



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS.

"Recopilación y reconstrucción geométrica
a partir de patrones gráficos
en los campos de trigo de Inglaterra de 1980 a 2005
y su aplicación en el CD ROM:
"Agrogramas y su relación con
la geometría islámica"

Tesis

Que para obtener el título de:
Licenciado en Diseño y Comunicación Visual con especialización en
Audiovisual y Multimedia.

Presenta
Vicente Valdez Dimas

Director de tesis:
Lic. Francisco Villaseñor Bello

México D. F., 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

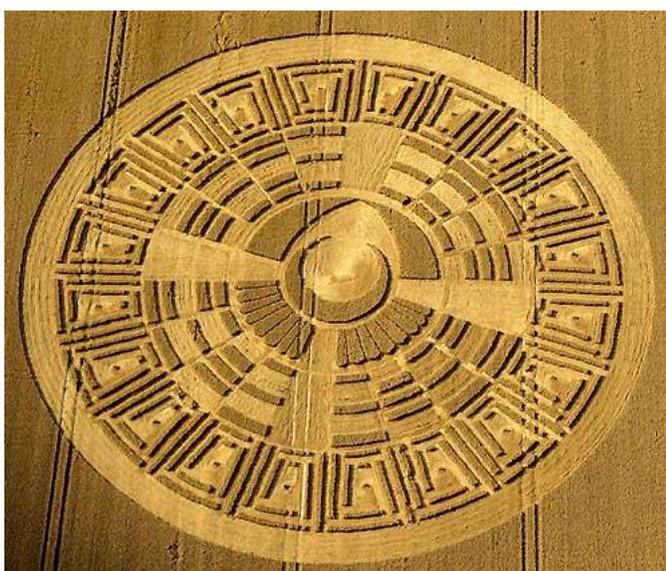
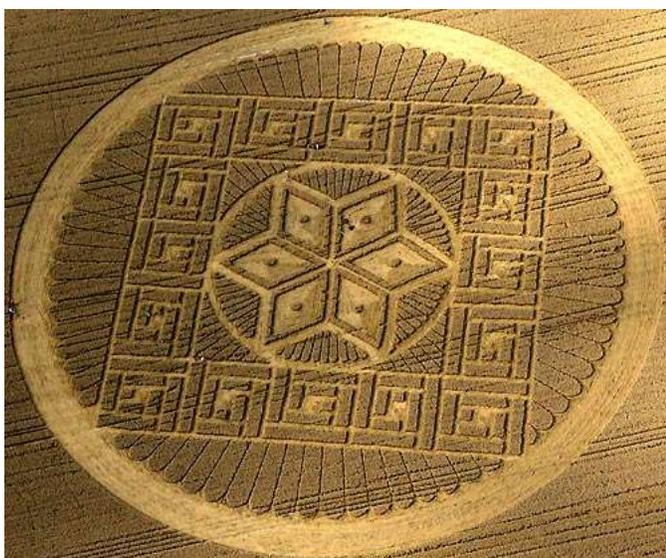
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Agradecimiento

A mis padres por formarme y apoyarme incondicionalmente, a mi hermano por su confianza, a mi familia por su espíritu y aliento, a mi director de tesis por su guía, y a mis sinodales por compartirme su sabiduría.



Índice	3
I. Introducción General	9
1. Crop Circles	11
1.1. Introducción al Capítulo 1	13
1.2. Antecedentes históricos	14
1.3. Hipótesis	15
1.3.1. Agrícola	15
1.3.2. Anillos de hadas	15
1.3.3. Animales	15
1.3.4. Meteorológica	15
1.3.5. Helicópteros	15
1.3.6. Artística	15
1.3.7. Ovni	16
1.3.8. Resonancia electromagnética	16
1.3.9. Circle makers: Los hacedores de círculos	16
1.4. Recopilación de Agrogramas 1980-2005	17
1.5. Reconstrucciones geométricas	111
1.5.1. Cajas	113
1.5.2. Cajas con 2 módulos	118
1.5.3. Cajas con 3 módulos	125
1.5.4. Cajas con 4 módulos	128
1.5.5. Cajas con 5 módulos	132
1.5.6. Cajas con 6 módulos	138
1.5.7. Cajas con 7 módulos	145
1.5.8. Cajas con 8 módulos	150
1.5.9. Rectángulos	153
1.5.10. Sin justificación	153
1.6. Conclusión del Capítulo 1	154
2. La Ciencia del Arte:	
Introducción al análisis gráfico y la representación geométrica	155
2.1. Introducción al Capítulo 2	157
2.2. Elementos básicos de la Comunicación Visual	158
2.2.1. El punto	158
2.2.2. La línea	158
2.2.3. El contorno	159
2.2.4. Dirección	159
2.2.5. Tono	159
2.2.6. Color	160
2.2.7. Textura	161
2.2.8. Dimensión	162
2.2.9. Movimiento	162
2.3. La anatomía del mensaje visual	163
2.3.1. Representación	163
2.3.2. Simbolismo	164
2.3.3. Abstracción	164

2.4. Arte y Geometría	165
2.4.1. El discurso racional sobre la forma	166
2.4.2. La Geometría racional y emocional.....	167
2.4.2.1. Vicente Rojo	167
2.4.2.2. Jesús Mayagoitia	167
2.4.2.3. Sebastián	167
2.5. Geometría y representación	168
2.5.1. Euclides	168
2.5.2. Geometría Euclidiana	168
2.5.3. Geometría Analítica	168
2.5.4. Geometría No-Euclidiana	169
2.5.5. De la Geometría a la Topología	169
2.5.6. El gran libro de la Geometría	169
2.5.7. La belleza de las formas geométricas	170
2.5.8. Intuición y demostración	170
2.5.9. La Geometría práctica de los artistas	171
2.5.10. Creatividad y análisis gráfico	172
2.6. Conclusión del Capítulo 2	172
3. Armonía y proporción	173
3.1. Introducción al Capítulo 3.....	175
3.2. Antecedentes.....	176
3.3. El origen del concepto de armonía	176
3.3.1. La tradición escrita	176
3.3.2. Definiciones terminológicas	177
3.3.3. Comparación de cantidades y razón matemática	177
3.3.4. Proporción matemática	177
3.3.5. Proporciones geométricas, aritméticas y armónicas	177
3.3.6. Números y figuras, la estética de lo inconmensurable	178
3.3.7. Trazados reguladores	178
3.3.8. Los números irracionales	178
3.3.9. Simetría	179
3.3.9.1. Simetría dinámica	179
3.4. El tratado de la Divina Proporción de Luca Pacioli	179
3.4.1. La Divina Proporción y los poliedros regulares	182
3.4.2. La función de un mito	183
3.5. Composición	184
3.5.1. La composición áurea en las Artes Plásticas	185
3.5.2. Ritmos	185
3.5.2.1. Ritmos estáticos.....	185
3.5.2.2. Ritmos dinámicos.....	186
3.5.3. El círculo con trazas en $\langle\phi\rangle$, armónicas y dinámicas	186
3.5.4. El cuadrado con trazas en $\langle\phi\rangle$	187
3.5.5. Aplicación geométrica de la serie de Fibonacci	188
3.5.5.1. En las líneas y figuras	188
3.5.5.2. Relación Armónica y Proporción Áurea en la serie de Fibonacci.....	188
3.5.6. Aplicación geométrica de la Proporción Áurea.....	188
3.5.6.1. División de la línea en $\langle\phi\rangle$	188
3.5.7. Construcción del rectángulo en Proporción Áurea	189

3.5.7.1. Método geométrico.....	189
3.5.7.1.1. Dado el Lado Largo.....	189
3.5.7.1.2. Dado el Lado Corto.....	189
3.5.7.1.3. Aplicando ambos métodos.....	189
3.5.7.2. Método geométrico simple.....	189
3.5.7.3. Método aritmético.....	189
3.5.8. Rectángulos Áureos, análisis de sus trazas en $\langle\phi\rangle$	190
3.5.9. El Rectángulo Armónico y el Número Armónico 1,414.....	190
3.5.9.1. Su construcción, dado el Lado Corto.....	190
3.5.9.2. Su construcción, dado el Lado Largo.....	191
3.5.9.3. Rectángulos Armónicos en serie dinámica.....	191
3.5.9.4. Relación geométrica de la serie dinámica de los Rectángulos Armónicos.....	191
3.5.9.5. Rectángulos Armónicos dinámicos analizados en trazas áureas y armónicas.....	192
3.5.9.6. Rectángulos Armónicos en $\sqrt{2}$, con trazas armónicas.....	192
3.5.9.7. Rectángulos Armónicos de $\sqrt{3}$ a $\sqrt{9}$ con trazas áureas y armónicas.....	192
3.5.10. Rectángulos Subarmónicos.....	192
3.5.10.1. Repertorio de los Rectángulos ($R\phi$), (RA), (RSA), aplicables a la Plástica.....	193
3.5.10.2. Identificación de Rectángulos Armónicos y Subarmónicos en Agrogramas.....	194
3.6. Conclusión del Capítulo 3.....	194
4. Patrones Geométricos.....	197
4.1. Introducción al Capítulo 4.....	199
4.2. Matemáticas en el Diseño.....	200
4.2.1. El concepto de belleza.....	200
4.2.2. La simetría y las Matemáticas.....	200
4.2.3. Fundamentos Matemáticos.....	201
4.3. Transformaciones geométricas.....	201
4.3.1. Rotaciones.....	201
4.3.2. Simetría.....	201
4.3.3. Traslación.....	202
4.3.4. Homotecia.....	202
4.3.5. Teselaciones.....	202
4.3.5.1. Teselaciones regulares.....	202
4.3.5.2. Teselaciones semiregulares.....	203
4.4. Transformaciones geométricas en los trabajos de Escher.....	203
4.5. Transformaciones geométricas aplicadas a diseños islámicos.....	204
4.5.1. Triángulo.....	204
4.5.2. Pentágono.....	204
4.5.3. Hexágono.....	204
4.5.4. Octágono.....	205
4.6. Transformaciones geométricas aplicadas a Agrogramas.....	205
4.6.1. Caja.....	206
4.6.2. Caja con 2 módulos.....	206
4.6.3. Caja con 3 módulos.....	207
4.6.4. Caja con 4 módulos.....	207
4.6.5. Caja con 5 módulos.....	208
4.6.6. Caja con 6 módulos.....	208
4.6.7. Caja con 7 módulos.....	209
4.6.8. Caja con 8 módulos.....	209
4.7. Conclusión del Capítulo 4.....	210
5. Arte Islámico.....	211
5.1. Introducción al Capítulo 5.....	213

5.2. Características generales	214
5.2.1. La concepción del Arte Islámico	214
5.2.2. Actitud islámica ante las Artes Plásticas.....	215
5.2.3. Geometría Sagrada.....	216
5.3. La Arquitectura Islámica	218
5.3.1. Mezquitas.....	219
5.3.2. Madrazas.....	220
5.3.3. Mausoleos.....	220
5.3.4. Palacios.....	220
5.3.5. Caravansarays.....	221
5.3.6. Mercado.....	221
5.3.7. Ornamentación islámica.....	221
5.4. Desarrollo del Arte Islámico	224
5.4.1. Arte Hispano-musulmán.....	226
5.4.1.1. Califato de Cordoba.....	226
5.4.1.2. Reinos Taifas.....	226
5.4.1.3. Almorábides y Almohades.....	227
5.4.1.4. Granadino o Nazarí.....	227
5.4.1.5. Mudéjar.....	228
5.5. Conclusión del Capítulo 5	228
6. Anexo Multimedia.....	229
6.1. Introducción al Capítulo 6.....	231
6.2. Definición de Multimedia	232
6.2.1. Intermedia	232
6.2.2. Transmedia.....	232
6.2.3. Multimedia.....	232
6.3. Historia de la Multimedia.....	233
6.4. Herramientas de desarrollo.....	235
6.4.1. Hardware.....	235
6.4.1.1. Hardware de desarrollo.....	235
6.4.1.2. Hardware de reproducción – configuración de entrega.....	235
6.4.2. Software de Diseño.....	235
6.4.2.1. Software de propósito específico.....	235
6.4.2.2. Software de propósito general.....	235
6.4.2.3. Utilerías.....	235
6.5. Derechos de autor.....	235
6.6. Elementos de organización.....	235
6.6.1. Interactividad.....	236
6.6.2. Ramificación.....	236
6.6.3. Transparencia.....	236
6.6.4. Navegación.....	236

6.7. Elementos de Multimedia	236
6.7.1. Hipertexto.....	236
6.7.2. Texto.....	236
6.7.3. Imágen fija	236
6.7.4. Audio.....	236
6.7.5. Imágen en movimiento.....	236
6.8. Desarrollo de proyecto Multimedia.....	236
6.8.1. Autor	236
6.8.2. Coordinador de proyecto.....	237
6.8.3. Guionista.....	237
6.8.4. Diseñadores.....	237
6.8.5. Ingenieros o informáticos.....	237
6.8.6. Digitalización	237
6.8.7. Revisión y evaluación	237
6.9. Las aplicaciones Multimedia.....	237
6.9.1. En la diversión y el entretenimiento.....	238
6.9.2. Multimedia en los negocios	238
6.9.3. En publicidad y marketing	238
6.9.4. En la administración.....	238
6.9.5. En la difusión del saber y conocimiento.....	238
6.10. El CD ROM.....	238
6.10.1. El origen del CD ROM.....	239
6.10.2. Estructura del disco.....	240
6.10.3. Técnicas de grabación en CD.....	241
6.11. Construcción de una presentación Multimedia.....	241
6.11.1. Elementos de creación y edición gráfica.....	241
6.11.1.1. Hardware.....	242
6.11.1.2. Software.....	242
6.12. Composición en el CD ROM interactivo	242
6.12.1. Dimensiones y proporciones.....	242
6.12.2. Colores.....	242
6.12.3. Tipografía.....	243
6.12.4. Imágen fija.....	244
6.12.5. Audio.....	244
6.12.6. Imágen en movimiento.....	245
6.13. Elementos de organización.....	245
6.13.1. Diagrama de flujo.....	245
6.13.2. Beneficios de la interactividad.....	245
6.13.3. Navegación	246
6.13.4. Hipertexto	246
6.13.5. Menús	246
6.13.5.1. Menú principal	246
6.13.5.2. Menú superior	246
6.13.5.3. Submenús	247

6.14. Descripción del CD ROM interactivo: Agogramas y su relación con la geometría islámica	247
6.14.1. Entrada	247
6.14.2. Menú principal	247
6.14.3. 1. Matemáticas en el Diseño	247
6.14.4. 2. Agogramas	247
6.14.5. 3. Arte Islámico	248
6.14.6. 4. Patrones islámicos	248
6.14.7. 5. Aplicación y demostración de transformaciones geométricas	248
6.14.8. Créditos	248
6.15. Conclusión del Capítulo 6.....	248
II. Conclusión General	250
Bibliografía	252

I. Introducción General

El interés en el fenómeno de los Agrogramas, también conocido con el nombre de Crop Circles o Círculos de Cultivo, se origina debido al asombro provocado por la calidad de sus diseños, su armonía, sus proporciones; la curiosidad por encontrar sus orígenes, sus causas, los elementos que inciden en su composición; lo cual ha inspirado a emprender esta investigación de tesis para conocer los mecanismos que conforman esta forma de representación en los patrones de los Agrogramas.

A fines de la década de los 70 empezó a suceder algo verdaderamente increíble en la campiña inglesa rica en sembradíos, en la mayoría de las zonas agrícolas donde se cultivan cereales comenzaron a aparecer círculos creados en los cultivos, los cuales se conocen como Crop Circles, Círculos de Cultivo o Agrogramas, que son diseños que integran la Matemática y la Geometría de manera muy interesante, éstos diseños exponen información de forma armónica. Con los años, éstas figuras resultaron más que formas aleatorias, conformándose en patrones de alto nivel de complejidad gráfica y elevado contenido simbólico.

Inglaterra es considerada como la cuna de este fenómeno, hay indicios de que los Agrogramas se manifestaban en este país desde tiempos antiquísimos, por lo cual es necesario conocer las evidencias que respalden esta información, y con esas bases partir a un estudio más consistente sobre las formaciones en los campos de cultivo.

En el Reino Unido se ha dado seguimiento constante a la evolución de los Agrogramas, con recursos que hacen posible la recopilación de la información, desde fotografías aéreas y muestras en los campos de plantas afectadas por el fenómeno; que hacen posible obtener datos verificables, que servirán como guía en esta investigación. Multitud de teorías se han elaborado, y es pertinente conocerlas para tener una concepción más concreta de las posibles causas que son responsables de esta representación gráfica en los cultivos.

Los Agrogramas son un fenómeno complejo que requiere de una visión y análisis objetivo, por lo cual se tomarán como bases los patrones gráficos que de mejor forma, hagan posible exponer las propiedades geométricas y de diseño. Es muy importante exponer un archivo gráfico que permita visualizar las imágenes de los Agrogramas, para identificar las características que poseen, desde el entorno, los cultivos y el contenido de la información el diseño, sus interpretaciones y el impacto ante la sociedad.

En el capítulo 2 se buscará definir las bases correspondientes a la Comunicación Visual, ya que los Agrogramas y los diseños islámicos, cumplen una función de comunicación la cual, hace uso de los elementos de forma integral para exponer información a los espectadores.

La interacción entre la información gráfica de los Agrogramas y los espectadores, reside en el entorno del Diseño y la Comunicación Visual, donde mediante el conocimiento de la anatomía del mensaje visual, es factible comprender los elementos que conforman esta expresión, por lo cual, es básico conocer las definiciones y componentes estructurales, para emplear esta información en la solución gráfica.

También es importante conocer las perspectivas que se tienen desde el plano de la Ciencia, y del plano de las Artes, para comprender los mecanismos que las hacen coincidir, y encontrar en esas conjunciones, elementos que puedan ser empleados para su aplicación en las reconstrucciones geométricas de los Agrogramas, y conocer los puntos de vista de personajes destacados en la historia universal, que asimilaron el conocimiento y lo expresaron en sus obras.

La Geometría se ha considerado como eje rector en esta investigación, por lo que es necesario conocer su definición, evolución y aplicación; para hacer posible valorarla adecuadamente en interrelación con el Diseño y el Arte, y poder reconocer las cualidades que puede asignar a un diseño integral que convive armoniosamente en los diseños de los campos de cultivo ingleses. El Arte y la Ciencia se funden de forma interesante en los Agrogramas y es pertinente tomar en cuenta la visión de artistas y científicos, que aportando su teoría y práctica, han hecho posible la creación de obras de gran importancia artística y científica, para complementar la investigación.

La razón y la intuición han sido factores que motivaron a realizar ésta tesis, y fue apropiado citar sus características; la razón por medio de las definiciones, mediante el estudio concreto; y la intuición por medio de las interpretaciones, mediante la vivencia sensorial, y poder tener en cuenta lo que ambas visiones contemplan en sus ámbitos de teórico y práctico.

En el capítulo 3 se dedicará a la definición de la armonía y la proporción, que son elementos manifiestos de forma clara y contundente en los patrones gráficos de los campos de cultivo ingleses; el conocer sus orígenes, permitirá comprender el proceso de constitución y aplicación a lo largo de los tiempos. Las definiciones de ambos conceptos dieron lugar a desglosar sus componentes y poder asimilarlos para integrarlos de manera conveniente a este trabajo.

Los números asignan valores, son unidad básica en el código de la información, ya sea enteros, ya sea irracionales; los números en sus interrelaciones, crean proporciones numéricas y geométricas, y el conocer sus cualidades para preservar el trazado regulador que se busca en este estudio.

El tratado de la Divina Proporción, es una obra que integra la armonía y proporción de forma muy destacada y ha sido considerado como una referencia importante, que facilitará la integración de Matemática, Geometría y Arte en esta tesis.

La composición se considera uno de los ejes básicos, mediante una descripción de su utilización en las Artes Plásticas, para poder realizar las reconstrucciones geométricas de los Agrogramas y de los diseños islámicos seleccionados en forma apropiada.

El conocimiento de las propiedades de las figuras geométricas se considera indispensable en la composición de los Agrogramas para proceder de forma acertada, y lograr comprender sus características; para facilitar su aplicación y eventualmente, asignar bases firmes para emprender la reconstrucción geométrica en forma precisa y coherente con los parámetros indicados en esta sección.

El capítulo 4 se propone fundamentar los patrones geométricos, en la interacción de las Matemáticas y el Diseño, que mediante la definición de la belleza en estas ramas del conocimiento, permitan conocer las propiedades que tienen las transformaciones geométricas. Los trabajos de Escher se vislumbran como punto de referencia de la fusión de Ciencia y Arte, y poder aplicarlas a los Agrogramas y a los diseños islámicos. La selección de diseños islámicos y su comparación con los Agrogramas, propone la visualización de trazos geométricos armónicos y se busca verificar la utilización de las transformaciones geométricas, por lo que se aplicarán en los diseños islámicos en primera instancia, en su modalidad de figuras geométricas básicas, y en segunda instancia en la clasificación propuesta en esta investigación de tesis, en relación con los Agrogramas; buscando llegar al mismo resultado gráfico en una secuencia de pasos y trazos geométricos, justificados en proporción y armonía.

El capítulo 5 es concebido para tener conocimiento del Arte Islámico, sus orígenes, sus características representativas y el papel trascendental de la Geometría en su perspectiva cultural.

La aplicación de la Geometría Sagrada se hizo manifiesta en el Arte Islámico, desde la Arquitectura hasta las Artes menores, irradiando de forma integral la cultura. Una descripción de la Arquitectura Islámica propiciará un conocimiento certero de sus componentes, de las construcciones que la integran; así como conocer una reseña del desarrollo histórico del Arte Islámico, que proporcione elementos concretos de la asimilación y enriquecimiento de una visión con alta valoración por la Geometría en su expresión cultural.

El capítulo 6 está considerado para exponer la información correspondiente a la aplicación Multimedia de esta investigación, la definición del término Multimedia, como punto de partida para emprender un recorrido por la historia y comprender su evolución.

Con el marco histórico definido, se busca conocer los elementos y las herramientas que facilita la Multimedia para poder crear aplicaciones que propician un mejor desempeño en la comunicación humana.

Es de vital importancia conocer el proceso de desarrollo de un proyecto Multimedia, ya que en base a ello, es posible definir la aplicación pertinente para cada proyecto en particular, y los elementos que lo conforman.

Las aplicaciones tienen un espectro de influencia que debe citarse para poder identificar hacia que sector va orientada la aplicación generada en esta investigación de tesis, que en este caso corresponde a un CD ROM interactivo, por lo cual es necesario citar una definición de este término, así como sus características y cualidades.

Y para integrar los conceptos de este capítulo y de la investigación en general, se deben mostrar los elementos que integran la construcción de la presentación Multimedia, las herramientas utilizadas en la conformación, las dimensiones y características de unidad gráfica, con la organización y elementos de la Multimedia, para conformar la aplicación del CD ROM interactivo: *"Agrogramas y su relación con la Geometría Islámica"*, y describir cada una de las secciones que componen al producto interactivo.

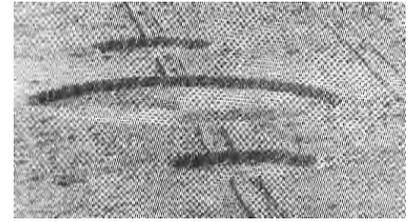
1.4. Recopilación de Agrogramas 1980 - 2005



1980-8-15-Bratton Castle, Westbury, Wiltshire



1981-Litchfield, North of Winchester, Hampshire.



1981-The Punch Bowl, Cheesefoot Head, Winchester, Hampshire



1982-Headbourne Worthy, Winchester, Hampshire.



1982-Litchfield, North of Winchester, Hampshire.



1983-6-19-Cheesefoot Head, Winchester, Hampshire.



1984-7-7-Cradle Hill, Seaford, Alfreton, West Sussex



1984-Corhampton Lane Farm, Bishop's Waltham, Hampshire.



