argollas, broches, separadores, etc.

FILIGRANA: La filigrana es una técnica orfebre que consiste en hacer finísimos hilos con un metal precioso (oro o plata) generalmente y con ellos hacer trabajos delicados en joyería.

FRACTAL: Un fractal es un objeto semi-geométrico cuya estructura básica, fragmentada o irregular, se repite a diferentes escalas. El término fue propuesto por el matemático Benoît Mandelbrot en 1975 y deriva del Latín *fractus*, que significa quebrado o fracturado. Muchas estructuras naturales son de tipo fractal.

INNOVACIÓN: Innovar proviene del latín *innovare*, que significa acto o efecto de tornarse nuevo o renovar, introducir una novedad. Es la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad.

LÚDICA: Proviene del latín *ludus*, lúdica/co dícese de lo perteneciente o relativo al juego. El juego es lúdico, pero no todo lo lúdico es juego. La lúdica se proyecta como una dimensión del desarrollo del ser humano.

MARKETING: También conocido como mercadeo o mercadotecnia, es la disciplina que se preocupa de estudiar, teorizar y dar soluciones sobre los mercados, los clientes o consumidores y sobre la gestión del mercadeo de las organizaciones.

MÓDULO: Un módulo es un componente autocontrolado de un sistema, el cual posee una interfaz bien definida hacia otros componentes; algo es modular si es construido de manera tal que se facilite su ensamblaje, acomodamiento flexible y reparación de sus componentes.

MORFOLOGÍA: En biología, la morfología es la disciplina encargada del estudio de la forma y estructura de un organismo o sistema.

PEPÓNIDE: Un pepónide o pepo (del latín *pepo*, "sandía" [*Citrullus lanatus*]) es un tipo de baya que procede de un ovario ínfero, y caracterizado por una cutícula dura e impermeable.

PROTOTIPADO: En joyería se entiende como el proceso de pasar un diseño de dos a tres dimensiones, en material definitivo.

SIMETRÍA RADIAL: La simetría radial es la simetría definida por un eje heteropolar (distinto en sus dos extremos). Está muy extendida en animales sésiles y sedentarios y en las plantas puede apreciarse en las hojas y flores de muchas especies.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta llevada a cabo por el CDP de Joyería para analizar este sub-sector económico en Bucaramanga y Área Metropolitana⁴³.

Durante la etapa de investigación se consultaron diversas fuentes para conocer el estado actual de la joyería en Bucaramanga. Uno de los trabajos más completos tiene que ver con los proyectos desarrollados por el CDP de Joyería, entidad dedicada al mejoramiento de este sub-sector económico que representa un renglón importante en la industria regional. Se consigna la información más relevante, resultado de una encuesta aplicada entre los empresarios vinculados a la entidad.

a) Áreas de capacitación requeridas por los joyeros (a partir de una muestra de 34 fabricantes y comercializadores), en orden de importancia:

1. Diseño y creatividad
2. Joyería especializada
3. Joyería básica
4. Modelación en cera
5. Gemología
6. Engaste en cera
7. Engaste especializado
8. Grabado y engaste
9. Técnicas de producción
10. Diseño y distribución de planta

⁴³ Para ampliar información, consultar: CARRERO, Marcela y REYES, Alberto José. Plan de Desarrollo Centro de Desarrollo Productivo de joyería de Santander, 2001-2005. Proyecto de grado, Tomo 2, UIS, Ingeniería Industrial, 2000.

b) Formación del recurso humano:

- La ubicación de los talleres por estrato socio-económico es:
 - » 76% en estrato 3-4
 - » 16% en estrato 5-6
 - » 8% en estrato 1-2

- El número de empleados en talleres es:
 - » 50% tiene de 1-5 empleados
 - » 15% tiene de 6-10 empleados
 - » 35% tiene más de 10 empleados

- La falta de capacitación de los empleados se debe a:
 - » 23% falta de dinero
 - » 19% falta de tiempo
 - » 17% falta de interés
 - » 13% falta de entidades capacitadoras
 - » 9% se autocapacitan

- Los métodos de producción más usados son:
 - » 57% microfusión
 - » 43% armado

- Promedio de mermas durante el proceso: 5,216% (dentro de lo normal)

- Razones por las cuales las mermas se presentan:
 - » 34% falta de equipos de recuperación
 - » 19% falta de capacitación de mano de obra
 - » 12% factor intrínseco al proceso
 - » 10% mala calidad del material