1985-7-6-Matterly Farm, Gander Down, Hampshire



1985-7-31-Longstock, Andover, Hampshire



1986-7-31-Upper Farm, Headbourne Worthy, Hampshire



1986-8-14-Cheesefoot Head, Winchester, Hampshire



1987-5-8-South Wonston, Winchester, Wiltshire



1987-6-22-Kimpton, Thruxton, Andover, Hampshire



1987-7-10-Cheesefoot Head, Winchester, Hampshire



1987-7-25-Cheesefoot Head, Winchester, Hampshire



1987-7-30-Bratton Castle, Westbury, Wiltshire



1987-8-7-Bratton Castle, Westbury, Wiltshire



1987-8-8-Bratton Castle, Westbury, Wiltshire



1987-8-22-Winterbourne Stoke, Amesbury, Wiltshire



1987-9-5-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



1988-6-7-Down Farm, Corhampton, Hampshire



1988-6-11-Longwood Estate, Winchester, Hampshire



1988-6-13-Longstock, Andover, Hampshire



1988-6-16-Yatesbury, Avebury Trusloe, Wiltshire



1988-6-25-Cheesefoot Head, Winchester, Wiltshire



1988-7-8-Upton Scudamore, Warminster, Wiltshire



1988-7-15-Heytesbury, Warminster, Wiltshire



1988-7-15-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1988-7-20-Calstone Wellington, Calne, Wiltshire



1988-8-7-Hungerford, Berkshire



1988-8-Charity Down, Andover, Hampshire



1988-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



1989-6-21-Cherhill, Calne, Wiltshire



1989-6-23-Longwood Warren, Chilcomb, Hampshire



1989-6-29-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1989-6-30-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



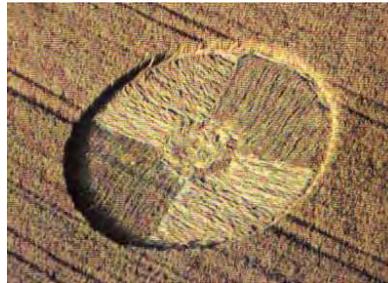
1989-6-Scratchbury Hill, Warminster, Wiltshire



1989-8-5-Winterbourne Stoke, Stonehenge, Wiltshire



1989-8-9-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



1989-8-12-Winterbourne Stoke, Stonehenge, Wiltshire



1990-5-23-Chilcomb Farm, Winchester, Hampshire



1990-5-28&29-Morgans Hill, Devizes, Wiltshire



1990-6-2-Stone Pitt Hill, Blackland, Wiltshire



1990-6-7-Maizeley Farm Fields, Winchester, Hampshire



1990-6-16-Telegraph Hill, Winchester, Hampshire



1990-6-18-Punchbowl, Winchester, Hampshire



1990-6-20-Longwarren, Chilcomb, Hampshire



1990-6-23-Litchfield, (A34 road),
Newbury, Hampshire



1990-6-28-Longwood Estate,
Winchester, Hampshire



1990-6-30-Longwarren,
Chilcomb, Hampshire



1990-6-30-Twyford Down,
Morestead, Hampshire



1991-5-13-Yarnbury Castle,
Warminster, Wiltshire



1991-5-Mardon Cowbag,
Marden, Wiltshire



1991-6-24-Arreton,
Newport, Isle Of Wight



1991-6-29-Lurkley Hill,
West Overton, Wiltshire



1991-6-Firs Farm,
Bishop Cannings, Wiltshire



1991-6-Furze knoll,
Wiltshire



1991-6-Husbands Bosworth,
Leicestershire



1991-6-Upom, Winchester,
Hampshire



1991-6-West Woods,
Lockeridge, Wiltshiremid



1991-8-9-Cheesefoothead,
Winchester, Hampshire



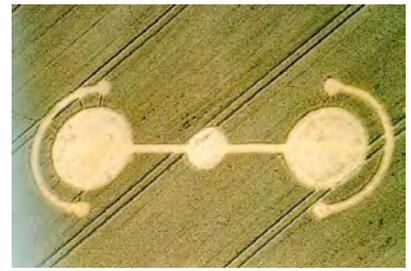
1991-8-11-Longwood Estate,
Winchester, Hampshire



1991-8-11-Telegraph Hill,
Winchester, Hampshire



1991-8-13-Odd Down,
Bath, Somerset



1991-8-20-Froxfield,
Hungerford, Berkshire



1992-5-20-Avebury Trusloe,
Beckhampton, Wiltshire



1992-5-23-Cherhill,
Calne, Wiltshire



1992-5-29-East Field,
Alton Barnes, Wiltshire



1992-5-30-Upton Scudamore,
Warminster, Wiltshire



1992-6-4-Westwoods,
Lockeridge, Wiltshire



1992-6-5-Old Sarum,
Salisbury, Wiltshire



1992-6-8-Waden Hill, Avebury, Wiltshire



1992-6-11-Dundry Hill, Hartcliffe, Bristol



1992-6-12-Baltic Farm, Bishop Cannings, Wiltshire



1992-6-18-Durran Farm, Beckhampton, Wiltshire



1992-6-26-Beckhampton, Wiltshire



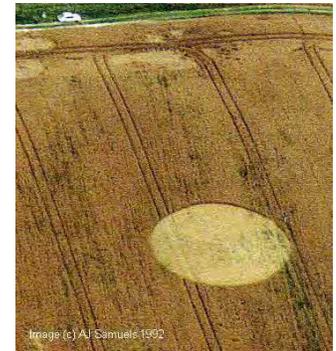
1992-6-29-Alton Barnes Village, Devizes, Wiltshire



1992-6-Agricultural College, Southwell, Nottinghamshire



1992-7-2-East Field, Alton Barnes, Devizes, Wiltshire



1992-8-1-Etchilhampton, Devizes, Wiltshire



1992-8-2-Pennsylvania, Bath, Avon



1992-8-4-Draycott Fitzpaine, Oare, Wiltshire



1992-8-5-Avebury Avenue, West Kennett, Wiltshire



1992-8-6-Mansfield Woodhouse, Mansfield, Nottinghamshire



1992-8-6-Pleasley Vale, Nottinghamshire



1992-8-9-Froxfield, Hungerford, Wiltshire



1992-8-Wagon & Horses, Silbury Hill, Wiltshire



1993-5-1-Newton St Loe, Bath, Avon



1993-5-30-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1993-6-11-Maiden Castle, Dorchester, Dorset



1993-6-27-M25 Reigate, Surrey



1993-6-29-Uffington, Woolstone, Oxfordshire



1993-7-4-Shaw Farm, Lockeridge, Wiltshire



1993-7-8-M4 Membury, Wiltshire



1993-7-11-Avebury Avenue, Wiltshire



1993-7-11-Avebury Avenue, Wiltshire



1993-7-15-West Kennett, Wiltshire



1993-7-16-Mill Hill, Southwick, West Sussex



1993-7-20-Maizeyfarm, Rockley, Wiltshire



1993-7-20-Maizeyfarm, Rockley, Wiltshire



1993-7-Nuneaton, Warwickshire



1993-8-Duckmanton, Derby, Derbyshire



1994-5-1&2-Monkton Down, Avebury, Wiltshire



1994-5-18-Preshute Down, Marlborough, Wiltshire



1994-5-25-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1994-5-26-Cherhill, Calne, Wiltshire



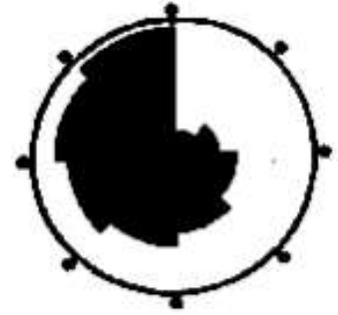
1994-5-28-Berwick Bassett, Avebury, Wiltshire



1994-6-Catthorpe, Rugby, Warwickshire



1994-6-Dundry Hill, Hartcliffe, Bristol



1995-0-andover



1995-00-andover



1995-5-21-luckerleyhill



1995-5-28-Avebury Trusloe, Beckhampton, Wiltshire



1995-5-Kings Sombourn, Winchester



1995-5-Middle Wallop, Andover, Hampshire



1995-5-Overton, Basingstoke, Hampshire



1995-6-13-Telegraph Hill, Winchester, Hampshire



1995-6-17-Zig-Zag, Cowdown (2), Andover, Hampshire



1995-6-18&19-Ovington Down Farm, Hampshire



1995-6-20-Bishop Sutton, Winchester, Hampshire



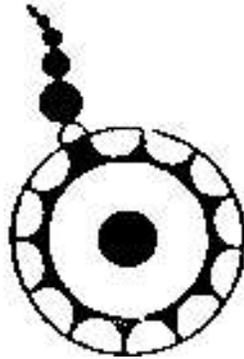
1995-6-20-Gander Down, Winchester, Hampshire



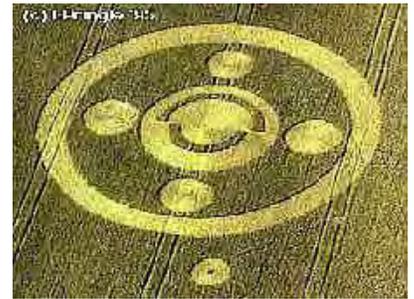
1995-6-25-West Stowell, Pewsey, Wiltshire



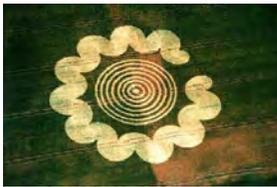
1995-6-Bratton Castle, Westbury, Wiltshire



1995-6-Danebury Ring, Andover, Hampshire



1995-7-1-Brockwood, Hampshire



1995-7-4-Lichfield, Dunley, Hampshire



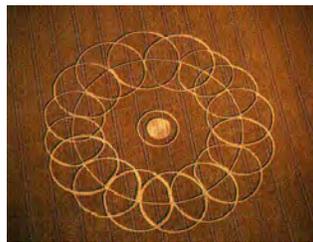
1995-7-4-The Jelly fish, Winchester, Hampshire



1995-7-6-Cissbury Rings, Shoreham Airport, Sussex



1995-7-6-Watership Down, Kingsclere, Newbury, Hampshire



1995-7-24-Goodworth Clatford, South of Andover, Hampshire



1995-7-29-Appleshaw, Andover, Hampshire



1995-7&8-East Meon, Hampshire



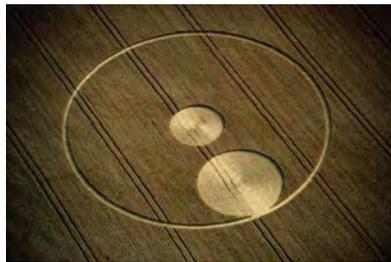
1995-7-Avebury Avenue (1), Avebury, Wiltshire



1995-7-Avebury Avenue (2), Avebury, Wiltshire



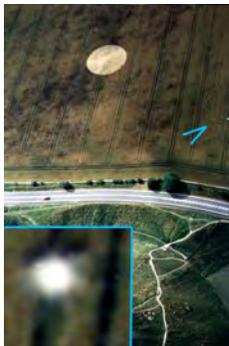
1995-7-Brockwood, Hampshire



1995-7-Roundway Rings, Devizes, Wiltshire



1995-7-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1995-7-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire1



1995-7-Stockbridge, Andover, Hampshire



1995-7-Stratford Upon Avon, Warwickshire



1995-7-East Meon, Peterfield, Hampshire



1995-7-Uffcott, Swindon, Wiltshire



1995-7-West Lavington (3), South of Devizes, Wiltshire



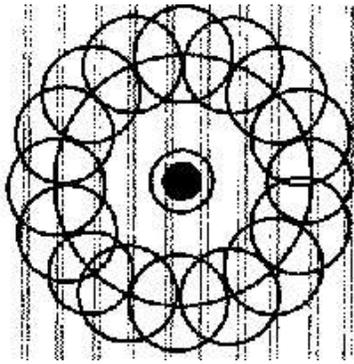
1995-7-Winterbourne Stoke, Stonehenge, Wiltshire



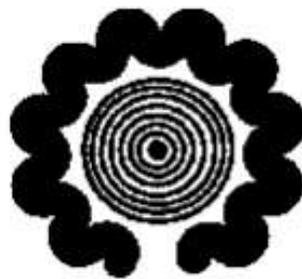
1995-8-Roundway, Devizes, Wiltshire



1995-Eastmeon



1995-Goodworthclatford



1995-Lichfield



1995-Llockeridge



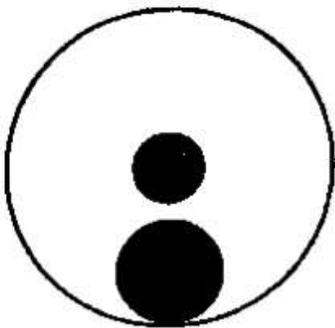
1995-Longwood Warren, Winchester, Hampshire



1995-OldPond



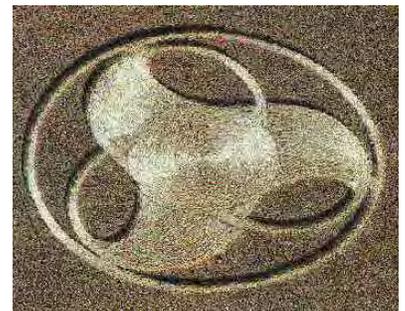
1995-Overton



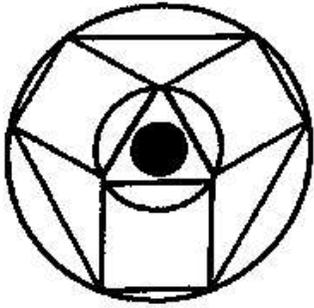
1995-Roundway95



1995-Telegraphhill



1995-The Organic Crop Circle



1995-Waterbournebassett



1995-Waterdown



1995-Westlavington95c



1995-Weststowell



1996-1&2-Monkton Down, Avebury, Wiltshire



1996-5-5-East Oakley, Basingstoke, Hampshire



1996-5-11-Girton, Cambridge, Cambridgeshire



1996-6-1-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1996-6-4-Denton, Cuddesdon, Oxfordshire



1996-6-11-Girton, Cambridge, Cambridgeshire



1996-6-15-Goodworth Clatford, Andover, Hampshire



1996-6-17-East Field, Alton Barnes, Avebury, Wiltshire



1996-6-19-Garsington, Oxford, Oxfordshire



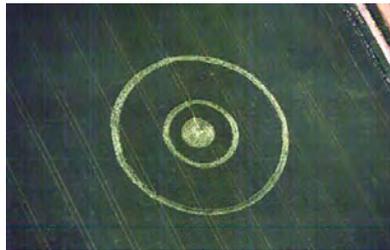
1996-6-21-Cherhill, Calne, Wiltshire



1996-6-22-Spaldwick, Huntingdon, Cambridgeshire



1996-7-1-Kings Langley, Hertfordshire



1996-7-2-Ropley Dean, Winchester, Hampshire



1996-7-3-Burford, Oxfordshire



1996-7-3-Denton, Garsington, Oxford, Oxfordshire



1996-7-4-Kingsclere, Newbury, Hampshire



1996-7-4-Shiplake, Caversham, Berkshire



1996-7-7-East Oakley, Basingstoke, Hampshire



1996-7-10-East Ilsley, Newbury, Berkshire



1996-7-13-Audley End, Saffron Walden, Essex



1996-7-13-West Kennett, Avebury, Wiltshire



1996-7-13-West Overton, Avebury, Wiltshire



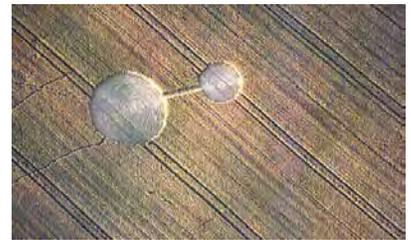
1996-7-14-Great Easton, Corby, Leicestershire



1996-7-14-Lilley, Luton, Hertfordshire



1996-7-14-Silverstone, Northamptonshire



1996-7-16-Roundway, Devizes, Wiltshire



1996-7-16-St Neots, Cambridge, Cambridgeshire



1996-7-17-South Petherton, Yeovil, Somerset



1996-7-17-Stonehenge, Wiltshire



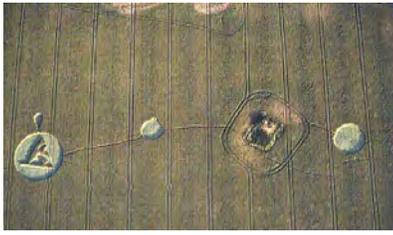
1996-7-18-Woodborough Hill, Alton Barnes, Wiltshire



1996-7-20-Bealings, Martlesham, Suffolk



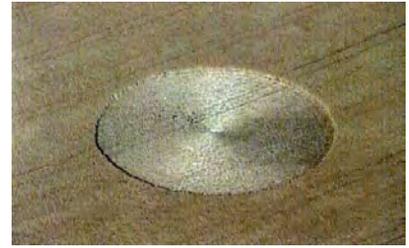
1996-7-20-Cley Hill, Warminster, Wiltshire



1996-7-20-Roundway, Devizes, Wiltshire



1996-7-22-Avebury, Devizes, Wiltshire.



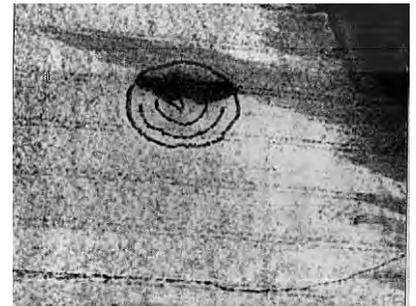
1996-7-22-Lutterworth, Rugby, Leicestershire



1996-7-22-Willsborough Lee, Ashford, Kent



1996-7-25-Calthorpe, Rugby, Leicestershire



1996-7-26-Badingham, Suffolk



1996-7-26-Blaby, Countersthropè, Leicestershire



1996-7-26-Clarcken Green, Hampshire



1996-7-26-Long Parish, Andover, Hampshire



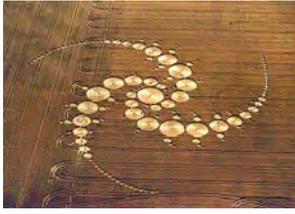
1996-7-26-West Tisted, Winchester, Hampshire



1996-7-27-Ovingdean, Brighton, East Sussex



1996-7-27-Somerton, Glastonbury, Somerset



1996-7-29-Windmill Hill, Yatesbury, Wiltshire



1996-7-30-Etchilhampton, Devizes, Wiltshire



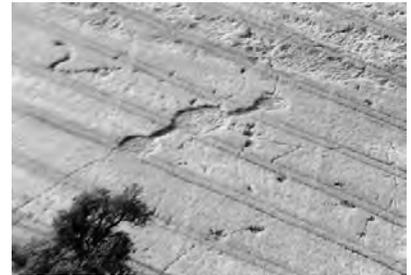
1996-7-Burbage-Fosbury, Wiltshire



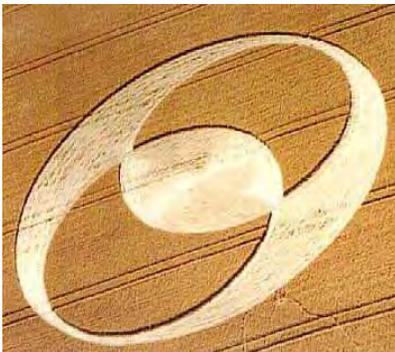
1996-7-CrewkerneYeovil, Somerset



1996-7-Glen Parva, Leicester, Leicestershire



1996-7-Groby, Leicester, Leicestershire



1996-8-1-Ashbury, Swindon, Oxfordshire



1996-8-2-Chisledon, Swindon, Oxfordshire



1996-8-2-Chisledon, Swindon, Oxfordshire



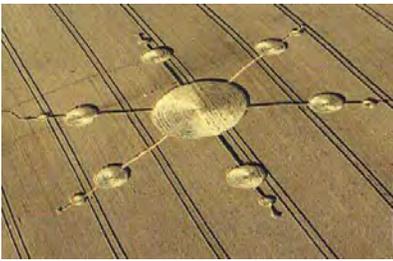
1996-8-6-Barton-Le-Clay, Dunstable, Bedfordshire



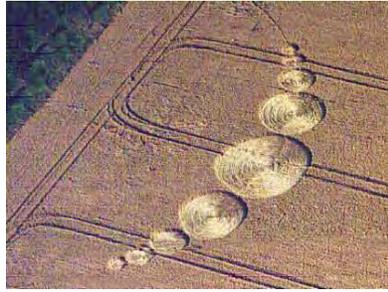
1996-8-9-Colchester, Suffolk



1996-8-10-Filgrave, Olney, Bedfordshire



1996-8-11-Oliver`s Castle, Devizes, Wiltshire



1996-8-14-Asbury, Swindon, Wiltshire



1996-8-23-Monkwood, Winchester, Hampshire



1996-8-28-Nettleden, Hemel Hempstead, Hertfordshire



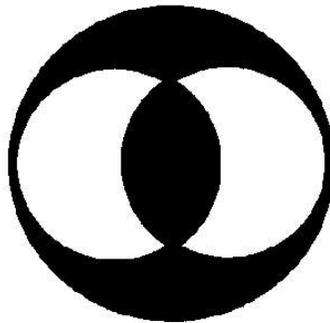
1996-8-28-Nettleden, Hemel Hempstead, Hertfordshire



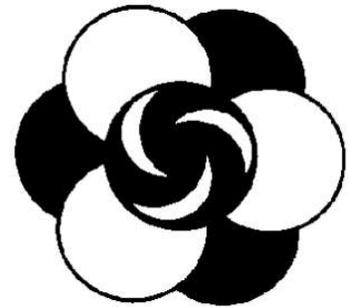
1996-8-28-Nettleden, Hemel Hempstead, Hertfordshire



1996-9-3-Murcar, Aberdeen, Grampian, Scotland



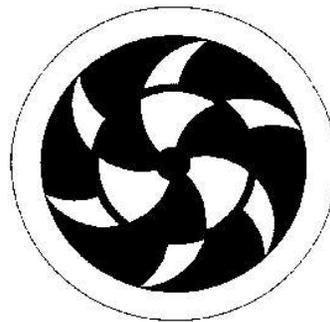
1996-Ashburyvesica



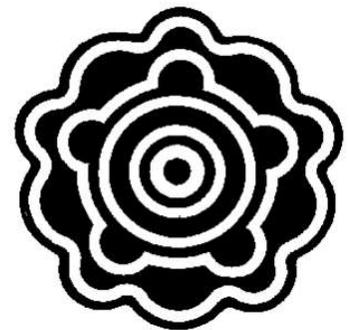
1996-Audley



1996-Aynho, Banbury



1996-Eastmeonspinning



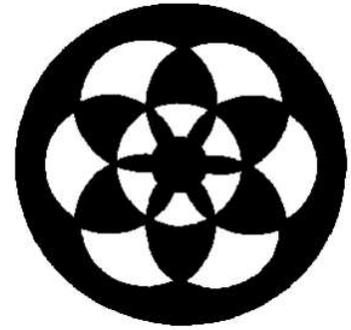
1996-Goodworthrose



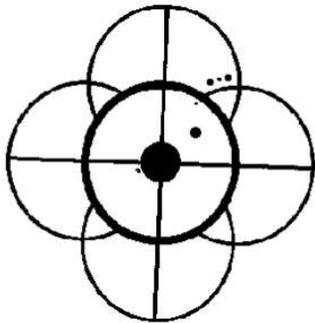
1996-Hackpen Hill,
Broad Hinton, Wiltshire



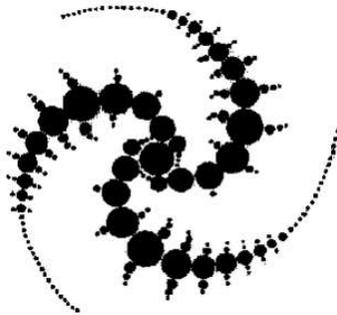
1996-Milkhill



1996-Silburyhill



1996-Southpethertonmortock



1996-Winminhill



1997-2-7-Sennen, Cornwall



1997-4-20-Barbury Castle,
Wroughton, Wiltshire



1997-4-22-Littlebury Green,
Cambridge, Essex



1997-5-2-Striate,
Saffron Walden, Essex



1997-5-Silbury Hill,
Avebury, Wiltshire



1997-6-2-Winterbourne Bassett,
Avebury, Wiltshire



1997-6-9-Stonehenge,
Amesbury, Wiltshire



1997-6-11-Kilmeston, Winchester, Hampshire



1997-6-13-Warnford, West Meon, Hampshire



1997-6-14-Droxford (2), Southampton, Hampshire



1997-6-14-Rockley Down, Rockley, Wiltshire



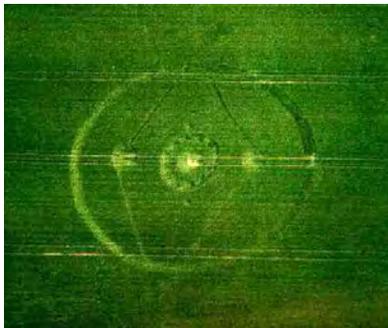
1997-6-14-Upham (2), Eastleigh, Hampshire



1997-6-14-Upham, Eastleigh, Hampshire



1997-6-15-Down Thomas, Plymouth, Devon



1997-6-15-Droxford, Southampton, Hampshire



1997-6-24-Richmond Hill, Oxford, Oxfordshire



1997-6-25-Whitehouse Common, Sutton Coldfield, West Midlands



1997-6-29-The Meon Valley, Hampshire



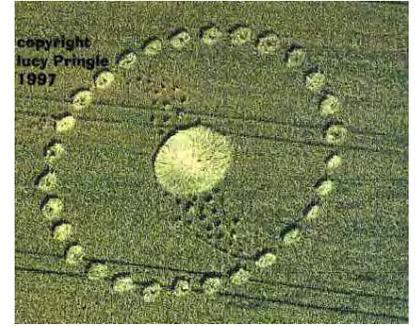
1997-6-30-Cosford, Rugby, Warwickshire



1997-7-3-Butser Hill, Petersfield, Hampshire



1997-7-6-The White horse at Uffington, Wantage, Oxfordshire



1997-7-7-South-East of Winchester, Hampshire



1997-7-11-Alton Barnes, Avebury, Wiltshire



1997-7-11-Newbridge, Bath, North Somerset



1997-7-11-St Neots, Bedford, Cambridgeshire



1997-7-12-Lane End Down, Winchester, Hampshire



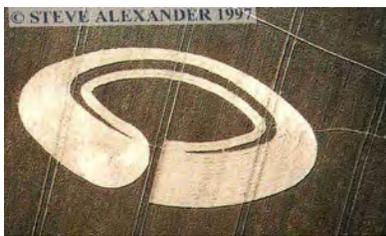
1997-7-13-Bourton, Bishops Cannings, Wiltshire



1997-7-14-Cley Hill, Warminster, Wiltshire



1997-7-15-Stokenchurch, High Wycombe, Buckinghamshire



1997-7-16-Stratford Upon-Avon, Warwickshire



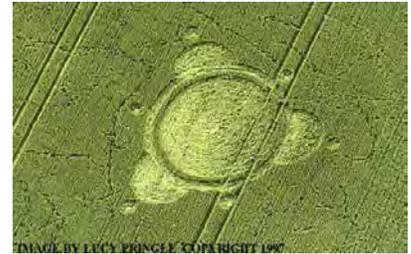
1997-7-17-Haselbury Plucknett, Crewkerne, Somerset



1997-7-17-Headbourne Worthy, Winchester, Hampshire



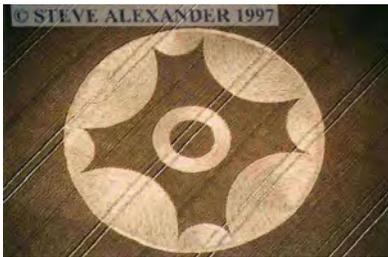
1997-7-17-HenWood Down, West Meon, Hampshire



1997-7-18-Longstock, Andover, Hampshire



1997-7-20-Newhaven, East Sussex Sunday



1997-7-21-Morestead, Winchester, Hampshire



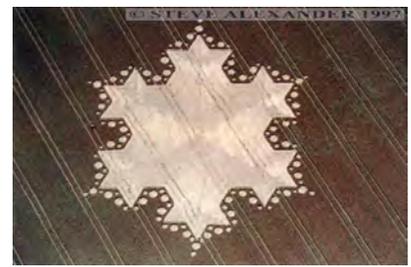
1997-7-21-Woodborough Hill, Alton Barnes, Wiltshire



1997-7-22-Angmering, West Sussex



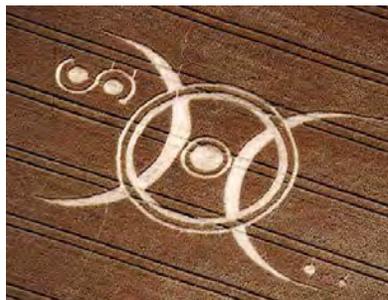
1997-7-22-Cissbury Ring, West Sussex



1997-7-23a-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1997-7-23-Barton-le-Clay, Luton, Bedfordshire



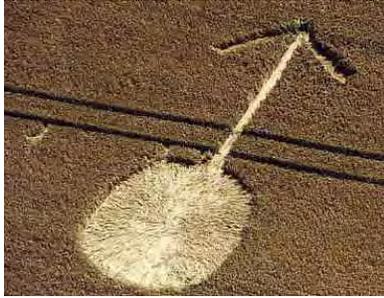
1997-7-23-Oliver's Castle, Devizes, Wiltshire



1997-7-27-Buckland, Reigate, Surrey



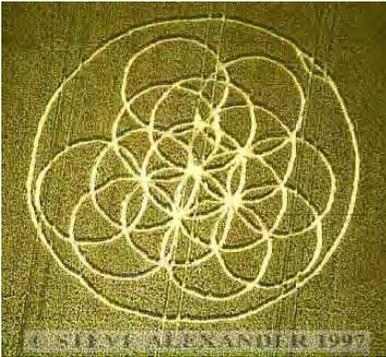
1997-7-28-Liddington Castle (2), Swindon, Wiltshire



1997-7-29-Barbury Castle, Wroughton, Wiltshire



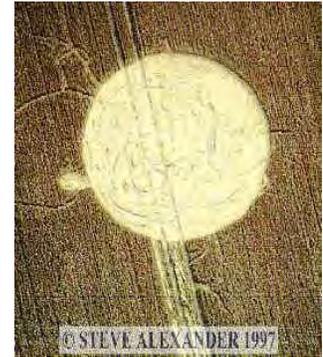
1997-7-30-Etchilhampton (1), Devizes, Wiltshire



1997-7-31-East Field, Alton Barnes, Wiltshire



1997-7-31-Keysley Down, Warminster, Wiltshire



1997-7-31-Liddington Castle (1), Swindon, Wiltshire



1997-8-1-Dodworth (1), Barnsley, South Yorkshire



1997-8-1-Dodworth (2), Barnsley, South Yorkshire



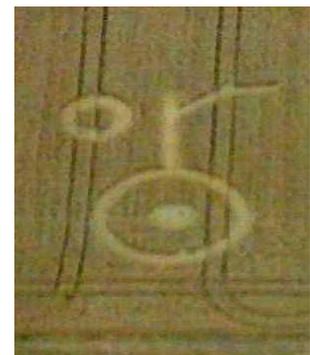
1997-8-1-Etchilhampton (2), Devizes, Wiltshire



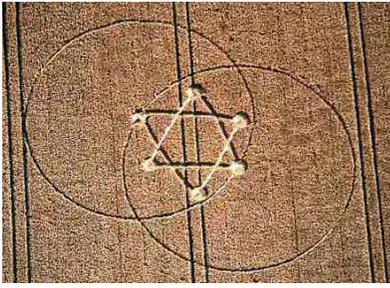
1997-8-1-Experiment at Milk Hill, Alton Barnes, Wiltshire



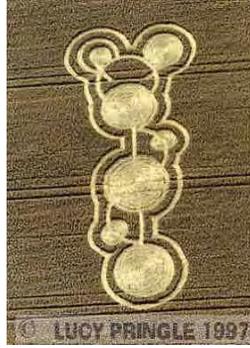
1997-8-2-Berkhamsted-Hemel Hempstead, Herts



1997-8-4-Flitwick in Bedfordshire



1997-8-4-Whitchurch, Andover, Hampshire



1997-8-5-Fosbury Fort, Vernham Dean, Wiltshire



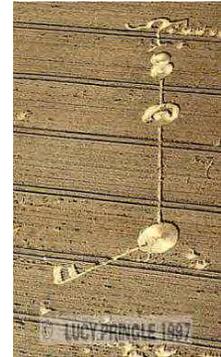
1997-8-5-Offham, Lewes, East Sussex



1997-8-5-Southease, Lewes, East Sussex



1997-8-6-Toot Balden, Oxford, Oxfordshire



1997-8-8-Etchilhampton (3) , Devizes, Wiltshire



1997-8-8-Etchilhampton (4) , Devizes, Wiltshire



1997-8-8-Milk Hill, Alton Barnes, Wiltshire



1997-8-9-Finnere Airfield, Brackley, Oxfordshire



1997-8-9-Long Handborough-Coombe, Woodstock, Oxfordshire



1997-8-9-Middleton Cheney, Banbury, Northants



1997-8-9-West Clandon, Guildford, Surrey



1997-8-11-Sevington, Ashford, Kent



1997-8-14-Upham, Bishop's Waltham, Hampshire



1997-8-16-Compton Dando, Keynsham, North Somerset



1997-8-17-Cuxton, Rochester, Kent



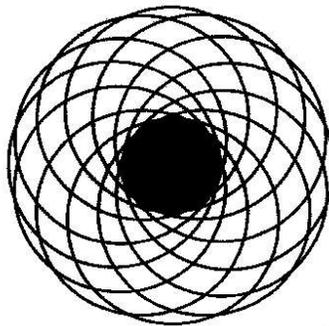
1997-8-Bratton, Westbury, Wiltshire



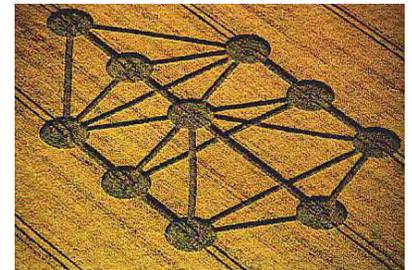
1997-8-Liddington Castle (3), Swindon, Wiltshire



1997-8-Liddington Castle (4), Swindon, Wiltshire



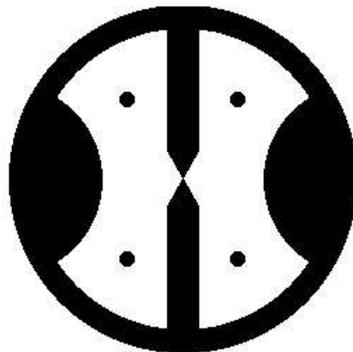
1997-Altonbarnes



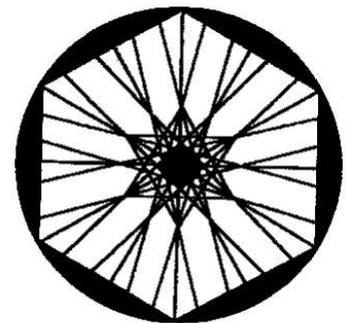
1997-Barbury Castle tree of life(2), Wroughton, Wiltshire



1997-Barburycastle



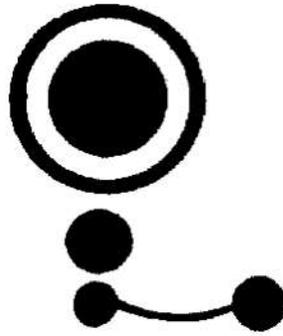
1997-Buckland



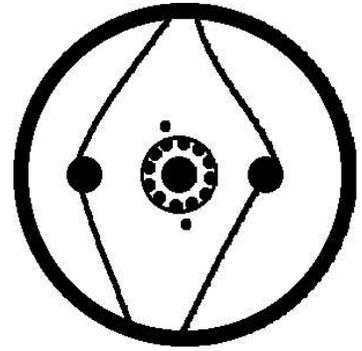
1997-Cleyhill



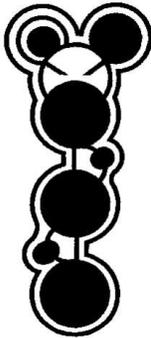
1997-Dodworth



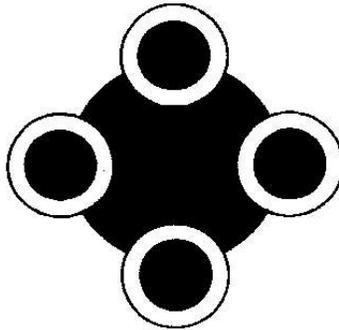
1997-Dodworth2



1997-Droxford



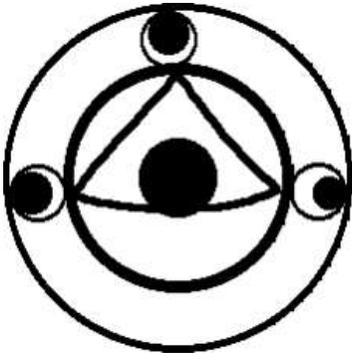
1997-Fosbury



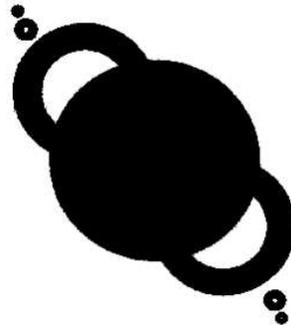
1997-Headbourne



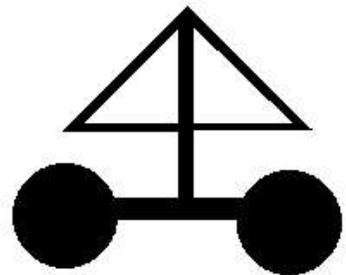
1997-Keysely



1997-Kilmeston



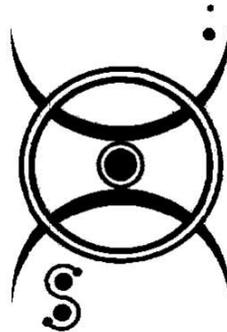
1997-Lanaendown



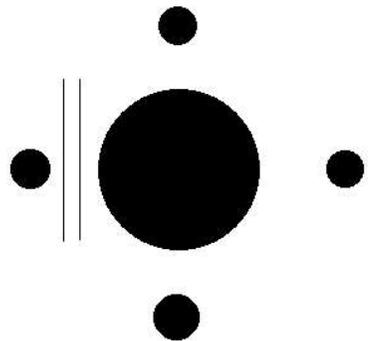
1997-Longhanborough



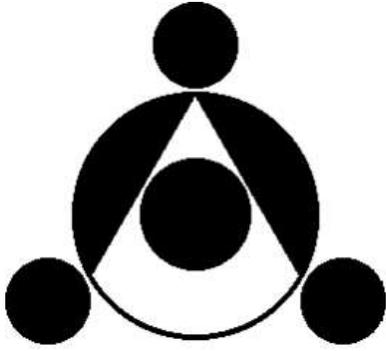
1997-Middleton



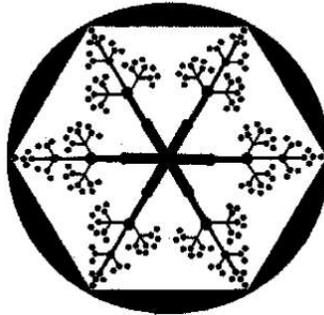
1997-Olivercastle



1997-Oxfordshire

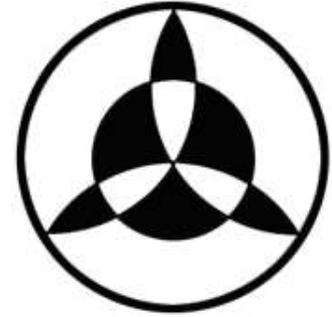


1997-Rockleydown



Copyright 1997 Peter Soremen

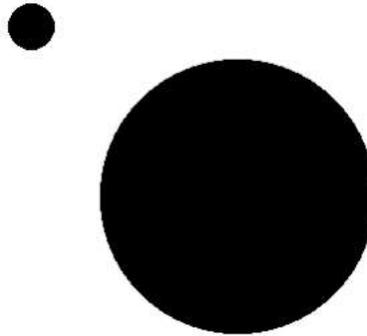
1997-Stone



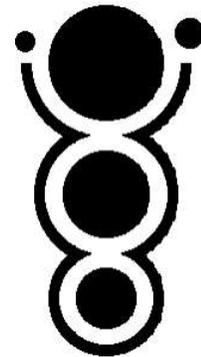
1997-Striate



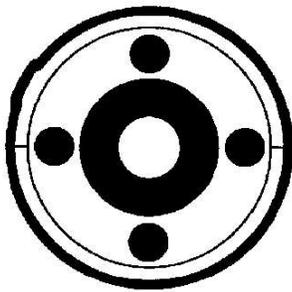
1997-The Ridgeway, Marlborough Downs, Marlborough, Wiltshire



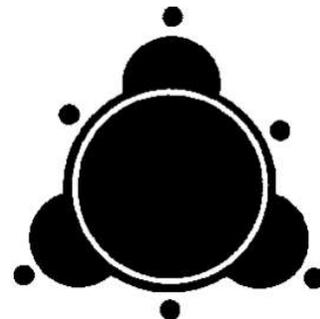
1997-Tootbalden



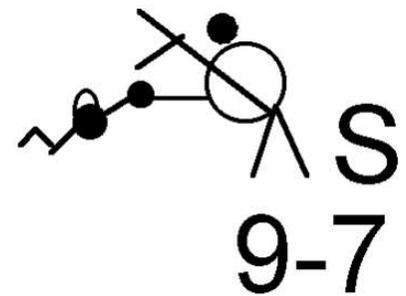
1997-Upham



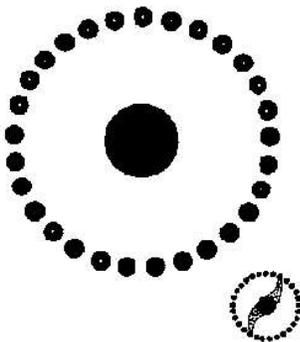
1997-Upham



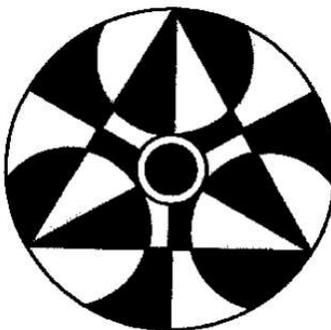
1997-Westmeon, Hampshire



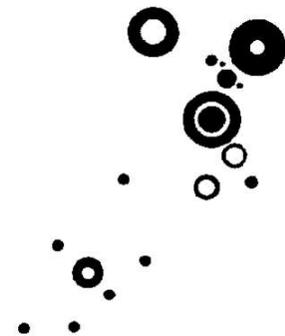
1997-Whitehouse



1997-Winchester



1997-Winterbourne



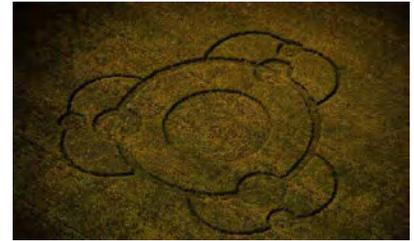
1997-Woodborough



1998-4-19-Weyhill, Andover, Hampshire



1998-4-20-Wiltshire, Swindon



1998-5-10-Bury Hill, Upper Clatford, Hampshire



1998-5-10-Chiseldon-Liddington Castle, Swindon, Wiltshire



1998-5-10-Newton St Loe, North Somerset



1998-5-17-Newton St Loe, Bath, North Somerset



1998-5-17-Ogbourne St. George, Marlborough



1998-5-19-Chiseldon-Liddington Castle, Swindon, Wiltshire



1998-5-19-Old Hall Farm, Morley, Yoxall, Staffordshire



1998-5-23-East Kennett, Avebury, Wiltshire



1998-5-23-Winterbourne Bassett, Avebury, Wiltshire



1998-5-25-Lockeridge, West Overton, Wiltshire



1998-5-25-West Overton,
The Sanctuary, Wiltshire



1998-5-30-Trowbridge (1),
Wiltshire



1998-5-30-Trowbridge (2),
Wiltshire



1998-5-31-Hammerwich,
Lichfield, Staffordshire



1998-6-1-East Kennett (A4 Road),
Avebury, Wiltshire



1998-6-4-Alrewas,
Lichfield, Staffordshire



1998-6-5-North Down,
Beckhampton, Wiltshire



1998-6-6-Avebury Avenue,
Avebury, Wiltshire



1998-6-6-Beckhampton,
Avebury, Wiltshire



1998-6-14-West Kennett
Longbarrow, Avebury, Wiltshire



1998-6-15-East Kennett,
Avebury, Wiltshire



1998-6-16-Privett,
West Meon, Hampshire



1998-6-16-West Overton (2), Avebury, Wiltshire



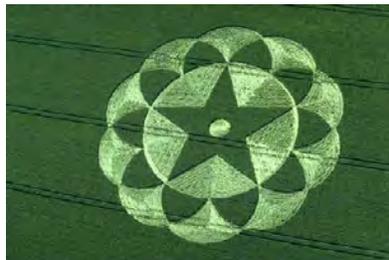
1998-6-19-Chiseldon (1), Swindon, Wiltshire



1998-6-19-Chiseldon (2), Swindon, Wiltshire



1998-6-19-Clanfield, Peterfield, Hampshire



1998-6-20-Avebury Trusloe, Avebury, Wiltshire



1998-6-20-Cannard's Grave, Shepton Mallett, Somerset



1998-6-21-Blanford Forum, Shaftesbury, Dorset



1998-6-21-Cuxton, Rochester, Kent



1998-6-21-Honey Street, Alton Barnes, Wiltshire



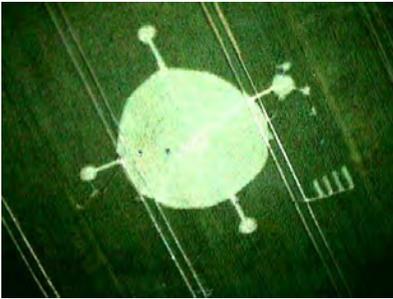
1998-6-21-Ivy House Farm, Fyfield, Marlborough, Wiltshire



1998-6-22-Furze Hill, Lockeridge, Wiltshire



1998-7-1a-Owslebury, Winchester, Hampshire



1998-7-1-Hungerford, Berkshire-Wiltshire borders



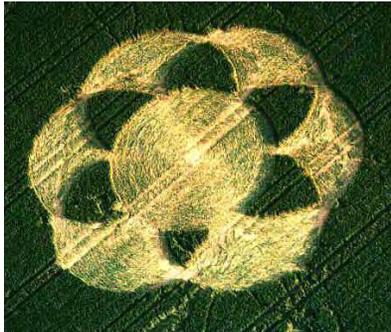
1998-7-1-Owslebury, Winchester, Hampshire



1998-7-2-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



1998-7-2-Box, Bath, Somerset



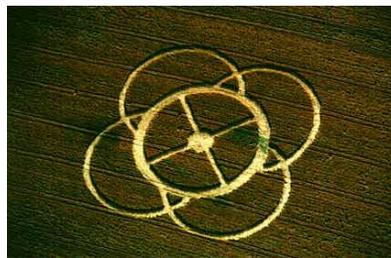
1998-7-3-Avebury Stones, Avebury, Wiltshire



1998-7-4-Dadford, Silverstone, Buckinghamshire



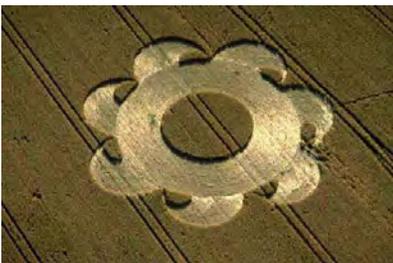
1998-7-4-Huish Hill, Oare, Wiltshire



1998-7-4-Martock, Yeovil, Somerset



1998-7-4-Paddlesworth, Maidstone, Kent



1998-7-5-Danebury Hill, Winchester, Hampshire



1998-7-5-Marlborough Golf Course, Marlborough, Wiltshire



1998-7-8-NW Oliver's Castle, Devizes, Wiltshire



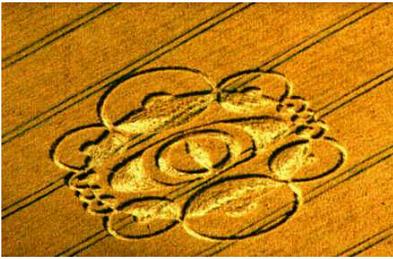
1998-7-9-East Field,
Alton Barnes, Wiltshire



1998-7-9-Rollsroyce



1998-7-10-West Woods,
Avebury, Wiltshire



1998-7-10-Windmill Hill,
Petersfield, Hampshire



1998-7-11-Fareham,
Portsmouth, Hampshire



1998-7-17-Areley Common,
Kidderminster, Herefordshire



1998-7-17-Cherhill White Horse,
Calne, Wiltshire



1998-7-21-Beckhampton (3),
Avebury, Wiltshire



1998-7-21-Bockhampton,
Dorchester, Dorset



1998-7-25-Chidden,
Horndean, Hampshire



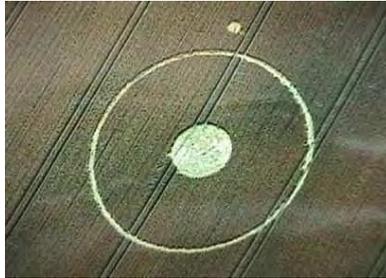
1998-7-25-Rough Down,
Marlborough, Wiltshire