- » 8% por métodos de trabajo
 - » 8% negligencia de los empleados
- Promedio de producción mensual: en oro y plata, 2.747,82 gramos por taller con un nivel medio sobre el total de 63.200 gramos en Bucaramanga.
- Materiales trabajados:
- » 81% oro
 - » 19% plata
- Productos elaborados:
- » 52% anillos
 - » 23% aretes y topos
 - » 17% pulseras y aros
 - » 5% pendientes y dijes
 - » 3% otros
- Cumplimiento de fechas de entrega de pedidos: sólo el 85%
- Razones para el incumplimiento:
- » 17% ausencia de planeación de la producción
 - » 17% falta de capital
 - » 14% falta de materia prima
 - » 11% errores en la producción
 - » 40% varios (humanos y técnicos)
- Subcontratación de servicios de maquinaria:
- » 35% sí
 - » 65% no

- Razones para subcontratar maquinaria:
 - » Los empresarios afirman que sale más económico
 - » No se cuenta con capital para adquirirla

- Uso de software: predomina el software de contabilidad, no para diseño de joyas
 - » 73% no usa software
 - » 27% sí usa software
 - » Tres empresas tienen página Web y sólo una vende por Internet.

d) Área de comercialización

- Promedio de ventas mes: \$37'860.217 (por empresa)

- Cadena productiva:
 - » 67% mayoristas
 - » 23% minoristas
 - » 10% cliente final

- Ventas por regiones:
 - » 31% sólo en Área Metropolitana de Bucaramanga
 - » 69% en otras ciudades (Bogotá, Medellín, Cúcuta, Barranquilla, Cali)

- Bucaramanga abastece el 70% del mercado nacional.

- Meses de mayor venta:
 - » 22% Diciembre
 - » 18% Septiembre
 - » 15% Mayo
 - » 14% Noviembre

- Exportaciones:
 - » 62% sí exporta
 - » 38% no exporta

- Principales destinos de las exportaciones: se agrupan en países de América (Estados Unidos, Venezuela, Canadá, Panamá, México) y Comunidad Europea (Italia, Alemania y España)

- Comportamiento de las ventas en los últimos 3 años:
 - » 15% han aumentado
 - » 77% han disminuido
 - » 8% han permanecido iguales

- Factores que inciden en la decisión de compra del cliente, en orden de importancia:
 - » Calidad
 - » Precio
 - » Variedad de diseños
 - » Servicio ofrecido
 - » Forma de pago
 - » Tiempo de entrega

- Problemática del sub-sector:
 - » Contrabando
 - » Falta de capital – Crédito
 - » Inseguridad
 - » Falta de apoyo del gobierno
 - » Falta de capacitación
 - » Falta de asesoría

- Distribución de las compras:
 - » 76% a productores
 - » 21% a mayoristas
 - » 3% a minoristas

- Distribución de las ventas:
 - » 76% a cliente final
 - » 18% a mayoristas
 - » 6% a minoristas (mercado potencial del producto)

a) Área de Diseño

- Obtención de diseños:
 - » Catálogos y revistas
 - » Diseños propios
 - » Diseños de clientes
 - » Internet

- Razones para usar estas fuentes:
 - » 23% los clientes quieren estar a la moda
 - » 29% falta capacitación
 - » 16% costos de un departamento de diseño
 - » 13% variabilidad de los gustos del cliente

Anexo B. Ferias internacionales de Joyería

La joyería es una actividad de gran relevancia en la economía de muchos países. Los grandes diseñadores y todos los representantes de la industria se reúnen para exhibir productos, suministros, tecnologías, etc., y así promover el sector. En la tabla aparecen las ferias, su enfoque y el lugar donde se llevan a cabo.

Tabla 93. Ferias internacionales de joyería⁴⁴

Nombre de la Feria	Evento	Ciudad - País
Oroarezzo	Exhibición internacional de orfebrería, joyería y platería	Arezzo – Italia
Orogemma	Exhibición internacional de oro, joyería, monedas	Vicenza – Italia
Orolevante	Salón internacional de relojería, joyería, platería, cristalería	Bari – Italia
Tour de Gioiello	Exhibición internacional de joyería	Taormina – Italia
Vicenzaoro 1	Exhibición de joyería, orfebrería, relojería	Vicenza – Italia
JA	Salón internacional de joyería	Nueva York - USA
JCK Show	Salón internacional de joyería	Orlando – USA
IJK	Salón internacional de joyería de Kobe	Kobe – Japón
Bijorhca – Eclat de Mode	Salón internacional de bisutería en plata y accesorios	París – Francia
Sallone Internazionale della Gioielleria		Shangai – China
Barnajoya	Exhibición internacional de relojería, platería, maquinaria y servicios	Barcelona – España
Iberjoya	Exhibición internacional de relojería y joyería	Madrid – España

Fuente: Proyecto de grado Plan de Desarrollo CDP de joyería de Santander

⁴⁴ CARRERO, Marcela y REYES, Alberto José. Plan de Desarrollo Centro de Desarrollo Productivo de joyería de Santander, 2001-2005. Proyecto de grado, Tomo 2, UIS, Ingeniería Industrial, 2000.

Anexo C. Entidades nacionales promotoras del sub-sector joyería

En Colombia, la joyería ha ido consolidándose como una actividad productiva que sustenta la economía del país. Como apoyo a los empresarios se han conformado entidades que brindan asesorías, investigan, reglamentan y capacitan en todo lo relacionado con el sector.

Tabla 94. Entidades nacionales del sub-sector joyería

Entidad	Información de contacto
Acopi	Cr. 35 54 37 Bucaramanga
Cámara de Comercio	Cr. 19 36 20 P2 Bucaramanga
Carce	Cl. 57 16 84 Bucaramanga
UIS	Cr. 27 con 9 Bucaramanga
Minercol	Cr. 7 31 10 P5 Edif. Davivienda Bogotá
Corporación Bucaramanga Emprendedora	Cr 19 35 esquina P3 Bucaramanga
Corporación Escuela Tecnológica del Oriente	Cl 24 23 68 P2 Bucaramanga
SENA Floridablanca	Autopista Floridablanca 50 33
Acoljoyas	Cl 24 23 68 P4 Bucaramanga
Asociación de joyeros	Ataco – Tolima
CDTI - Colciencias	Chocó – Quibdó

Fuente: Proyecto de grado Plan de Desarrollo CDP de joyería de Santander⁴⁵

⁴⁵ CARRERO, Marcela y REYES, Alberto José. Plan de Desarrollo Centro de Desarrollo Productivo de joyería de Santander, 2001-2005. Proyecto de grado, Tomo 2, UIS, Ingeniería Industrial, 2000.

Anexo D. Fuentes de información útil para detalles sobre exportaciones de joyería

Los productos de joyería diseñados y fabricados en Colombia son exportados principalmente a Estados Unidos (87%), Suiza (5%), España (4%) y otros⁴⁶. Por esta razón es necesario conocer cuáles son las normas y condiciones para el comercio al entablar relaciones con clientes internacionales.

- » Revista de la Asociación de Joyeros y proveedores de América. www.ajm-magazine.com
- » Modern Jeweler. Magazín con información de las tendencias de la moda en cuanto a joyas se refiere. www.modernjeweler.com
- » Red comercial de Diamantes. Noticias y precios del comercio de diamantes. www.diamonds.net
- » Oficina de Recursos para joyeros. Listas de ferias y festivales del sector joyero, consejos de mercadeo para joyeros independientes, técnicas para la elaboración de joyas, tendencias del mercado. www.jewelresource.com
- » Grupo de diseño contemporáneo. Página de la Asociación de Diseñadores Profesionales de Joyería. www.cdgjewelers.com

⁴⁶ MANUAL DE INFORMACIÓN DE JOYERÍA Y BISUTERÍA. Zeiky, Centro de Información y Asesoría en Comercio Exterior, 2006.

BIBLIOGRAFÍA

ALSINA BENAVENTE, Jorge. El oro, Tomo 1. Editorial Alsina. Barcelona, 1988. 287 p.

ANDERSON, M. D. A través del microscopio. Barcelona: Salvat editores, 1967. 155 p.

BAKER, Jeffrey y ALLEN, Garland. Biología e investigación científica. México: Centro Regional de Ayuda Técnica, 1965. 666 p.

BAUDRILLARD, Jean. De la seducción. Ensayo, Cátedra, Colección Teorema – Serie Mayor. Francia, 1989.

_____. El intercambio simbólico y la muerte. Ensayo, Gallimard, Monte Ávila Editores. Francia, 1976.

BERNAL, Henry Yesid y CORREA, Jaime Enrique. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello, Tomo VI, Secretaría ejecutiva del convenio Andrés Bello (SECAB). Bogotá, 1991. P 252 – 264.

CAPORIANI, Garlatti. La coordinación modular, Tenca-Mentini, Editorial Gustavo Gilli. Barcelona, 1971.

CARRERO, Marcela y REYES, Alberto José. Plan de Desarrollo Centro de Desarrollo Productivo de joyería de Santander, 2001-2005. Proyecto de grado, Tomo 1 y 2, UIS, Ingeniería Industrial. Bucaramanga, 2000.