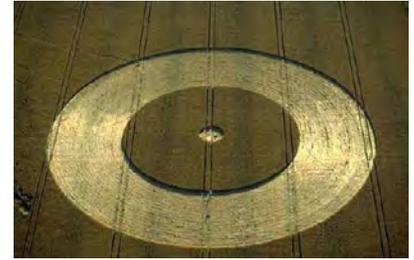
1998-7-26-Milk Hill,
Alton Barnes, Wiltshire



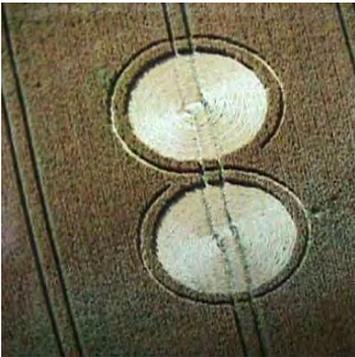
1998-7-27-Ganderdown, Hampshire



1998-7-30-Chiseldon (3), Swindon, Wiltshire



1998-8-2-Avebury Stone Circle, Marlborough, Wiltshire



1998-8-2-Cheriton, Winchester, Hampshire



1998-8-2-Danebury Rings (1), Andover, Hampshire



1998-8-2-Danebury Rings (2), Andover, Hampshire



1998-8-2-Danebury Rings (3), Andover, Hampshire



1998-8-2-Danebury Rings (4), Andover, Hampshire



1998-8-2-Saltdean, Brighton, East Sussex



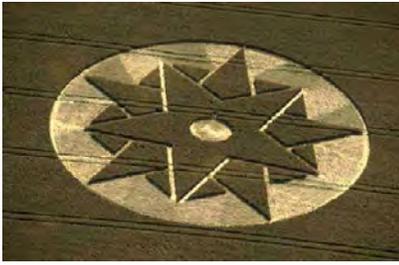
1998-8-5-Bishop Cannings, Devizes, Wiltshire



1998-8-5-East Field Car Design, Alton Barnes, Wiltshire



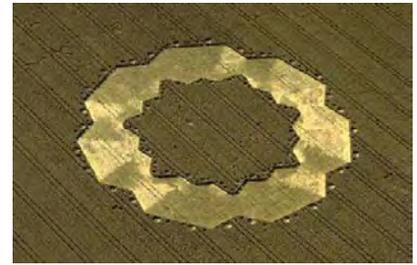
1998-8-6-Lockeridge (3), Avebury, Wiltshire



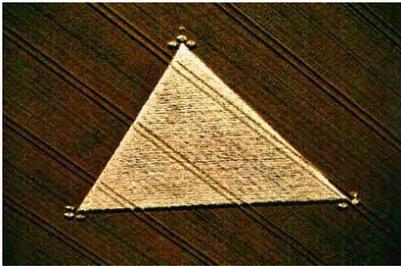
1998-8-8-Beckhampton (4), Avebury, Wiltshire



1998-8-8-Portsmouth, Hampshire



1998-8-9-Tawsmead Copse, West Stowell, Wiltshire



1998-8-10-Yatesbury, Avebury, Wiltshire



1998-8-16-Cold Ashton, Bath, Somerset



1998-8-17-Hackpen Hill, Broad Hinton, Wiltshire



1998-8-17-Horsebridge, Hailsham, East Sussex



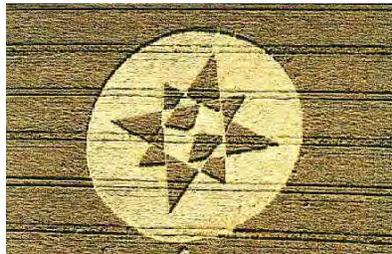
1998-8-17-Stanton St Bernard, Alton Barnes, Wiltshire



1998-8-19-The Sanctuary, West Overton, Wiltshire



1998-8-21-All Cannings, Devizes, Wiltshire



1998-8-24-Avebury, Marlborough, Wiltshire



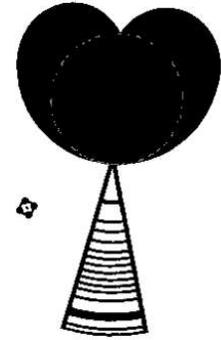
1998-8-31-Furze Hill, Lockeridge, Wiltshire



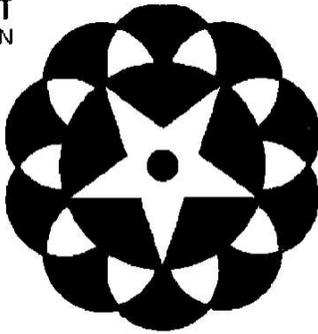
1998-9-17-Wood Lane Estate, Rothwell, Leeds. Yorkshire



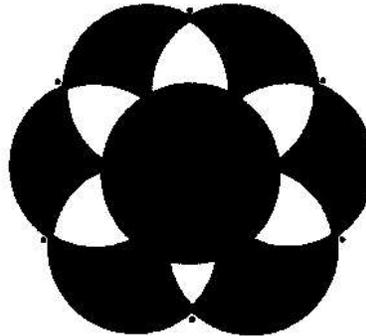
1998--28-The Bell Inn (A4 road), West Overton



1998-Alrewas



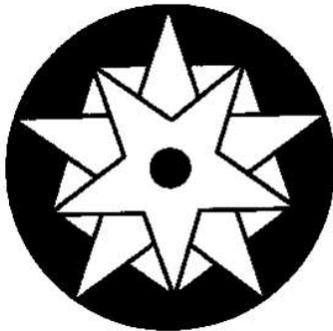
1998-Avebury



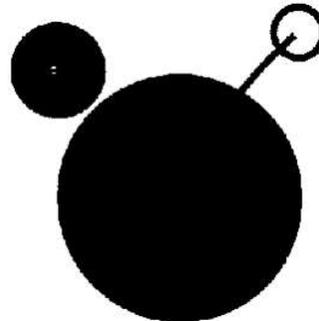
1998-Aveburystones98



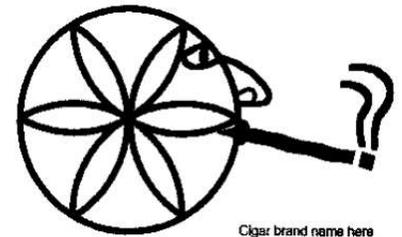
1998-Avery



1998-Beckhampton

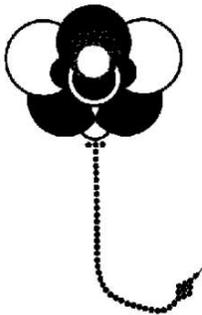


1998-Beckhampton



Cigar brand name here (larger than the cartoon)

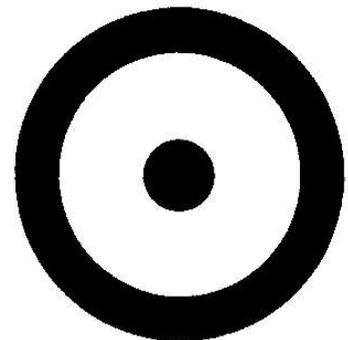
1998-Beckhampton



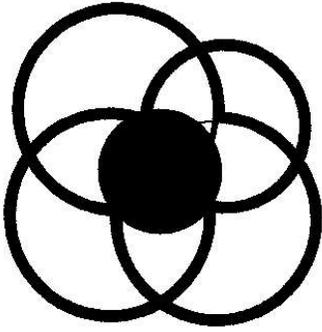
1998-Beckhampton



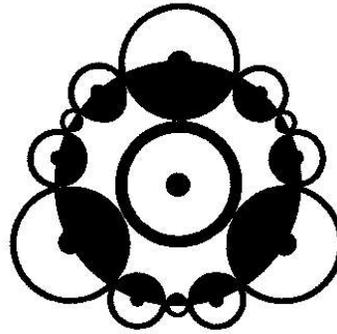
1998-Bishop



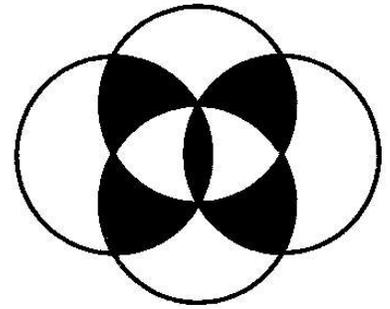
1998-Chiseldon



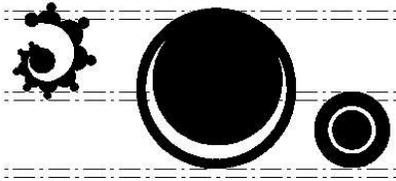
1998-Chiseldon



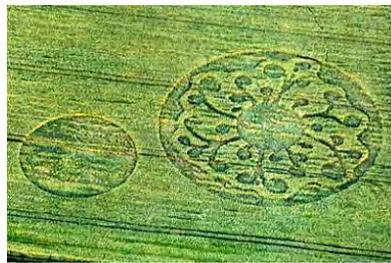
1998-Clanfield



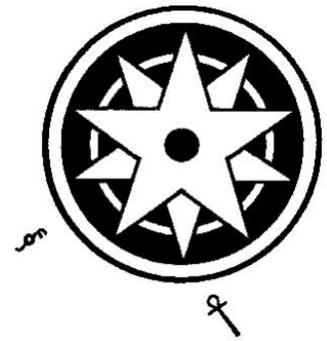
1998-Clatford



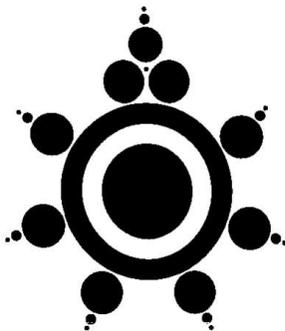
1998-Coldashton



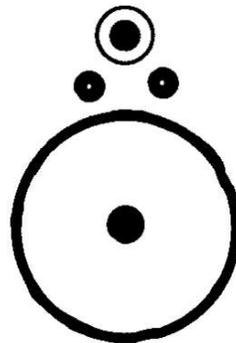
1998-Countesthorpe, Wigston, Leicestershire



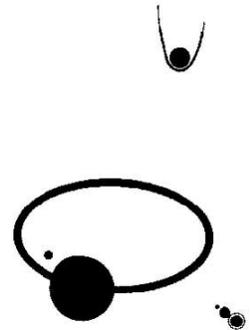
1998-Dadford



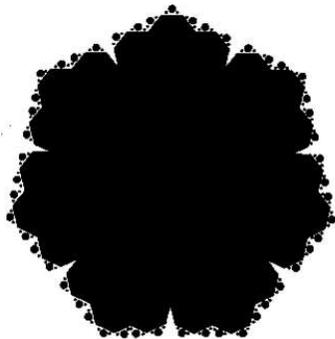
1998-Danebury



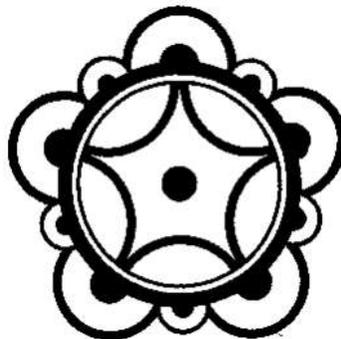
1998-East Kennet



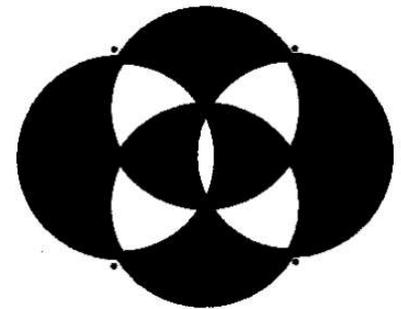
1998-East Kenneth



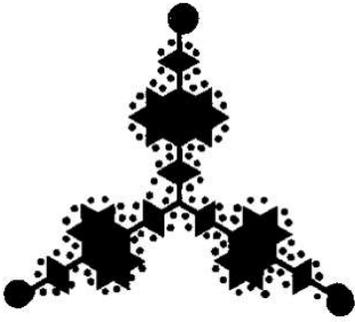
1998-Eastfield



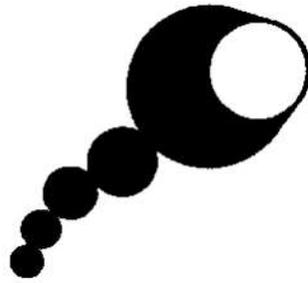
1998-Fareham



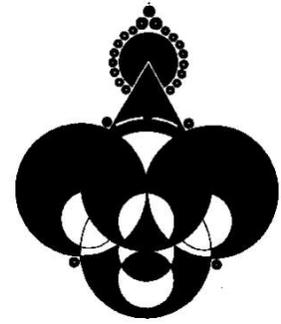
1998-Fuerze



1998-Hacpen Hill



1998-Hammerwich



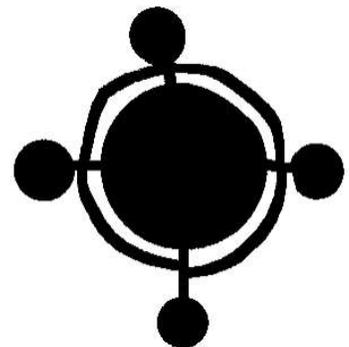
1998-Lockeridge



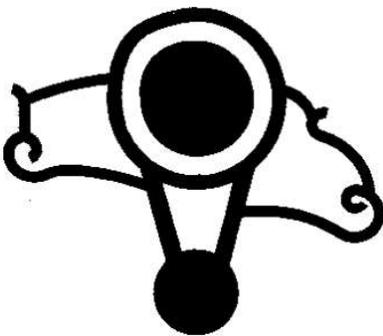
1998-Lockeridge



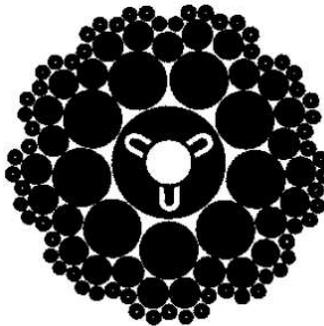
1998-Marborough



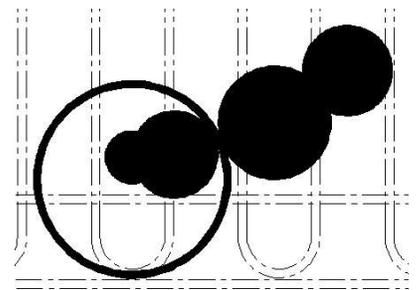
1998-Marlborough



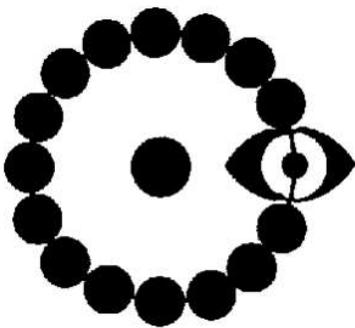
1998-Marlborough



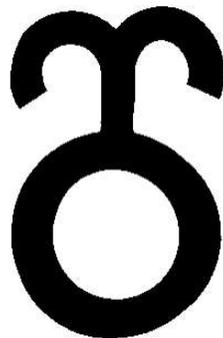
1998-Milkhill



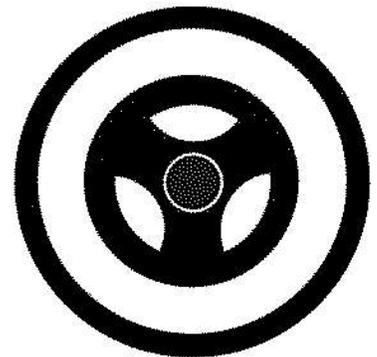
1998-Newton St. Loe



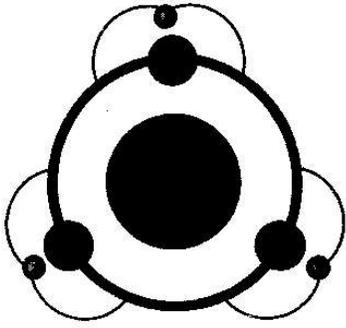
1998-North Down



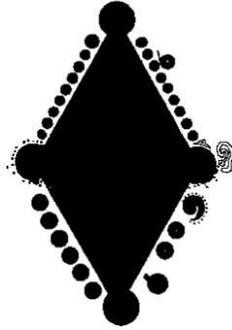
1998-Oliver Castle



1998-Privett



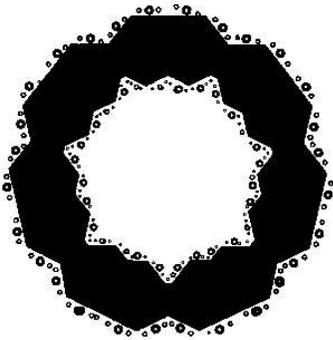
1998-Somewhere



1998-St. Bernard



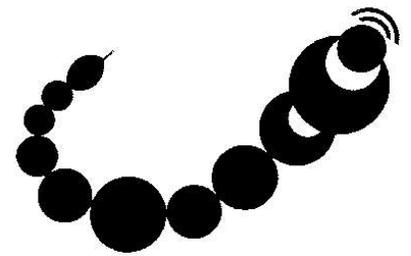
1998-St. Bernard



1998-Tawsmead



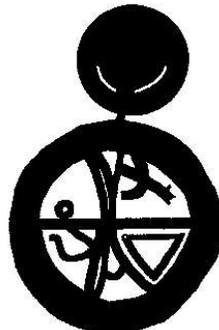
1998-West Kennett Longbarrow, Avebury



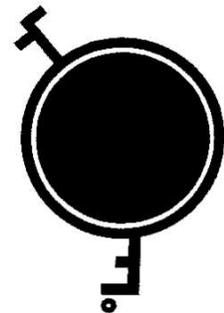
1998-West Kennet



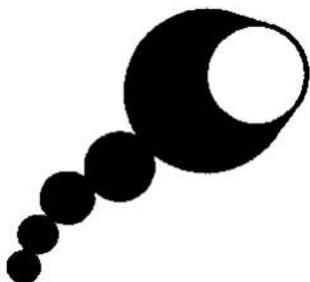
1998-West Overton



1998-West Overton



1998-West Overton



1998-Winter



1999-4-12-Gravesend, Rochester, Kent



1999-4-30-Woodborough Hill, Alton Barnes, Wiltshire



1999-5-23-Allington (2),
Devizes, Wiltshire



1999-5-25-Compton Dando,
Bristol, North Somerset



1999-5-27-Denton, Northampton,
Northamptonshire



1999-5-28-Owslebury,
Cheesefoot Head, Hampshire



1999-5-30-Stephen's Castle
Upham, Hampshire



1999-6-1-Amersham,
Buckinghamshire



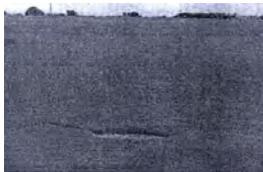
1999-6-1-Stephen's Castle
Upham, Hampshire



1999-6-2-Hexton Road,
Barton-Le-Clay, Bedfordshire



1999-6-8-Dewsbury, Junction
40 M1, North Yorkshire



1999-6-9-High Heath,
Sutton Coldfield, West Midlands



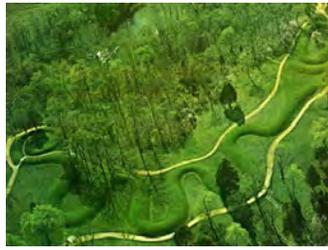
1999-6-10-Danebury Castle,
Longstock, Hampshire



1999-6-12-All Cannings,
Devizes, Wiltshire



1999-6-12-East Field (1), Alton Barnes, Wiltshire



1999-6-12-East Field (2), Alton Barnes, Wiltshire,



1999-6-12-Figheldean, Netheravon, Wiltshire



1999-6-13-Newton St Loe (2), Bath, North Somerset



1999-6-14-Sompting (1), Worthing, West Sussex



1999-6-16-Chilbolton, Andover, Hampshire



1999-6-16-Junction Motorway, Chesterfield, Derbyshire



1999-6-19-Avebury Trusloe, Avebury, Wiltshire



1999-6-19-Marksbury, Bristol, North Somerset



1999-6-19-Ovingdean, Brighton, East Sussex



1999-6-19-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



1999-6-20-Furze Hill, Lockeridge, Wiltshire



1999-6-20-Penny Quick Hill, Bath, North Somerset



1999-6-20-Trottiscliffe(2), Maidstone, Kent



1999-6-20-Trottiscliffe, Maidstone, Kent



1999-6-21-East End, West Meon, Hampshire



1999-6-22-Redworth, Newton Aycliffe Durham



1999-6-23-Stanton St Bernard, Alton Barnes, Wiltshire



1999-6-24-Allington, Devizes, Wiltshire



1999-6-24-Sugar Hill, Aldbourne, Swindon, Wiltshire



1999-6-24-West Overton, Avebury, Wiltshire



1999-6-26-Allington Down, Devizes, Wiltshire



1999-7-4-Corston (2), Bristol, North Somerset



1999-7-4-Hackpen Hill, Broad Hinton, Wiltshire



1999-7-6-Easton in Gordano, Bristol, South Somerset



1999-7-7-M1 J37 Dodworth, Worsbrough, South Yorkshire



1999-7-10-Rockley, Marlborough, Wiltshire



1999-7-12-Lippen Lane, Winchester, Hampshire



1999-7-12-Micheldever, Winchester, Hampshire



1999-7-14-Radstock Hill, Radstock, North Somerset



1999-7-16-Honey Street, Alton Barnes, Wiltshire



1999-7-16-Windmill, Hill, Avebury, Wiltshire



1999-7-17-Axminster, Kilmington, Devon



1999-7-17-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



1999-7-17-Cherhill, Calne, Wiltshire



1999-7-18-East Kennett, Avebury, Wiltshire



1999-7-20-Devils Den,
Clatford, Wiltshire



1999-7-20-Woodborough Hill,
Alton Barnes, Wiltshire



1999-7-21-Asthall,
Burford, Oxfordshire



1999-7-21-East Kennett (2),
Avebury, Wiltshire



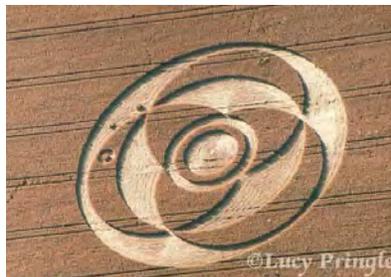
1999-7-21-Liddington Castle,
Swindon, Wiltshire



1999-7-23-Barbury Castle (2),
Chiseldon, Wiltshire



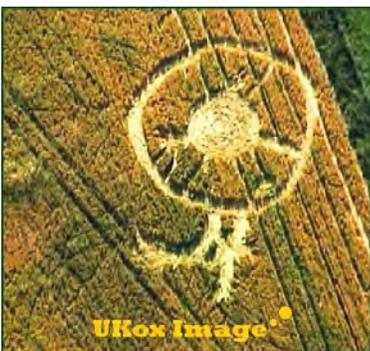
1999-7-23-Great Staughton,
St Neots, Cambridgeshire



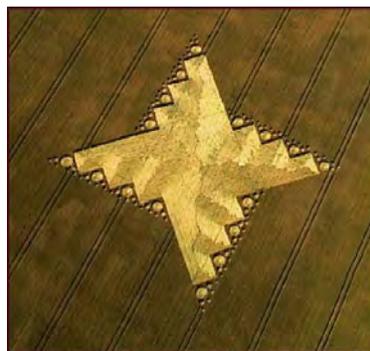
1999-7-23-Meonstoke,
Hordean, Hampshire



1999-7-23-Wimpole Hall,
Great Eversdon, Cambridgeshire



1999-7-23-Wroughton Airfield,
Swindon, Wiltshire



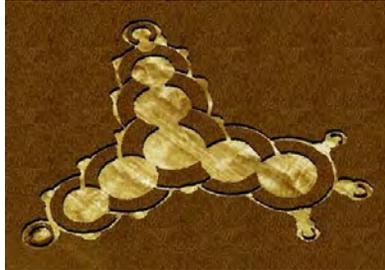
1999-7-24-West Kennett,
Avebury, Wiltshire



1999-7-25-Brixworth,
Northampton, Northamptonshire



1999-7-25-Upper Beeding, Steyning, West Sussex



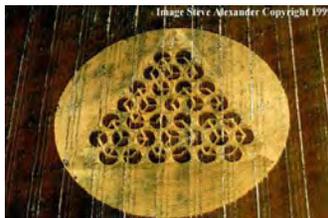
1999-7-27-Borstal, Rochester, Kent



1999-7-28-Beckhampton (2), Avebury, Wiltshire



1999-7-29a-Avebury Avenue, Avebury, Wiltshire



1999-7-29-Avebury Avenue, Avebury, Wiltshire



1999-7-29-Great Staughton (2), St Neots, Cambridgeshire



1999-7-29-Hail Weston, St Neots, Cambridgeshire



1999-7-29-Oakley (1), Bedford, Bedfordshire



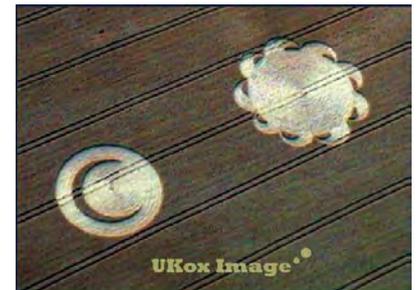
1999-7-29-Oakley (2), Bedford, Bedfordshire



1999-7-29-Sibson Airfield, Stibbington, Cambridgeshire



1999-7-29-Stanton Prior, Bristol



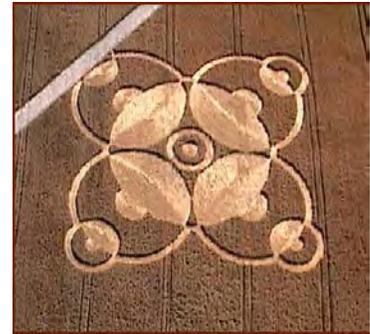
1999-7-29-Stantonbury hill, Bristol



1999-7-31-Avebury Avenue (3), Avebury, Wiltshire



1999-7-31-Roundway Hill, Devizes, Wiltshire



1999-8-1-Gipsy Lane, Cheesfoot head, Hampshire



1999-8-1-Milk Hill (3), Alton Barnes, Wiltshire



1999-8-1-Patching, Durrington, West Sussex



1999-8-1-Poynings, Henfield, West Sussex



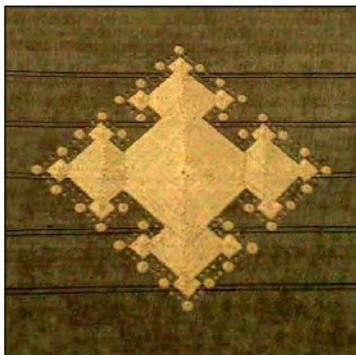
1999-8-3-Between Meon & Thrupton, Hampshire



1999-8-3-Henwood (2), East Meon, Hampshire



1999-8-3-Southwick Hill, Shoreham, West Sussex



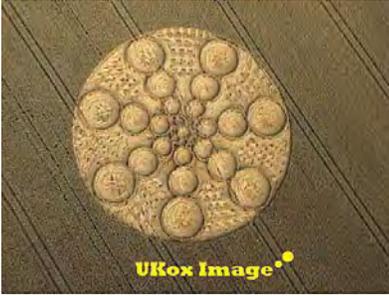
1999-8-4-West Kennett Longbarrow, Avebury, Wiltshire



1999-8-5-Barbury Castle (3), Chiseldon, Wiltshire



1999-8-5-Worsborough Common, Barnsley, South Yorkshire



1999-8-6-Bishop Cannings ,
Devizes, Wiltshire



1999-8-6-Plumpton,
Lewes, East Sussex



1999-8-9-Malborough,
Salcombe, Devon



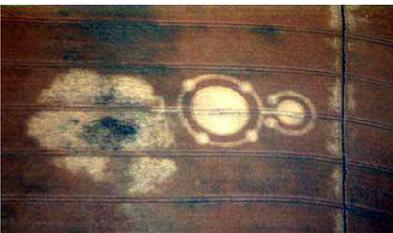
1999-8-12-Preston,
Weymouth, Dorset



1999-8-14-Stanton St Bernard,
Alton Barnes, Wiltshire



1999-8-14-Stanton St Bernard
Alton Barnes, Wiltshire



1999-8-15-Faringdon,
Swindon, Oxfordshire



1999-8-19-Bembridge Down,
Ryde, Isle of Wight



1999-8-22-Bishop Cannings (2),
Devizes, Wiltshire



1999-8-22-Bishop Cannings (3),
Devizes, Wiltshire



1999-8-22-Honey Street (2),
Alton Barnes, Wiltshire



1999-8-22-Mill Hill, Shoreham,
West Sussex



1999-8-23-Avebury Trusloe (3), Avebury, Wiltshire



1999-8-30-Berwick Bassett, Avebury, Wiltshire



1999-8-Goodworth Clatford, Andover, Hampshire



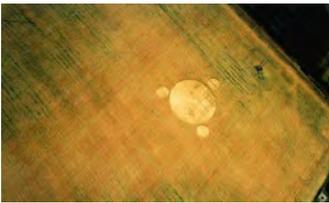
1999-9-1-Avebury Manor, Avebury, Wiltshire



1999-10-12-Bishop Cannings (4), Devizes, Wiltshire



1999-12-Chiseldon, Swindon. Wiltshire



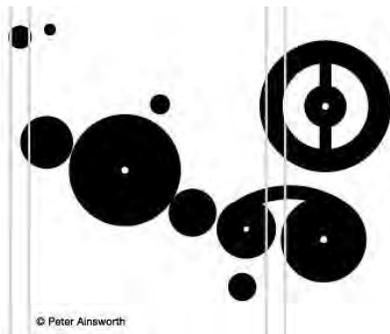
1999--19-Sompting (2), Worthing, West Sussex



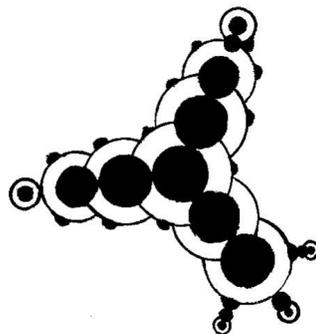
1999-Axminster



1999-Beckhampton



1999-Beckhampton



1999-Borstal



1999-Chilbolton



Image Colln. Ainsworth GPR International copyright 1999

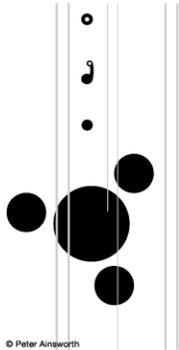
1999-Corston (1), Bristol, North Somerset



1999-Hackpen

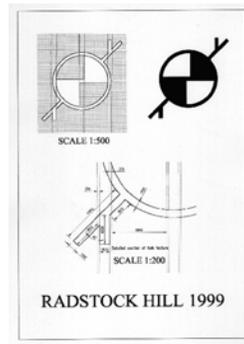


1999-Junction, West Bratton, West Yorkshire 22nd June



© Peter Ainsworth

1999-Owlesbury99a

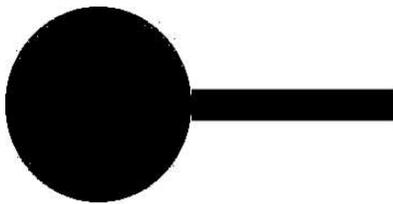


1999-Radstock



© Peter Ainsworth

1999-Stephencastleupham



1999-Withy Sutton



2000-4-10-Danebury Hill, Andover, Hampshire



2000-4-25-Farningham, Swanley. Kent



2000-4-27-Cherhill, Calne, Wiltshire



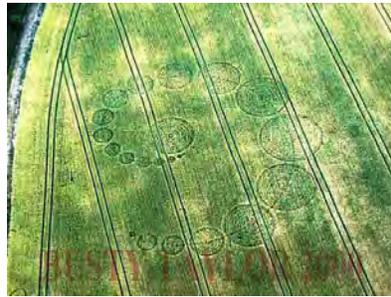
2000-5-14-Furze Hill, Lockeridge, Wiltshire



2000-5-14-Wrotham, Farningham, Kent



2000-5-17-Owslebury, Winchester, Hampshire



2000-5-18-Stantonbury Hill, Bristol



2000-5-21-East Field, Alton Priors, Wiltshire



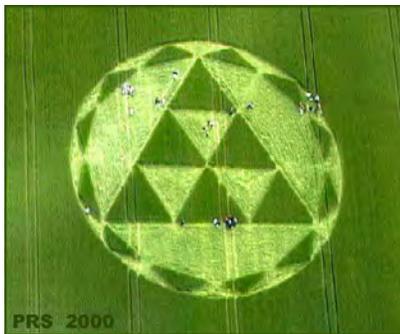
2000-5-27-Tichbourne, Alresford, Hampshire



2000-5-31-Lockeridge, Avebury, Wiltshire



2000-5-31-Winsbury Hill, Marksbury, Bristol



2000-6-2-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



2000-6-6-Brighthurst, Corby, Leicestershire



2000-6-8-Grafton Down, Wexcombe, Wiltshire



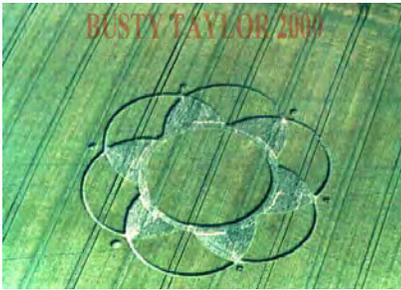
2000-6-11-Silbury Hill (2), Avebury, Wiltshire



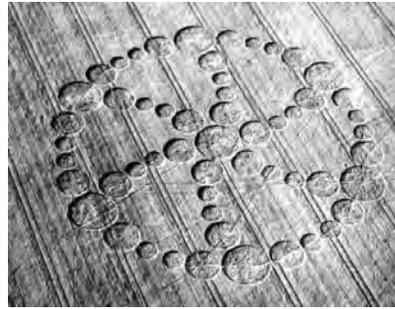
2000-6-11-Silbury Hill (3), Avebury, Wiltshire



2000-6-12-Crossbanks, Acomb, Hexham, Northumberland



2000-6-12-Pack Lane, East Oakley, Basingstoke. Hampshire



2000-6-13-Wakeley, Corby, Northampton



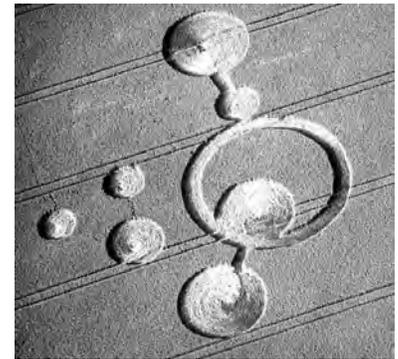
2000-6-18-Bishop Cannings, Beckhampton, Wiltshire



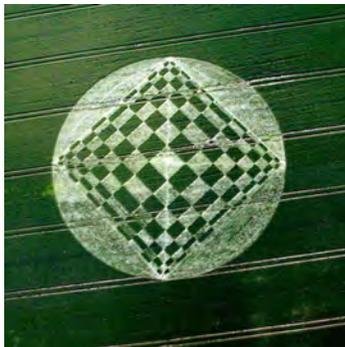
2000-6-18-Cuffley Railway Station, Cuffley, Hertfordshire



2000-6-18-Market Harborough, Dingley, Leicestershire



2000-6-18-Morcott, Uppingham, Leicestershire



2000-6-18-Windmill Hill, Avebury, Wiltshire



2000-6-19-East Compton, Shepton Mallett, Somerset



2000-6-19-South Field, Alton Priors, Wiltshire



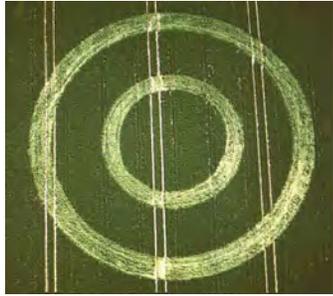
2000-6-24-Eynsford, Darent Valley, Farningham, Kent



2000-6-24-Woodborough Hill, Woodborough, Wiltshire



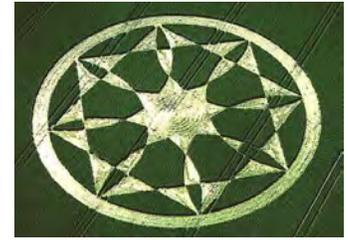
2000-6-25-Silbury Hill (4), Avebury, Wiltshire



2000-6-25-Stanton St Bernard, Devizes, Wiltshire



2000-6-26-West Bretton, Kexbrough, West Yorkshire



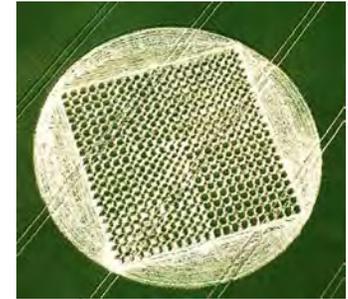
2000-6-27-Bishop Cannings, Devizes, Wiltshire



2000-6-29-Asthall, Burford, Oxfordshire



2000-7-1-Under Milk Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2000-7-2-East Kennett, Avebury, Wiltshire



2000-7-2-Stephen Castle Down, Upham, Hampshire



2000-7-5-Hartlebury, Kidderminster, Herefordshire



2000-7-6-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



2000-7-7-Deacon Hill, Pegsdon Hills, Hitchin, Hertfordshire



2000-7-7-Deacon Hill, Pegsdon Hills, Hitchin, Hertfordshire



2000-7-8-Honey Street, Alton Barnes, Wiltshire



2000-7-12-Adams Grave, Alton Barnes, Wiltshire



2000-7-13-Avebury Avenue, Avebury, Wiltshire



2000-7-13-Matterly Farm, Ovington, Hampshire



2000-7-14-Golden Ball Hill Alton Barnes. Wiltshire



2000-7-15-Bishop's Sutton, Winchester, Hampshire



2000-7-15-East Kennett (2), Avebury, Wiltshire



2000-7-15-Little Bowen, Harborough, Leicestershire



2000-7-15-Pickled Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2000-7-16-Avebury Down, Avebury, Wiltshire



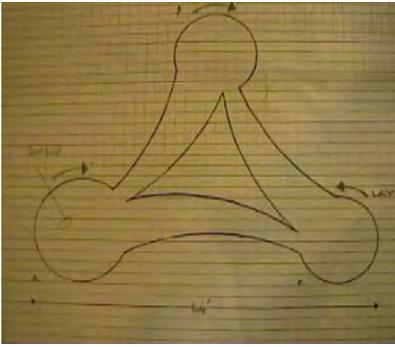
2000-7-16-Dunstable Downs, Luton, Bedfordshire



2000-7-16-Old Village of Shaw, Lockeridge, Wiltshire



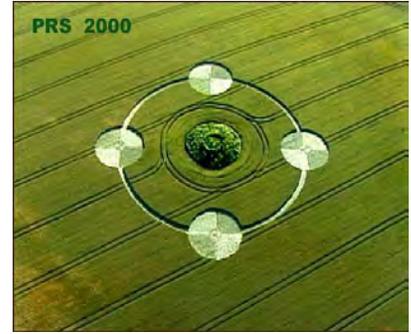
2000-7-16-Stanton Bridge, Stanton St Bernard, Wiltshire



2000-7-17-Badbury Rings, Blanford Forum, Dorset



2000-7-18-Strawberry Hill, West Lavington. Wiltshire



2000-7-19-Everleigh Ashes, Milton Lilbourne, WiltshireMilton



2000-7-19-Green Street, Avebury, Wiltshire



2000-7-19-West Amesbury, Stonehenge, Wiltshire



2000-7-19-White Hill, Lockeridge Dene, Wiltshire



2000-7-19-Woodborough Hill, Woodborough, Wiltshire



2000-7-20-Telegraph Hill, Pegsdon Hills, Bedfordshire



2000-7-22-Avebury Trusloe, AveburyWiltshire



2000-7-22-Denton, Newhaven, East Sussex



2000-7-22-Uffington White Horse, Woolstone, Oxfordshire



2000-7-23-Chaffeymoor, Wincanton, Somerset



2000-7-23-Hodson (1),
Chiseldon, Wiltshire



2000-7-23-Hodson (2),
Chiseldon, Wiltshire



2000-7-23-Hodson,
Chiseldon, Wiltshire



2000-7-23-West Tisted,
New Alresford, Hampshire



2000-7-23-Whitchurch,
Bristol, Somerset



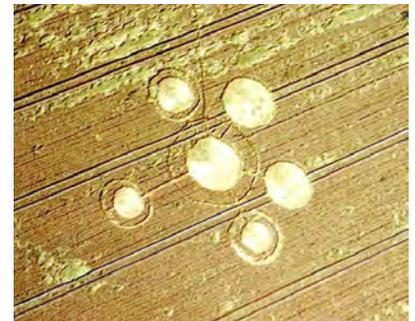
2000-7-24-Potterne,
Devizes, Wiltshire



2000-7-25-Bishop Cannings (2),
Devizes, Wiltshire



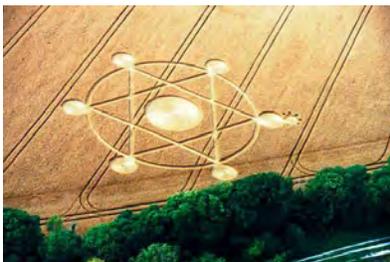
2000-7-25-North Down,
Beckhampton, Wiltshire



2000-7-27-Plumpton,
Lewes, East Sussex



2000-7-27-Rough Down,
Marlborough, Wiltshire



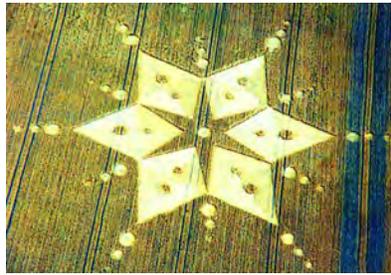
2000-7-28-Telegraph Hill
Icknield Way, Bedfordshire



2000-7-29-Barton Down,
Old Eagle, Wiltshire



2000-7-29-Etchilhampton Hill, Devizes, Wiltshire



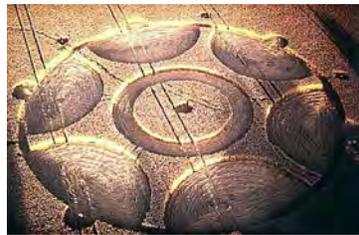
2000-7-29-Istead Rise, Gravesend, Kent



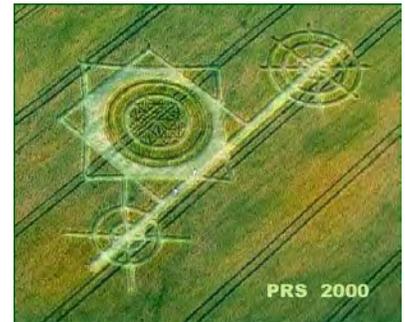
2000-7-29-Kennford, Exeter, Devon



2000-7-29-Stanton Bridge (2), Stanton St Bernard, Wiltshire



2000-7-30-Bishop's Sutton, Winchester, Hampshire



2000-7-30-Blacklands, Calne, Wiltshire



2000-7-30-Dodworth (1), Barnsley, South Yorkshire



2000-7-30-Dodworth (2), Barnsley, South Yorkshire



2000-8-1-Allington Down, Devizes, Wiltshire



2000-8-3-Giant's Grave, Oare, Wiltshire



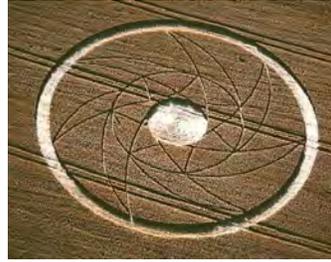
2000-8-4-Stonor House, Pitslhill, Oxon-Bucks



2000-8-5-Broadbury Banks (1), Wilsford, Wiltshire



2000-8-5-Broadbury Banks (2),
Wilsford, Wiltshire



2000-8-5-Broadbury Banks (3),
Wilsford, Wiltshire



2000-8-6-Cherhill Field,
Cherhill, Wiltshire



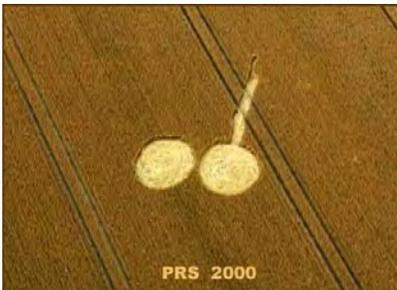
2000-8-6-Farm World, Erddig,
Wrexham, Clwyd, Wales



2000-8-6-The Knoll,
Horton, Wiltshire



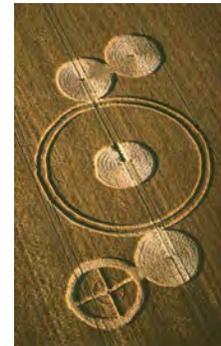
2000-8-7-All Cannings Bridge,
Stanton St. Bernard, Wiltshire



2000-8-7-Crooks Plantation,
Avebury Trusloe, Wiltshire



2000-8-7-Pewsey White Horse,
Pewsey, Wiltshire



2000-8-7-Windmill Hill (2),
Avebury, Wiltshire



2000-8-8-All Cannings Bridge (2),
Stanton St. Bernard, Wiltshire



2000-8-10-Halewick Park,
Sompting, West Sussex



2000-8-10-Martinsell Hill,
Clench, Wiltshire



2000-8-12-Patcham,
Brighton, East Sussex



2000-8-12-Windmill Hill (3),
Avebury, Wiltshire



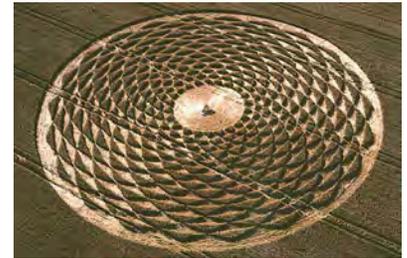
2000-8-13-Broad Street,
Maidstone, Kent



2000-8-13-Broadbury Banks (3),
Wilsford, Wiltshire



2000-8-13-Chilbolton Radio
Telescope, Andover, Hampshire



2000-8-13-Woodborough Hill (3),
Alton Priors, Wiltshire



2000-8-14-Dodworth (3),
Barnsley, South Yorkshire



2000-8-15-Moulsecoomb,
almer, Brighton, East Sussex



2000-8-16-Pegsdon (1),
Hertsfordshire



2000-8-16-Pegsdon (2),
Hertsfordshire



2000-8-16-Shaw Hill,
Ludgershall, Wiltshire



2000-8-16-Stanton Bridge (3),
Stanton St Bernard, Wiltshire



2000-8-17-Keymer, H
assocks, West Sussex



2000-8-18-Boothferry Bridge,
Hull, Humberside



2000-8-19-Windmill Hill (4),
Avebury, Wiltshire



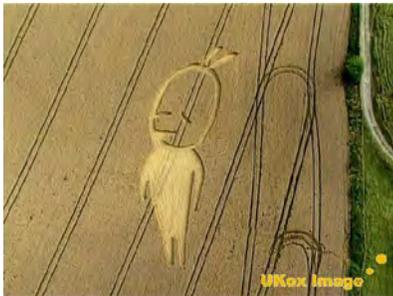
2000-8-19-Windmill Hill (5),
Avebury, Wiltshire



2000-8-22-Jack & Jill Windmills,
Clayton, West Sussex



2000-8-25-West Overton,
Lockeridge, Wiltshire



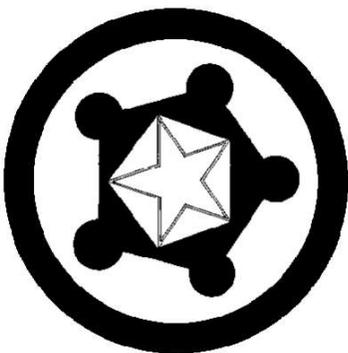
2000-8-26-Cherhill White Horse,
Cherhill, Wiltshire



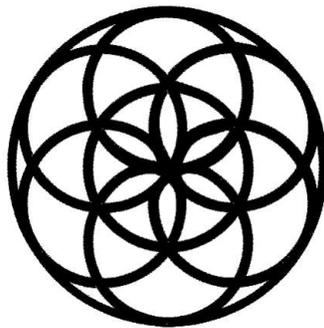
2000-8-29-East Kennett (3),
Avebury, Wiltshire



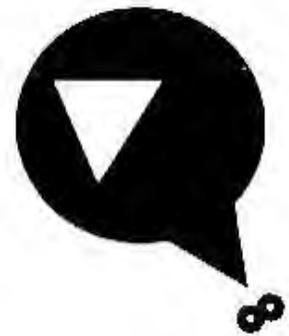
2000-8-Harlton, Cambridge,
Cambridgeshire