CONSUEGRA, David. Ornamentación calada en la orfebrería indígena precolombina (Muisca y Tolima), 1ª edición, Bogotá: Museo de Oro y Banco de la República, 1986.

DE GARGANTA, Juan. Artes plásticas en Colombia – Compañía Suramericana de Seguros. Medellín: Compañía litográfica Nacional, Editorial Colina, 1959.

DOCZI, György. The Power of Limits, Proportional Harmonies in Nature, Art and Architecture. Boston: Shambhala, 2005.

DORNER, Meter y TURNER, Ralph. La nueva joyería. Diseños actuales y nuevas tendencias. 1ª ed. Barcelona: Editorial Blome, 1986. 189 p.

ELAM, Kimberly. Geometría del diseño. Estudio en proporción y composición. México: Editorial Trillas, 2003. 126p.

ESCORSA CASTELLS, Pere y VALLS PASOLA, Jaume. Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión. México: Editorial Alfaomega, 2001.

FUNDACIÓN MAPFRE. Manual de Ergonomía. 2ª Edición. 1997.

GUEVARA MELO, Eduardo. Fundamentos de configuración en diseño industrial. 2ª ed. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2004. 172 p.

GUIRANDO, Pierre. La semiología, 12 Ed., Siglo XXI editores. México, 1985.

GONZÁLEZ MONTES, Antonio. Semiótica. Perú: Editorial Wari, 1989.

HENRIK LANGEBAEK, Carl. El oro y las culturas precolombinas. 1ª ed. Medellín: Compañía Litográfica Nacional S.A.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Tesis y otros trabajos de grado. NTC 1486 (Quinta actualización). Bogotá: ICONTEC, 2006.

JONES, John Christopher. Métodos de Diseño. 3ª Ed. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1982.

LURIE, Alison. El lenguaje de la moda: La interpretación de las formas de vestir. Editorial Paidós Contextos. Barcelona, 1995.

MANUAL PARA LA EXPORTACIÓN DE BISUTERÍA Y JOYERÍA. (Documento en formato PDF). Zeiky: Centro de Asesoría e información en Comercio Exterior.

MUNARI, Bruno. Manual del Diseñador Industrial. Mc. Graw Hill, 2000.

_____. ¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual. Editorial G.G. S.A. Barcelona, 1983.

ORIBES Y PLATEROS EN LA NUEVA GRANADA. Bogotá: Banco de la República, Museo de Arte religioso, 1990.

PÉREZ DE BARRADAS, José. Viejas y nuevas teorías sobre el origen de la orfebrería prehispánica en Colombia. Bogotá: Banco de la República, 1956. 44p.

PIERANTON, Ruggero. El ojo y la idea. Fisiología e historia de la visión. Barcelona: Paidós comunicación, 1984. 191 p.

PINEDA CAMACHO, Roberto. Historia, metamorfosis y poder en la orfebrería prehistórica de Colombia. Boletín de historia y antigüedades, Vol. XCII Número 830, septiembre de 2005. Academia Colombiana de Historia.

RODRÍGUEZ, Gerardo. Manual del Diseño Industrial, curso básico. UAM.

SQUICCIARINO, Nicola. El vestido habla: Consideraciones psico-sociológicas sobre la indumentaria. Ediciones Cátedra, Segunda edición. Madrid, 1990. 224 p.

WONG, Wucius. Fundamentos del Diseño. 5ª Ed. Barcelona. Editorial G.G. S.A., 2002.

CONSULTAS EN INTERNET

Joyería y diseño

<http://www.oni.escuelas.edu.ar>
<http://www.raulybarra.com/biblioteca>
<http://www.fotonostra.com>
<http://www.annique.es>
<http://www.mx.encarta.msn.com>
<http://www.silvervalery.com>
<http://www.monografias.com>
<http://www.etniasdecolombia.org>
<http://www.todacolombia.com/culturas>
<http://www.banrep.gov.co/museo>
<http://www.colarte.arts.co/clasificacion/Textos/Minimalismo.htm>

Acuerdos comerciales internacionales en joyería

<http://www.taric.esh>
<http://www.economia-snci.gob.mx>
<http://www.comunidadandina.org>

Cucurbitáceas

<http://www.kokopelli-seed-foundation.com>
<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Cucurbitaceae>
<http://www.agroprofesional.com>
<http://www.corpoica.org.co>
<http://www.agroprofesional.com/informe.php>
<http://www.botanical-online.com/florestipos.htm>

Semiótica

http://www.wikilearning.com/curso_gratis/como_se_impone_una_moda-historia_de_las_modas/3761-4
http://es.wikipedia.org/wiki/Body_piercing
<http://es.wikipedia.org/wiki/Metrosexual>