2000-Harlpro



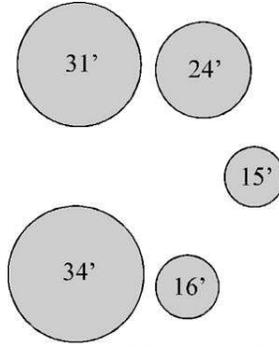
2000-Broadst



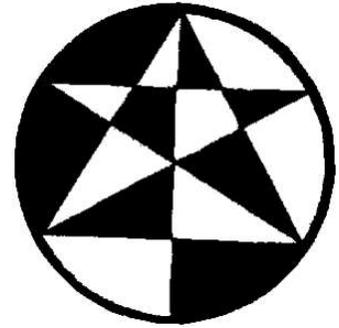
2000-Cherhill



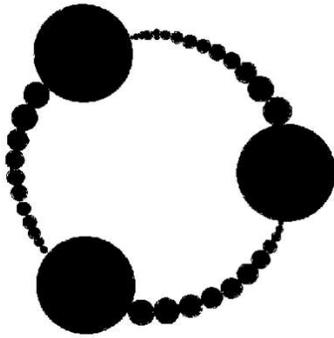
2000-Danebury



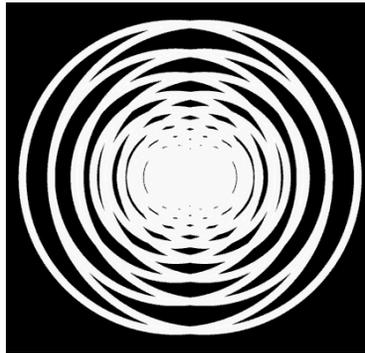
2000-Denton



2000-Eastfields, Wiltshire



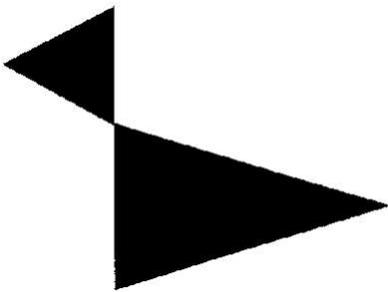
2000-Eynsford1



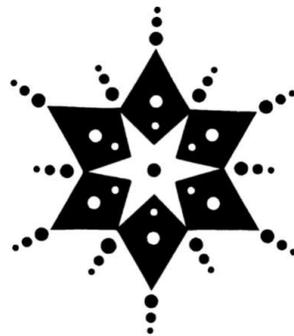
2000-Farmworld



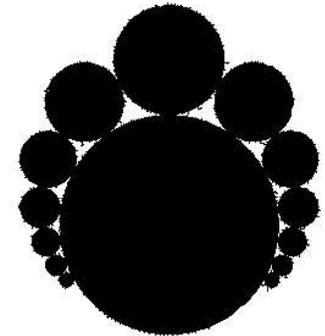
2000-Farningham



2000-Furzehill



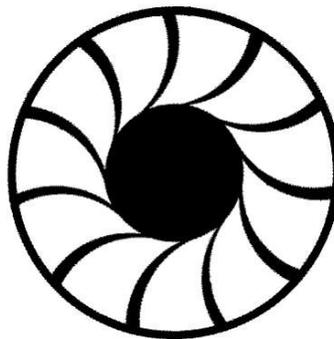
2000-Isteadstar2



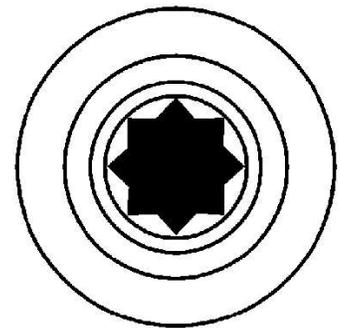
2000-Jack & Jill Windmill



2000-Lockeridge



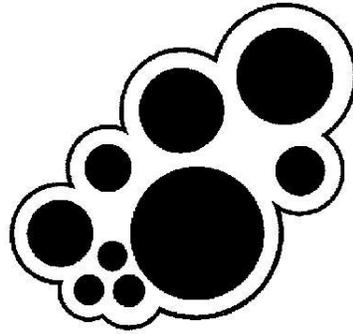
2000-Northdown



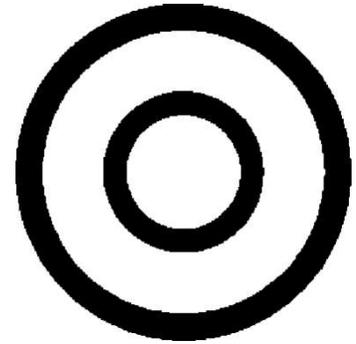
2000-Silbury



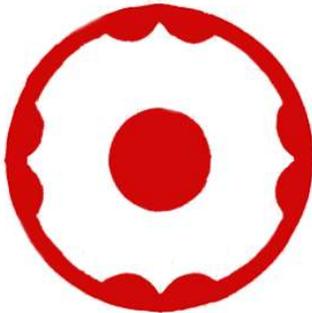
2000-Silbury



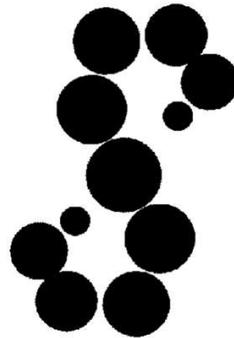
2000-Stantonbridge



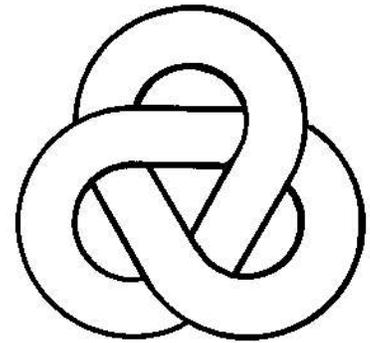
2000-Stanton



2000-Tichbourne



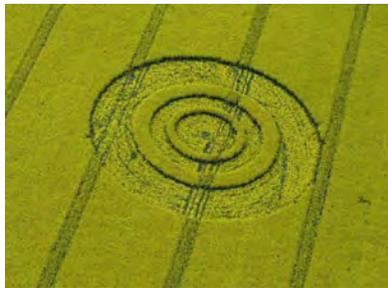
2000-Winsbury



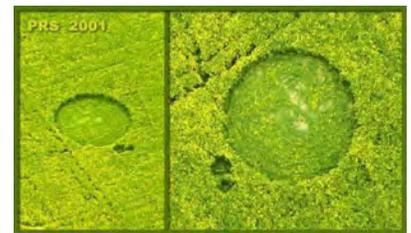
2000-Wrotham



2001-5-19-Hurn, Bournemouth, Dorset



2001-5-22-Old Winchester Hill, Warnford. Hampshire



2001-5-25-Pewsey White Horse, Pewsey, Wiltshire



2001-5-27-Berranburgh field, Burderop Hackpen



2001-5-28-Pegsdon, Hitchin, Hertfordshire



2001-5-30-Honey Street(1), Alton Barnes, Wiltshire



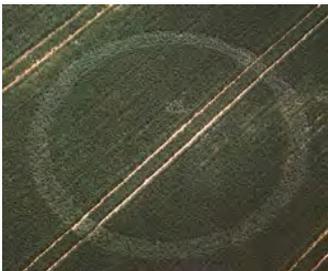
2001-5-30-Honey Street(2),
Alton Barnes, Wiltshire



2001-5-31-Avebury Stone Circle,
Wiltshire



2001-5-31-Green Street,
Avebury, Wiltshire



2001-5-Stephen Castle Down (1),
Upham, Hampshire



2001-5-Stephen Castle Down (2),
Upham, Hampshire



2001-6-9-Berwick Bassett,
Avebury, Wiltshire



2001-6-11-Avebury Manor,
Avebury, Wiltshire



2001-6-13-Wakerley Woods,
Barrowden, Northamptonshire



2001-6-17-Hill Barn,
Badbury, Wiltshire



2001-6-18-Winter's Down,
Corhampton, Hampshire



2001-6-20-Wessex Ridgeway,
Avebury, Wiltshire



2001-6-21-East Field,
Alton Barnes Wiltshire



2001-6-21-West Kennett, Avebury, Wiltshire



2001-6-22-West Down, Beckhampton, Wiltshire



2001-6-23-South Harting (1), Petersfield, West Sussex



2001-6-23-South Harting (2), Petersfield, West Sussex



2001-6-24-Folly Barn, Liddington, Wiltshire



2001-6-24-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



2001-6-25-Bishop's Sutton, New Alresford, Hampshire



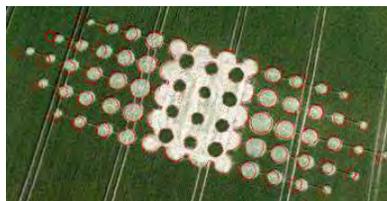
2001-6-25-Borstal, Rochester, Kent



2001-6-25-West Bretton, Barnsley, West Yorkshire



2001-6-27-St Faiths, Norwich



2001-6-30-All Cannings Bridge, All Cannings, Wiltshire



2001-6-30-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



2001-7-1-Whidcombe Brake, Marksbury, Somerset



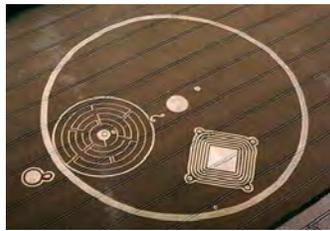
2001-7-2-Bluebell Hill, Maidstone, Kent



2001-7-2-Cathill Roundabout, Darfield, South Yorkshire



2001-7-5-Waden Hill, Avebury, Wiltshire



2001-7-11-Gog Magog Hills, Cambridge, Cambridgeshire



2001-7-12-Barton-le-Clay, Luton, Bedfordshire



2001-7-12-Milk Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2001-7-15-Chilcomb Down, No Man's Land, Hampshire



2001-7-16-Moulescoomb, Brighton, East Sussex



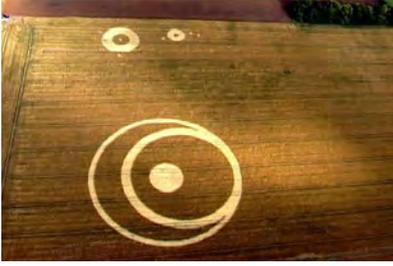
2001-7-17-Seven Acre Wood, Newton St Loe, Somerset



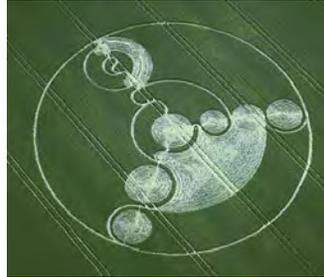
2001-7-19-Luddingstone Castle, Eynsford, Kent



2001-7-22-Lane End Down, Kilmeston, Hampshire



2001-7-22-Witcomb Farm, Hilmarton, Wiltshire



2001-7-22-Yatesbury, Avebury Trusloe, Wiltshire



2001-7-24-Beckhampton(2), Avebury, Wiltshire



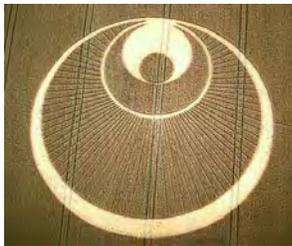
2001-7-24-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



2001-7-24-Clays End, Newton St Loe, Somerset



2001-7-24-Silbury Hill (3), Avebury, Wiltshire



2001-7-25-Gog Magog Hills (2), Cambridge



2001-7-27-Ditchling Beacon, Ditchling, East Sussex



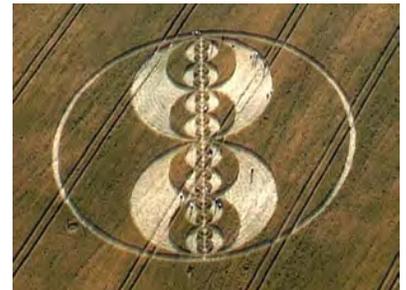
2001-7-27-Hollingbury, Patcham, Brighton, East Sussex



2001-7-27-Staddiscombe, Plymouth, Devon



2001-7-28-Bailey Green, Privett, Hampshire



2001-7-28-Clifford's Hill, Stanton St Bernard, Wiltshire



2001-7-28-Hunton Bridge, Abbots Langley, Hertfordshire



2001-7-28-Old Shaw Village, Lockeridge, Wiltshire



2001-7-28-Riplington, West Meon, Hampshire



2001-7-30-Yatesbury, Cherhill, Wiltshire



2001-7-31-RedHill Lodge, Morcott, Leicestershire



2001-7-31-Southfield Farm, Kettering, Northamptonshire



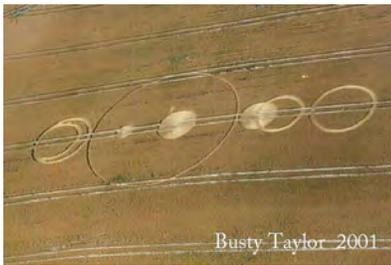
2001-7--Marsham, Aylsham, Norfolk



2001-7--West Overton Junction, Lockeridge, Wiltshire



2001-8-1-East Field, Alton Barnes Wiltshire



2001-8-1-Woodborough Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2001-8-2-Kexbrough, Barnsley, South Yorkshire



2001-8-2-Sandal Castle, Portobello, West Midlands



2001-8-4-All Cannings Bridge,
All Cannings, Wiltshire



2001-8-4-East Field,
Alton Barnes Wiltshire



2001-8-5-Bury Hill,
Bury, West Sussex



2001-8-5-Knap Hill,
Alton Priors, Wiltshire



2001-8-5-Newhouse Farm,
Acton Turnville, North Somerset



2001-8-6-Browns Lane,
Alton Priors, Wiltshire



2001-8-7-Hardstoft
Chesterfield, Derbyshire



2001-8-10-Woodborough Hill (2),
Alton Barnes, Wiltshire



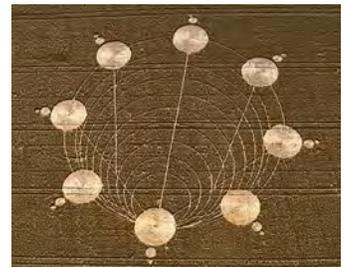
2001-8-12-Englishcombe,
Bath, Somerset



2001-8-12-Keresforth Hill,
Barnsley, South Yorkshire



2001-8-13-Milk Hill (2),
Alton Barnes, Wiltshire



2001-8-14-Huish (1),
Draycot Fitzpayne, Wiltshire



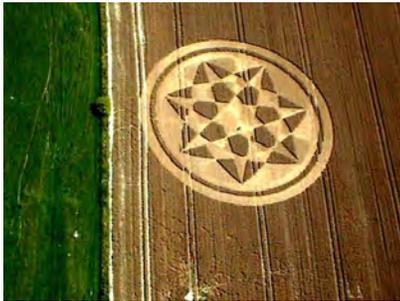
2001-8-14-Huish (2),
Draycot Fitzpayne, Wiltshire



2001-8-14-Wessex Ridgeway (2),
Avebury, Wiltshire



2001-8-19-Shoreham,
Lullingstone, Kent



2001-8-25-Milk Hill (3),
Alton Barnes, Wiltshire



2001-8-26-Avebury Trusloe,
Avebury, Wiltshire



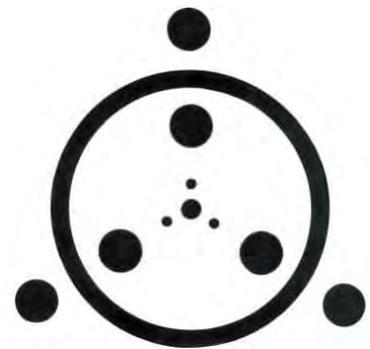
2001-8-28-Tanhill Penning,
Allington Down, Wiltshire



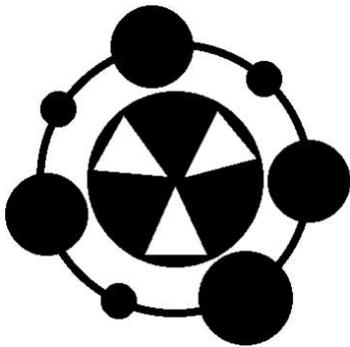
2001-8-133-Milk Hill (2),
Alton Barnes, Wiltshire



2001-9-16-Wabi Farm,
Etchilhampton, Wiltshire



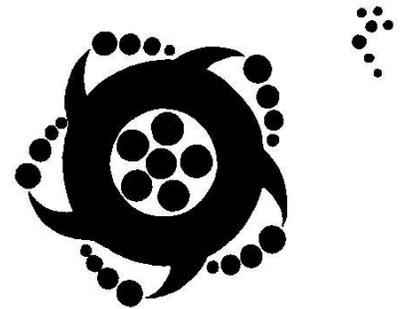
2001-Borstal



2001-Buryhill



2001-Causewayed



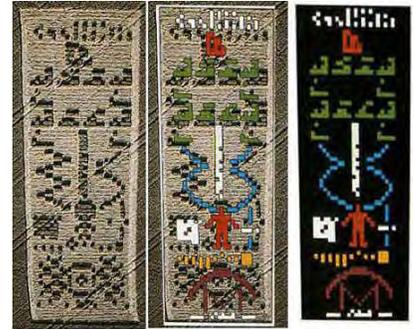
2001-Claysend Newton St. Loe



2001-Chilbolton Radio Telescope (1), Wherwell, Hampshire



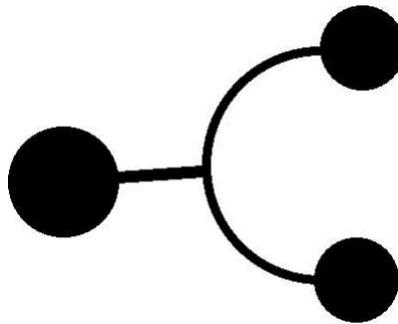
2001-Chilbolton Radio Telescope (2), Wherwell, Hampshire



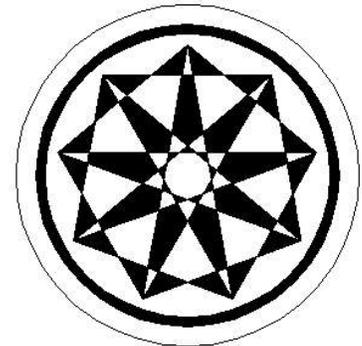
2001-Chilbolton Radio Telescope (2)a, Wherwell, Hampshire



2001-Lullingstone2001



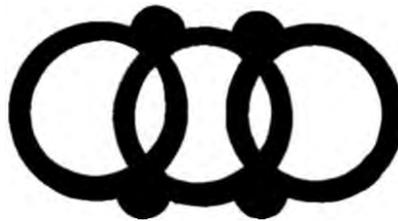
2001-Marsham



2001-Milkhill



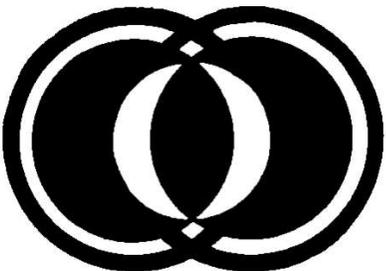
2001-Moules



2001-SHarting



2001-Sharting



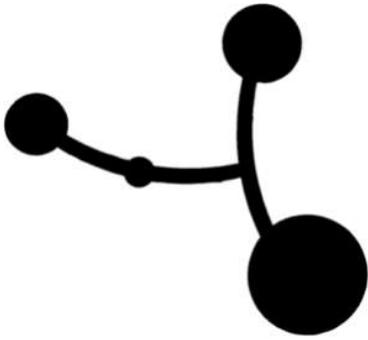
2001-Shoreham



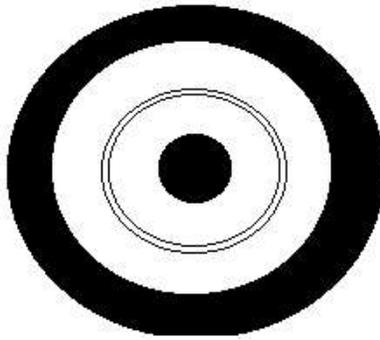
2001-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



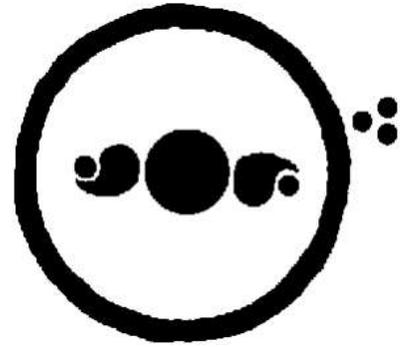
2001-Stfaiths Norwich



2001-Waden Hillglyph



2001-Westbretton



2001-Whidcombe Marksbury



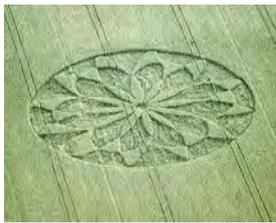
2002-4-12-Long Road, Soberton, Hampshire



2002-5-6-North Down, Beckhampton, Wiltshire



2002-5-23-Newton St Loe, Bath, North Somerset



2002-6-1-Telegraph Hill, Lilley, Luton, Hertfordshire



2002-6-2-Avebury Trusloe, Beckhampton, Wiltshire



2002-6-3-Halewick Lane, Sompting, Worthing, West Sussex



2002-6-4-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



2002-6-10-Great Shelford, Cambridge, Cambridgeshire



2002-6-17-Barton Hill Road, Sreatley, Luton, Bedfordshire



2002-6-18-Avebury Manor, Avebury, Wiltshire



2002-6-21-Avebury Stone Circle, Avebury, Wiltshire



2002-6-22-Waden Hill, Avebury, Wiltshire



2002-6-23-Longwood Warren, Winchester, Hampshire



2002-6-23-North Farm, West Overton, Wiltshire



2002-6-23-Uffington White Horse, Woolstone, Oxfordshire



2002-6-27-High Halden, Ashford, Kent



2002-6-27-St John The Baptist Dodworth, South Yorkshire



2002-6-28-Sompting (2), Worthing, West Sussex



2002-6-28-Westhampnet airfield, Chichester, West Sussex



2002-7-1-Liss, Peterfield, Hampshire



2002-7-4-Normanton Down Stonehenge, Wiltshire



2002-7-7-Englishcombe,
Bath, North Somerset



2002-7-7-Low Hangbank,
Darlington, North Yorkshire



2002-7-8-Upper Beeding,
Steyning, West Sussex



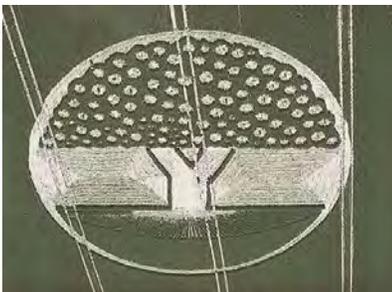
2002-7-9-North Farm (2),
West Overton, Wiltshire



2002-7-12-Bourton,
Bishop Cannings, Wiltshire



2002-7-12-East field,
Alton Barnes, Wiltshire



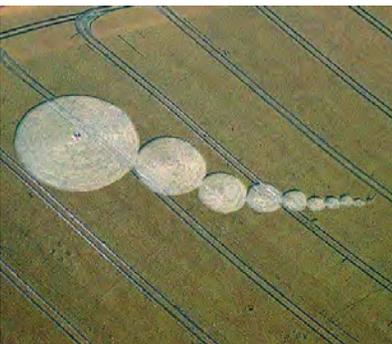
2002-7-15-East field,
Alton Barnes, Wiltshire



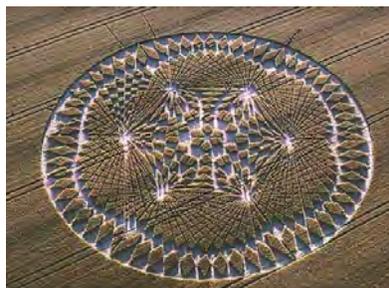
2002-7-15-Sharpenhoe Clappers,
Luton, Bedfordshire



2002-7-17-Pewsey White Horse,
Pewsey, Wiltshire



2002-7-18-North Down (2),
Beckhampton, Wiltshire



2002-7-18-Windmill Hill,
Avebury, Wiltshire



2002-7-18-Woodborough Hill,
Alton Priors, Wiltshire



2002-7-19-Cathill,
Barnsley, South Yorkshire



2002-7-21-Aylsham,
Norwich, Norfolk17th



2002-7-21-Beacon Hill,
Highclere, Hampshire



2002-7-21-Charing,
Ashford, Kent



2002-7-21-Rogate,
Petersfield, West Sussex



2002-7-22-Barton Hills,
Hexton, Hertfordshire



2002-7-22-South Field,
Alton Priors, Wiltshire



2002-7-23-Latton Park,
Harlow, Hertfordshire



2002-7-23-Lea, Preston,
Lancashire



2002-7-24-Barbury Castle,
Wroughton, Wiltshire



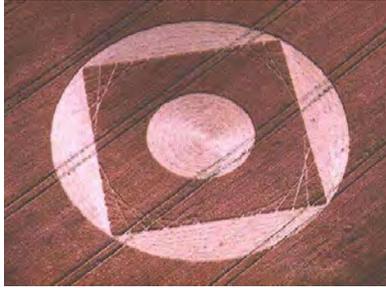
2002-7-26-Ivinghoe Beacon,
Dunstable, Buckinghamshire



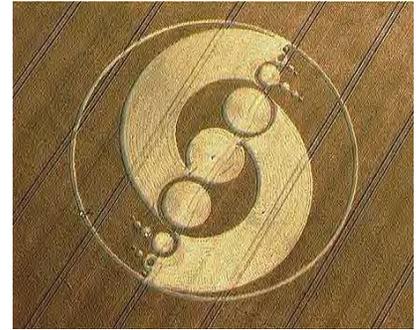
2002-7-26-Stanton Bridge,
Honey Street, Wiltshire



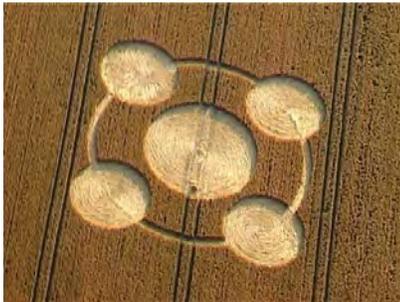
2002-7-27-Gilroyd, Dodworth, South Yorkshire



2002-7-28-A303 Andover By-Pass, Hampshire



2002-7-28-Avebury Stone Circle (2), Avebury, Wiltshire



2002-7-28-Etchilhampton Hill, Devizes, Wiltshire



2002-7-28-The Gallops, Beckhampton, Wiltshire



2002-7-28-West Overton Village, Avebury, Wiltshire



2002-7-28-Weyhill, Andover, Hampshire



2002-8-2-Windmill Hill (2), Avebury, Wiltshire



2002-8-3-Uffington White Horse (2), Woolstone, Oxfordshire



2002-8-4-Avon Walkway, Bitton, South Gloucestershire



2002-8-5-Gilroyd (2), Dodworth, South Yorkshire



2002-8-7-Chirton, Devizes, Wiltshire



2002-8-7-Firle Beacon, Lewes .East Sussex



2002-8-11-Layer de la Haye, Colchester, Essex



2002-8-11-Nursteed, Devizes, Wiltshire



2002-8-11-Wabi Farm, Etchilhampton, Wiltshire



2002-8-14-East field(3), Alton Barnes. Wiltshire



2002-8-15-Crabwood Farm House, Winchester, Hampshire



2002-8-15-West Stowell, Pewsey, Wiltshire



2002-8-15-Winchester, Hampshire



2002-8-18-The Ridgeway(1), Avebury, Wiltshire



2002-8-18-The Ridgeway(2), Avebury, Wiltshire



2002-8-21-Woodingdean, Brighton, East Sussex



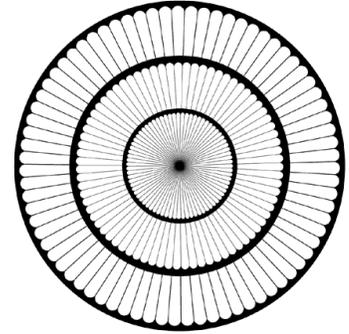
2002-8-26-Beckhampton, Avebury, Wiltshire



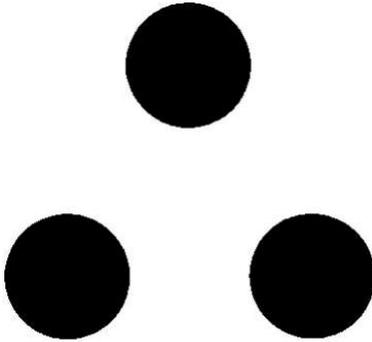
2002-8-28-Crooked Soley, Hungerford, Wiltshire



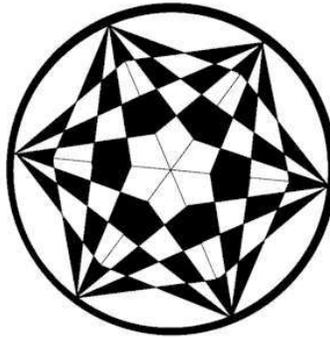
2002-9-12-Adam's Grave, Alton Barnes, Wiltshire



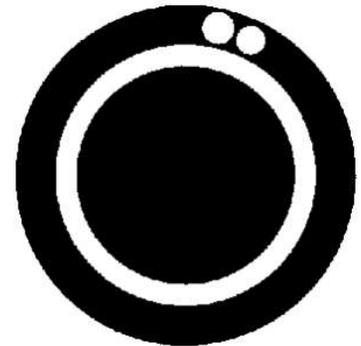
2002-Beckhampton



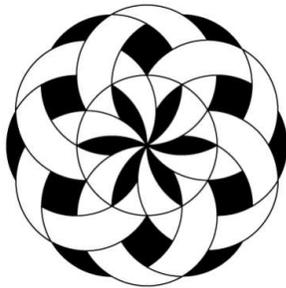
2002-Charing



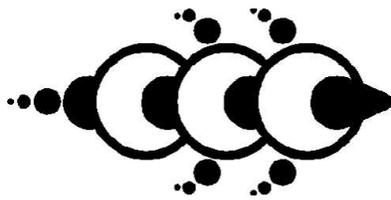
2002-Gilroyd



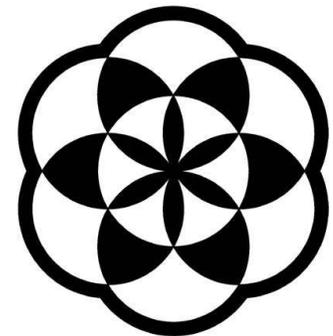
2002-Longroad Soberton



2002-Nurstead



2002-Streatley



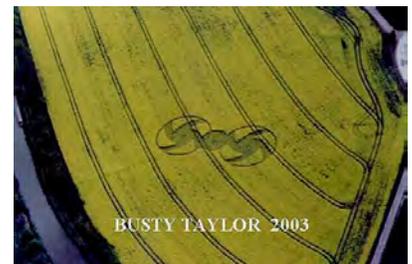
2002-Woodingdean



2003-4-20-Privett, West Meon, Hampshire



2003-4-26-Cliffe Hill, Lewes, East Sussex



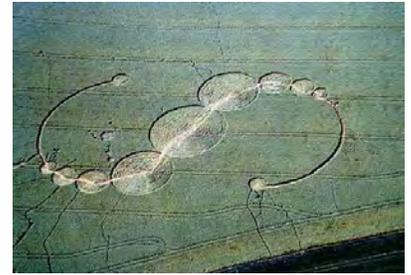
2003-4-26-Woodway Bridge, All Cannings, Wiltshire



2003-5-14-Newmarket Hill, Woodingdean, East Sussex



2003-5-21-West Overton, Avebury, Wiltshire



2003-5-25-Newmarket Hill (2), Woodingdean, East Sussex



2003-6-1-Halewick Lane, Sompting, Worthing, West Sussex



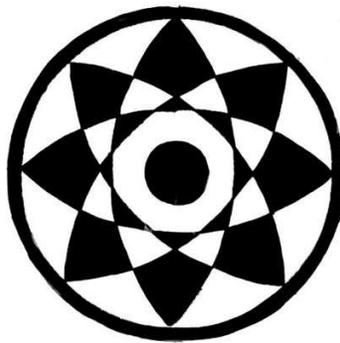
2003-6-2-Ringmer, Lewes, East Sussex



2003-6-5-Deacon Hill, Pegsdon, Hertfordshire



2003-6-7-Windmill Hill, Avebury, Wiltshire



2003-6-8-kenilworth Castle, Kenilworth, Warwickshire



2003-6-14-Houndean Bottom, Lewes, East Sussex



2003-6-15-Clifford's Hill, All Cannings, Wiltshire



2003-6-15-Ogbourne St. George, Marlborough, Wiltshire



2003-6-17-Highdown Farm, Pirton, Hertfordshire



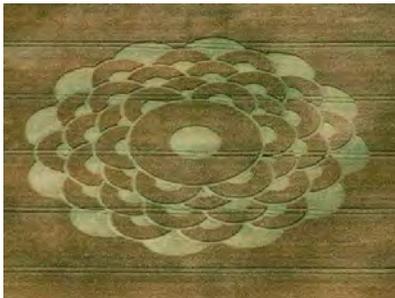
2003-6-17-Milk Hill,
Alton Barnes, Wiltshire



2003-6-18-Newbridge,
Bath, Somerset



2003-6-21-Coldrum Stones,
Trottscliffe, Kent



2003-6-21-Thornborough Henge,
Ripon, North Yorkshire



2003-6-21-Waden Hill,
Avebury, Wiltshire



2003-6-22-West Overton (2),
Avebury, Wiltshire



2003-6-22-Windmill Hill (3),
Avebury, Wiltshire2



2003-6-24-Tan Hill, Stanton
St Bernard, Wiltshire



2003-6-25-Sandal Castle,
Wakefield, West Yorkshire



2003-6-26-Avebury Manor,
Avebury, Wiltshire



2003-6-26-Ulley, Aughton,
South Yorkshire



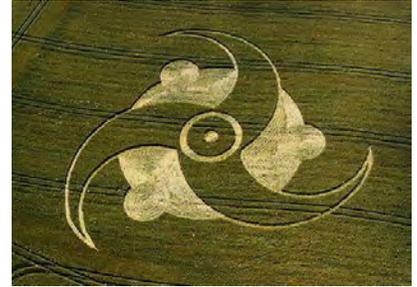
2003-6-29-Sharpenhoe,
Barton Le Clay, Bedfordshire



2003-7-1-Marlborough, Wiltshire



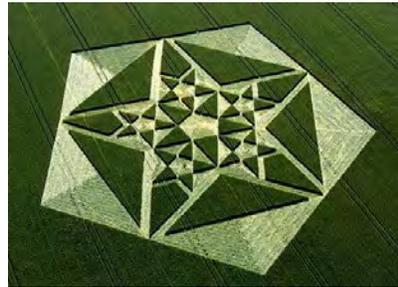
2003-7-2-Colaton Raleigh, Exmouth, Devon



2003-7-4-A34, Litchfield, Hampshire



2003-7-6-East Wick, Harlow, Essex



2003-7-6-Green Street, Avebury, Wiltshire



2003-7-6-North Down, Beckhampton, Wiltshire



2003-7-7-Henwood, East Meon, Hampshire



2003-7-9-Dunley, Litchfield, Hampshire



2003-7-9-Howdendyke, Howden, Yorkshire



2003-7-9-Rudston Bridlington, East Yorkshire



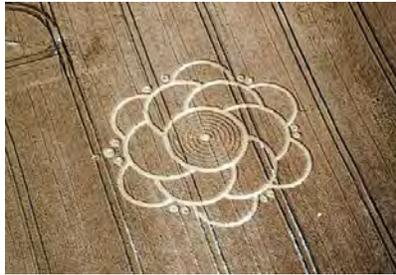
2003-7-12-The Pilgrims Way, Burham, Kent



2003-7-13-Avebury Trusloe, Avebury, Wiltshire



2003-7-14-Woodborough Hill,
Alton Barnes, Wiltshire



2003-7-15-Camp Field (1),
Middle Woodford, Wiltshire



2003-7-15-Camp Field (2),
Middle Woodford, Wiltshire



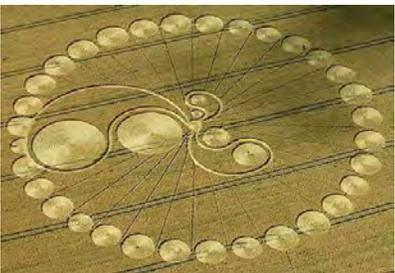
2003-7-16-East Wick,
Harlow, Essex



2003-7-18-Weyhill,
Andover, Hampshire



2003-7-19-Firs Farm,
Beckhampton, Wiltshire



2003-7-20-Hackpen Hill,
Winterbourne Bassett, Wiltshire



2003-7-20-West Stowell,
Huish, Wiltshire



2003-7-22-Hill Barn,
West Overton, Wiltshire



2003-7-22-Tegdown Hill,
Patcham, Brighton, East Sussex



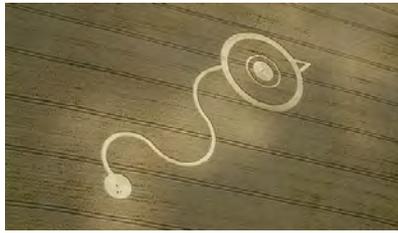
2003-7-23-Stephen's Castle
Down, Chorhampton, Hampshire



2003-7-23-West Woods,
West Overton



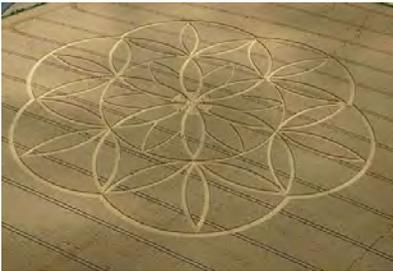
2003-7-24-Field Barn,
Berwick Bassett, Wiltshire



2003-7-24-Woodborough Hill (2),
Alton



2003-7-26-Kit's Coty,
Burham, Kent



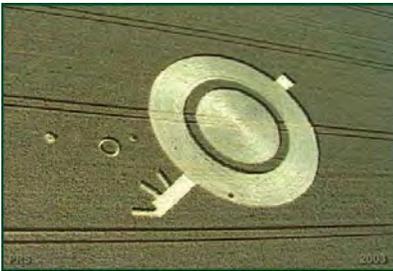
2003-7-28-Burderop Down,
Barbury Castle, Wiltshire



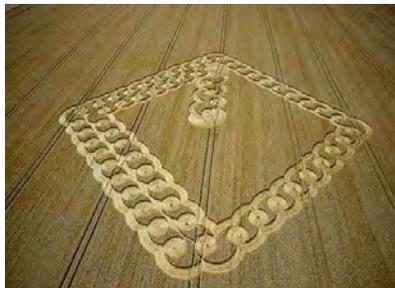
2003-7-28-North Marden,
Harting Down, West Sussex



2003-7-29-Goodwood,
Chichester, West Sussex



2003-7-31-West Overton,
East Kennett, Wiltshire



2003-8-2-East Field,
Alton Barnes, Wiltshire



2003-8-3-Devils Arrows,
Boroughbridge, North Yorkshire



2003-8-3-Morgan's Hill,
Bishop Cannings, Wiltshire



2003-8-4-Morgans Hill (2),
Bishop Cannings, Wiltshire



2003-8-4-Walkers Hill,
Alton Barnes, Wiltshire



2003-8-6-Tegdown Hill (2), Patcham, Brighton, East Sussex



2003-8-7-West Overton, East Kennett, Wiltshire



2003-8-8-Everleigh, Pewsey, Wiltshire



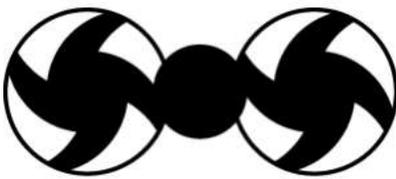
2003-8-8-South Field, Alton Priors, Wiltshire



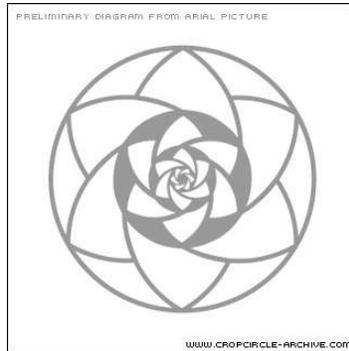
2003-8-9-Avebury Stone Avenue, West Kennett, Wiltshire



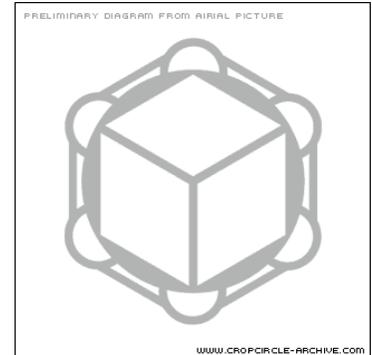
2003-8-10-North Down (2), Beckhampton, Wiltshire



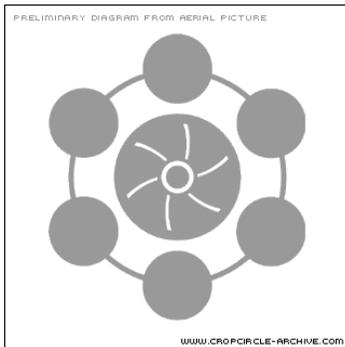
2003-0304AllCannings



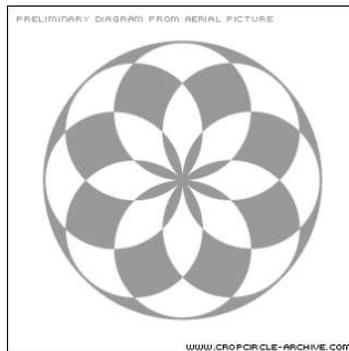
2003-030521OWestverton



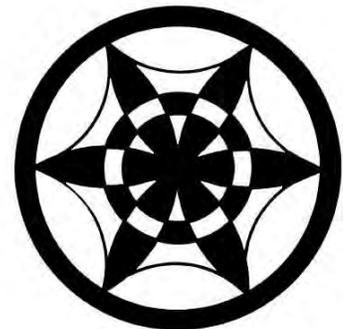
2003-030605Pegsdon



2003-030621Howdendyke Trottiscliff



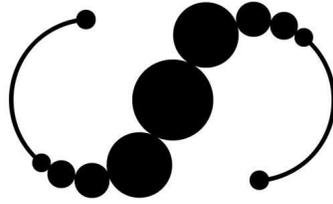
2003-030718Newbridge



2003-Kit's Coty Burhamsketch



2003-Newmarket



2003-Newmarket



2003-Ringmer



2003-Sharpshoe



2003-Walkers Hill,
Alton Barnes, Wiltshirei



2004-4-22-West Stowell,
Huish, Wiltshire



2004-5-15-Telegraph Hill,
No Man's Land, Hampshire



2004-5-25-Pewsey White Horse,
Pewsey, Wiltshire



2004-5-28-Falmer, East Sussex



2004-5-30-The Ridgeway,
West Overton



2004-5-3-Icknield Way,
Pegsdon, Hertfordshire



2004-5-9-Tegdown Hill, Patcham,
Brighton, East Sussex



2004-6-11-Fort Nelson,
Portchester, Hampshire



2004-6-11-Telegraph Hill,
The Icknield Way, Hertfordshire



2004-6-15-Ringmer,
Lewes, East Sussex



2004-6-16-Honey Street,
Alton Barnes



2004-6-1-Woodingdean,
East Sussex



2004-6-20-East Field,
Alton Barnes



2004-6-21-Gopher Wood,
Huish, Wiltshire



2004-6-26-Milk Hill,
Alton Barnes, Wiltshire



2004-6-27-Bury Hill,
Andover, Hampshire



2004-6-2-Broadbury Banks,
Wilsford, Wiltshire



2004-6-30-Meppershall Road,
Shillington, Bedfordshire



2004-6-30-Rabley Wood,
Marlborough, Wiltshire



2004-6-30-Tegdown Hill
Hollingbury, Brighton, Sussex



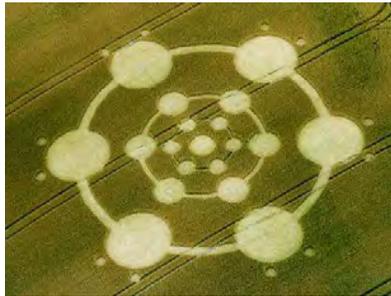
2004-7-10-Bury Farm,
Pegsdon, Hertfordshire



2004-7-13-West Kennett Long-
barrow, Silbury Hill, Wiltshire.



2004-7-13-Wood Bridge,
North Newton, Wiltshire



2004-7-14-The Pilgrim's Way,
Burham, Maidstone Kent



2004-7-15-North Down,
Beckhampton, Wiltshire



2004-7-15-South Field,
Alton Priors, Wiltshire



2004-7-16-Brockworth,
Gloucester, Gloucestershire



2004-7-17-Chewton Mendip,
Glastonbury, Somerset



2004-7-17-Windmill Hill,
Avebury Trusloe, Wiltshire



2004-7-18-Margery,
Reigate Hill, Surry



2004-7-20-Pewsey White Horse
(2), Pewsey, Wiltshire



2004-7-21-Silbury Hill, Avebury, Wiltshire



2004-7-21-Woodborough Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2004-7-22-Pewsey White Horse (3), Pewsey, Wiltshire



2004-7-25Etchilhampton Hill, Devizes



2004-7-25-Scratchbury Hill, Warminster, Wiltshire



2004-7-25-Watton Road, Knebworth, Hertfordshire



2004-7-26-Avebury Down, Avebury, Wiltshire



2004-7-26-Golden Ball Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2004-7-28-Beacon hill, Burghclere, Newbury



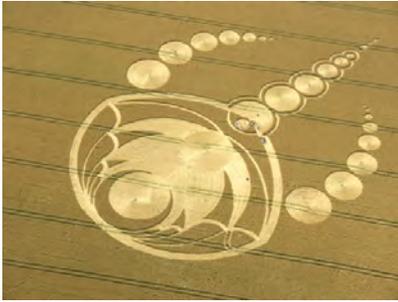
2004-7-28-Patney, Chirton, Wiltshire



2004-7-28-Pewsey White Horse (4), Pewsey, Wiltshire



2004-7-28-Savernake Forest, Marlborough, Wiltshire



2004-7-28-Tan Hill,
Stanton St Bernard, Wiltshire



2004-7-29-Brampton,
Aylsham, Norfolk



2004-7-29-West Overton,
Avebury, Wiltshire



2004-7-30-Nashenden Farm,
Wouldham, Rochester, Kent



2004-7-30-West Kennett (2),
Silbury Hill, Wiltshire



2004-7-4-Coombe Abbey,
Coventry, Warwickshire



2004-7-5-Market Lavington,
Devizes, Wiltshire



2004-8-1-Westbury House, East
End, West Meon, Hampshire



2004-8-2-Silbury Hill (2),
Beckhampton, Wiltshire



2004-8-3-Blacklands Golf
Course, Calne, Wiltshire



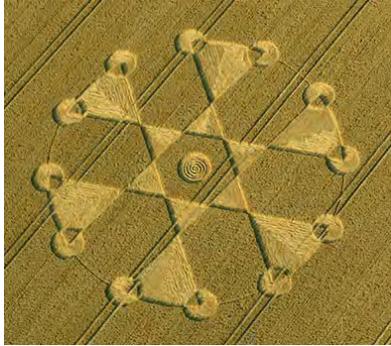
2004-8-3-Etchilhampton Hill
(2), Devizes, Wiltshire



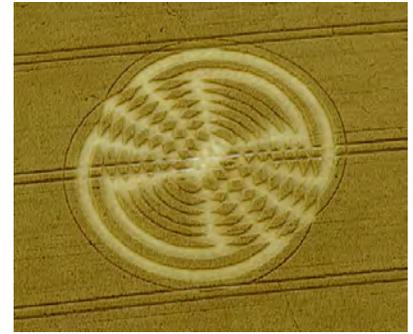
2004--8-6-Blacklands Golf
Course (2), Calne, Wiltshire



2004-8-6-Lewisham Castle, Aldbourne, Wiltshire



2004-8-7-Wilton Windmill, Wilton, Wiltshire



2004-8-8-Shalbourne, Hungerford, Wiltshire



2004-8-8-Woodingdean (2), East Sussex



2005-4-17-Ripley, Bournemouth



2005-4-19-St Catherine's Well, Loversall Doncaster



2005-4-21-Gotham Farm, Toot Baldon, Oxford. Oxfordshire



2005-4-23-Earwig Hill, Ringmer, Lewes, East Sussex



2005-5-1-Golden Ball Hill, Alton Barnes, Wiltshire



2005-5-3-The Platt, Garsington, Oxfordshire



2005-5-9-Bishop's Sutton, Winchester, Hampshire



2005-5-11-Milk Hill (2), Stanton St. Bernard, Wiltshire



2005-5-28-Southend, Garsington, Oxfordshire



2005-5-29-Milk Hill, Stanton St Bernard, Wiltshire



2005-6-5-The Firs, Beckhampton, Wiltshire



2005-6-12-Clatford Bottom, Marlborough, Wiltshire



2005-6-12-Southend, Garsington, Oxfordshire



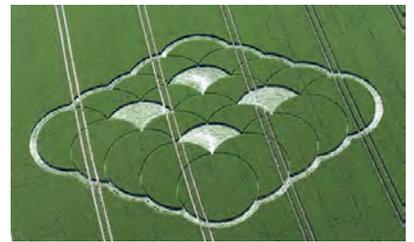
2005-6-12-Stantonbury Hill, Marksbury, North East Somerset



2005-6-18-Burwell, Louth, Lincolnshire



2005-6-19-Bluebell Hill, Maidstone, Kent



2005-6-20-Monkton Down, Winterbourne Monkton, Wiltshire



2005-6-20-Stephen's Castle Down, Corhampton, Hampshire



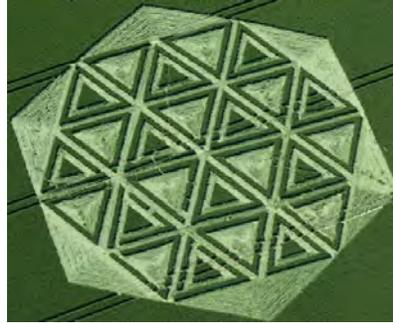
2005-6-21-Toot Baldon, Southend, Oxfordshire



2005-6-22-Boreham Down, Lockeridge



2005-6-22-Lurkley Hill,
Lockeridge, Wiltshire



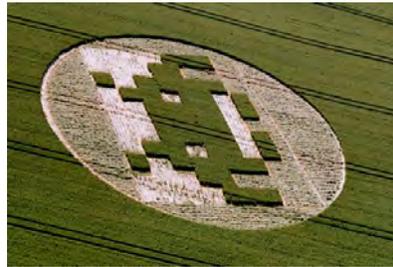
2005-6-23-Avebury Trusloe,
Beckhampton, Wiltshire



2005-6-23-Rockley Down,
Marlborough, Wiltshire



2005-6-26-Silbury Hill, Avebury,
Wiltshire



2005-6-26-Telegraph Hill,
Winchester, Hampshire



2005-6-28-Cuxham, Watlington,
Oxfordshire



2005-6-28-Hannington,
Kingsclere, Hampshire



2005-7-3-Horton, Devizes,
Wiltshire



2005-7-3-Hundred Acres (East
Field), Alton Priors, Wiltshire



2005-7-6-Meopham Station,
Sole Street, Kent



2005-7-9-Silbury Hill (2),
Avebury, Wiltshire



2005-7-10-Chalfont St Peter,
Rickmansworth, Buckinghamshire



2005-7-10-Clays End, Twerton, North Somerset



2005-7-10-Lane End Down, Winchester, Hampshire



2005-7-10-Maple Cross, Rickmanworth, Hertfordshire



2005-7-15-Garsington (2), Oxfordshire



2005-7-15-Garsington (3), Oxfordshire



2005-7-15-Garsington, Oxfordshire



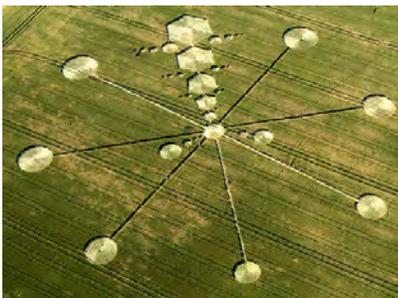
2005-7-16-Coombe Abbey, Coventry, Warwickshire



2005-7-16-Waden Hill, Avebury, Wiltshire



2005-7-17-Boxley, Maidstone, Kent



2005-7-17-Milk Hill (3), Stanton St Bernard, Wiltshire



2005-7-17-Sheep Pond Lane, Droxford, Hampshire



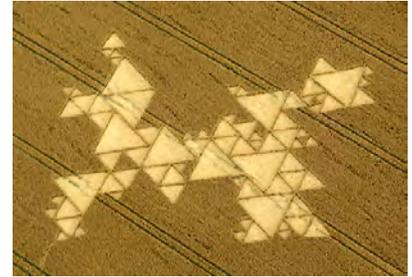
2005-7-17-Sompting, Worthing, West Sussex



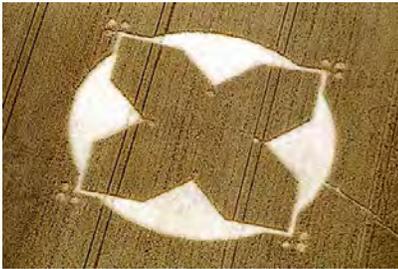
2005-7-18-East Field,
Alton Priors, Wiltshire



2005-7-19-Hadleigh Castle,
Southend-on-Sea, Essex



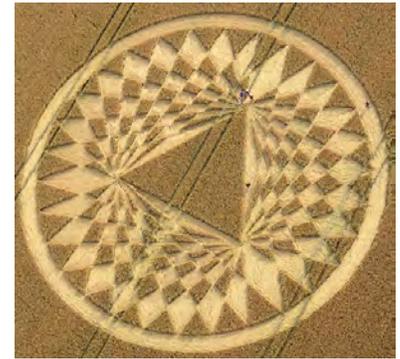
2005-7-19-Savernake Forest,
Marlborough, Wiltshire



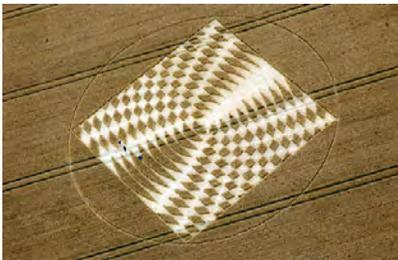
2005-7-20-Kings Worthy,
Winchester, Hampshire



2005-7-22-Watlington Road,
Chalgrove, Oxfordshire



2005-7-24-Aldbourn (1),
Swindon, Wiltshire



2005-7-24-Aldbourn (2),
Swindon, Wiltshire



2005-7-24-Avebury Henge,
Avebury, Wiltshire



2005-7-24-East Kennett,
Avebury, Wiltshire



2005-7-26-Houndean Bottom,
Lewes, East Sussex



2005-7-26-Sompting, Worthing,
West Sussex



2005-7-27-Avebury Manor,
Avebury, Wiltshire



2005-7-29-Avebury Stone Avenue, Avebury, Wiltshire



2005-7-31-The Ridgeway, Avebury, Wiltshire



2005-8-3-Collingbourne Kingston, Ludgershall, Wiltshire



2005-8-3-Savernake Forest, Marlborough, Wiltshire



2005-8-7-Shalbourne, Oxenwood, Wiltshire



2005-8-9-Lancing, Worthing, West Sussex



2005-8-9-Marden, Chirton, Wiltshire



2005-8-9-Wayland's Smithy, Ashbury, Oxfordshire



2005-8-12-Bluebell Hill (2), Maidstone, Kent



2005-8-13-Woolstone Hill, Uffington, Oxfordshire



2005-8-14-Luthrie, Dundee, North East Fife, Scotland



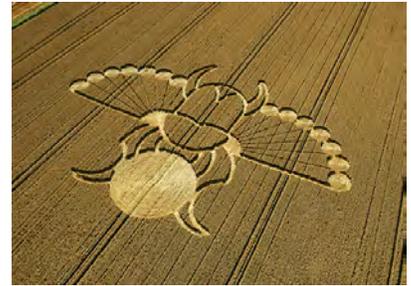
2005-8-15-Weston Turville, Aylesbury, Buckinghamshire



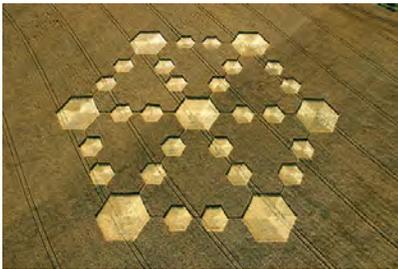
2005-8-20-Marden (2), Chirton, Wiltshire



2005-8-20-Meopham Station (2), Sole Street, Kent



2005-8-21-East Field (2), Alton Priors, Wiltshire



2005-8-21-Juggler's Lane, Cherhill, Wiltshire

1.5. Reconstrucciones geométricas

Los Agrogramas han evolucionado en complejidad, los primeros eran simples círculos, más tarde, éstos se complementaron con maestría, hasta llegar a encontrar verdaderas composiciones intrincadas. No existe una clasificación formal de éstas imágenes, por lo que en base a sus elementos, se hace la siguiente propuesta, sustentada en la identificación de los elementos gráficos que se exponen en los campos, que partiendo de una imagen central, se toma en consideración el número de módulos que se orientan en torno a ella.

- 1.5.1. Cajas
- 1.5.2. Cajas con 2 módulos
- 1.5.3. Cajas con 3 módulos
- 1.5.4. Cajas con 4 módulos
- 1.5.5. Cajas con 5 módulos
- 1.5.6. Cajas con 6 módulos
- 1.5.7. Cajas con 7 módulos
- 1.5.8. Cajas con 8 módulos
- 1.5.9. Rectángulos
- 1.5.10. Sin justificación

1.5.1. Cajas

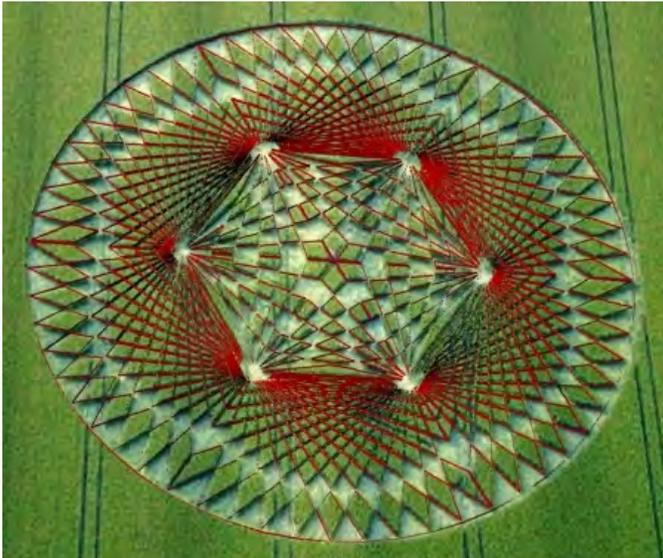


Figura 1.20. Agrograma: Caja 2002-7-18-Windmill Hill, Avebury, Wiltshire.

1.5.2. Cajas con 2 módulos

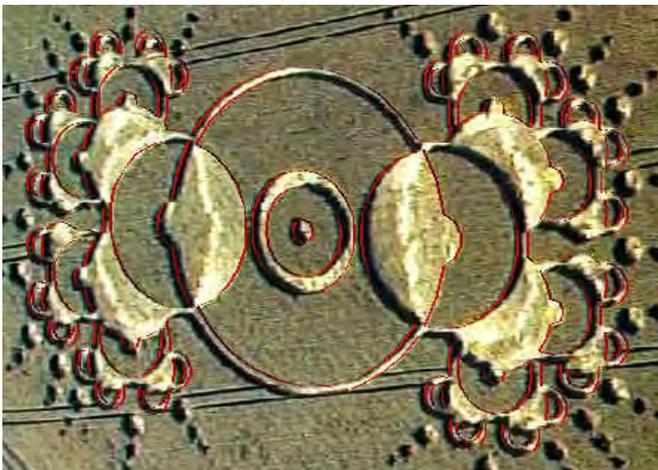


Figura 1.21. 2000-8-13-Chilbolton Radio Telescope, Andover, Hampshire.

1.5.3. Cajas con 3 módulos



Figura 1.22. Del 14 de mayo de 2000 en Wrotham, Farningham, Kent.

1.5.4. Cajas con 4 módulos

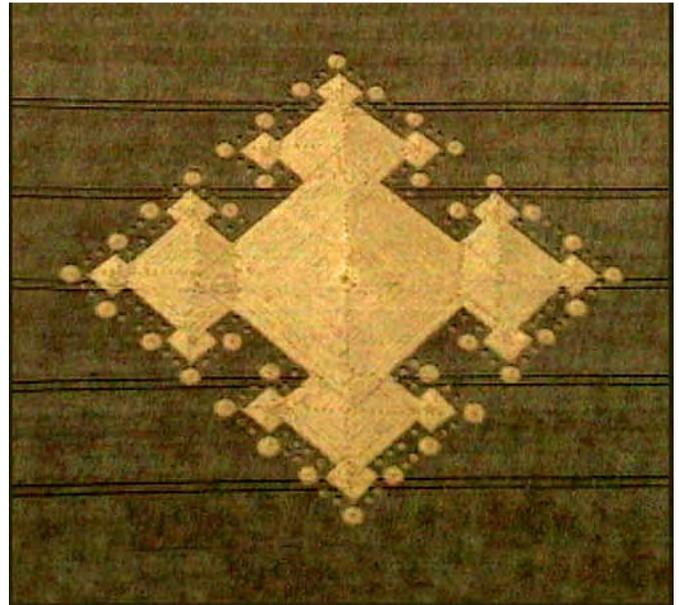


Figura 1.23. Del 4 de agosto de 1999 ubicada en West Kennett Longbarrow, Avebury, Wiltshire.

1.5.5. Cajas con 5 módulos

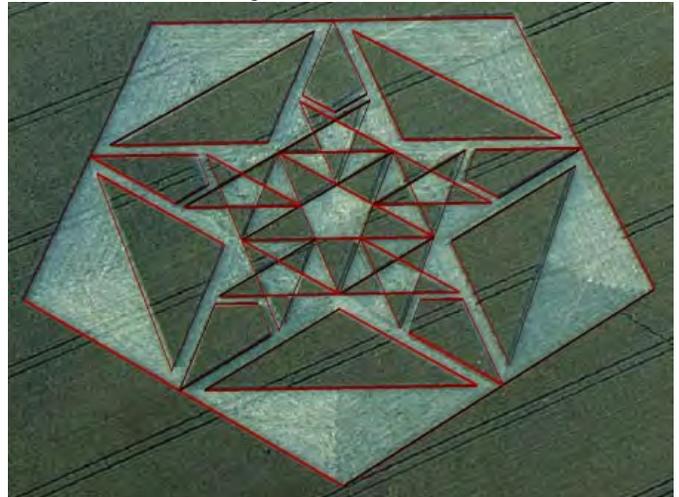


Figura 1.24. Del 6 de julio de 2003 en Green Street, Avebury, Wiltshire.

1.5.6. Cajas con 6 módulos



Figura 1.25. Del 13 de agosto de 2001 en Milk Hill (2), Alton Barnes, Wiltshire.

1.5.9. Rectángulos

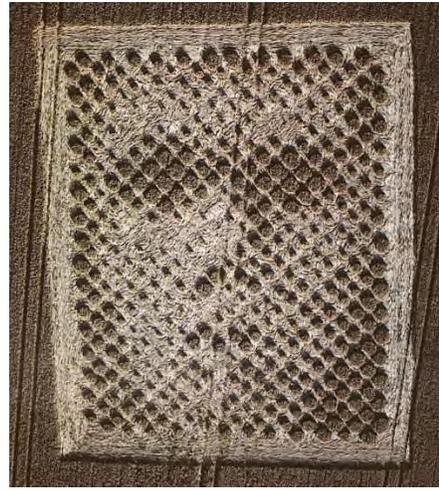


Figura 1.28. Del 14 de agosto de 2001, Radio Telescopio de Chilbolton (1), Wherwell, Hampshire.

1.5.7. Cajas con 7 módulos



Figura 1.26. Del 31 de julio del año 1999 en Roundway-Silbury Hill Avebury, Wiltshire.



Figura 1.29. Del 14 de agosto de 2001 en Chilbolton Radio Telescopio (2), Wherwell, Hampshire.

1.5.8. Cajas con 8 módulos



Figura 1.27. Del 27 de junio de 2000, Bishop Cannings, Devizes, Wiltshire.

1.5.10. Sin justificación

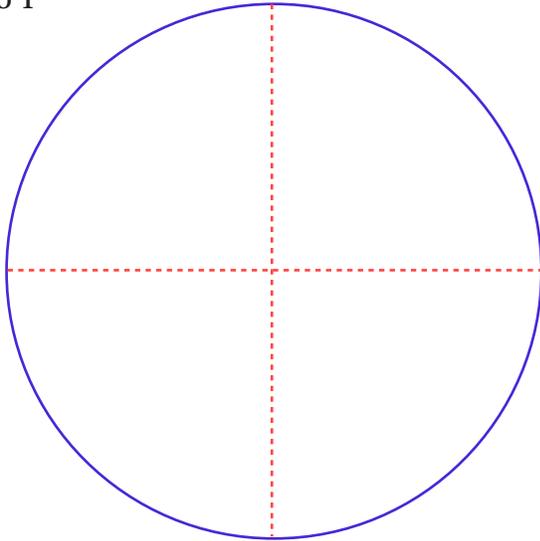


Figura 1.30. Del 28 de julio de 2002, West Overton, Avebury, Wiltshire

1.5.1. Cajas

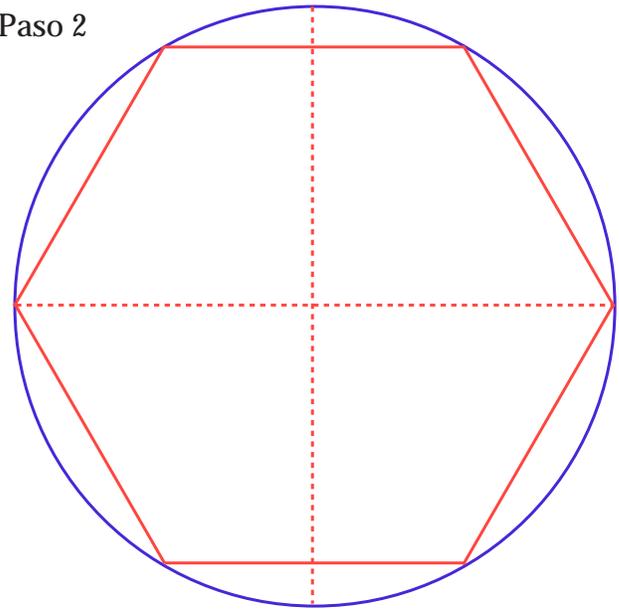
Reconstrucción geométrica de la formación: 2002-7-18-Windmill Hill, Avebury, Wiltshire, Inglaterra.

Paso 1



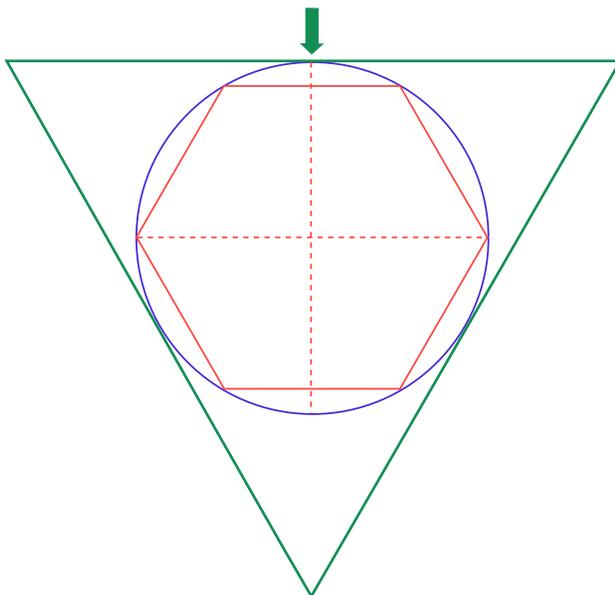
Dibujar un círculo. Trazar las líneas centrales horizontales y verticales.

Paso 2



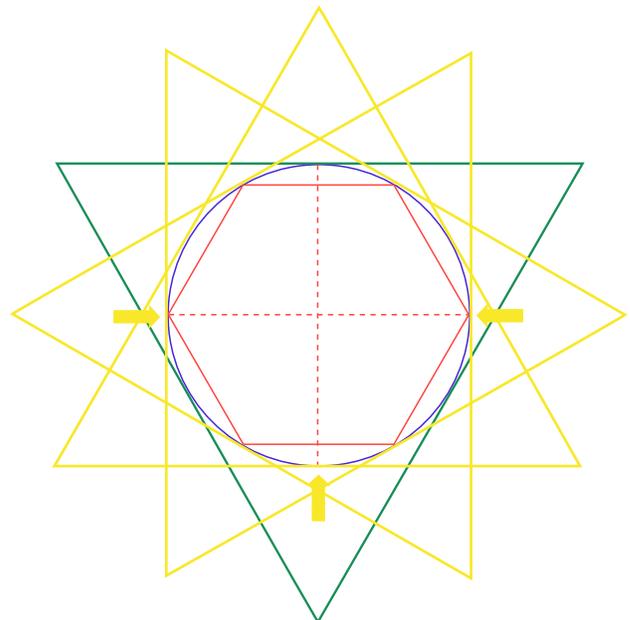
Construir un hexágono inscrito en el círculo.

Paso 3



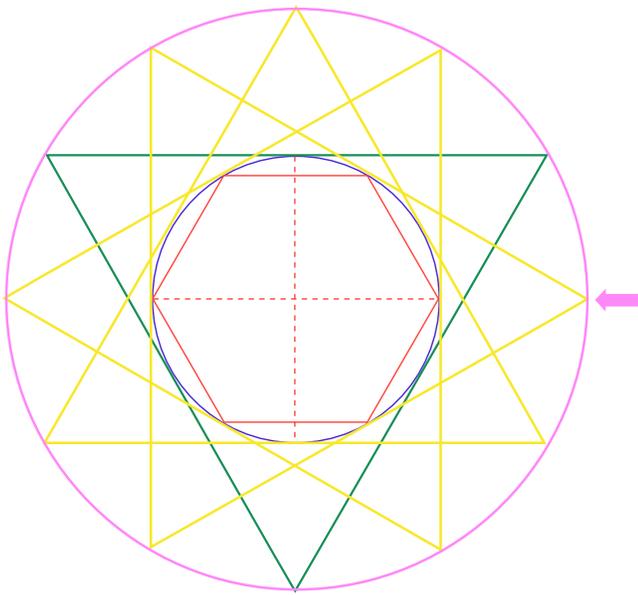
Construir un triángulo equilátero circunscrito en el círculo, señalando hacia abajo.

Paso 4



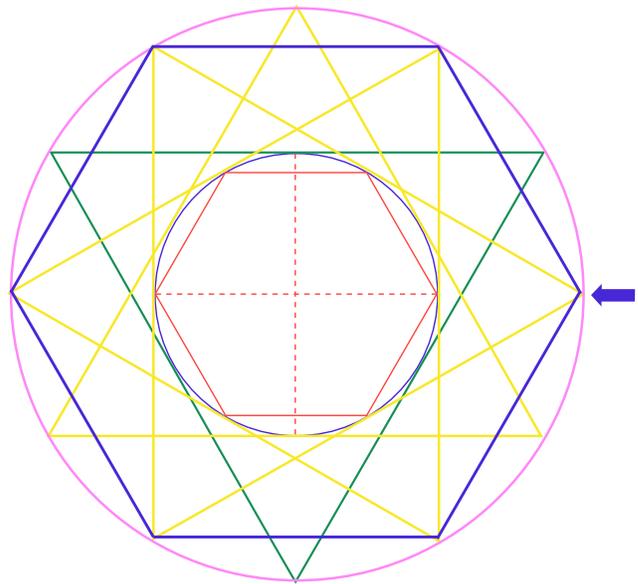
Construir tres triángulos equiláteros circunscritos de igual forma, señalando hacia arriba, a la derecha y a la izquierda.

Paso 5



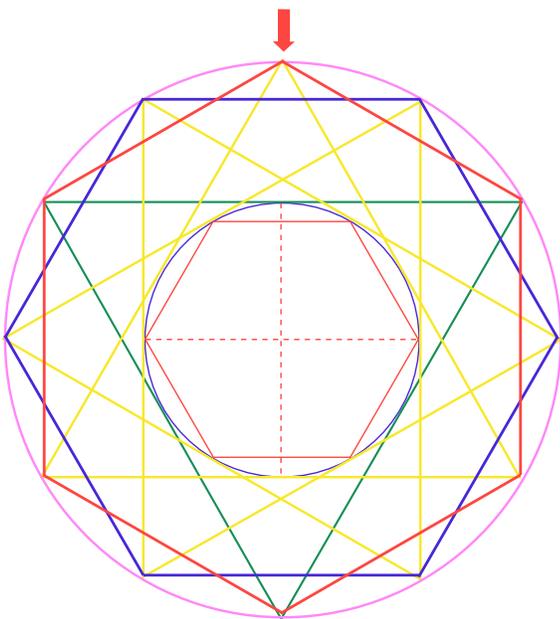
Construir un círculo circunscrito.

Paso 6



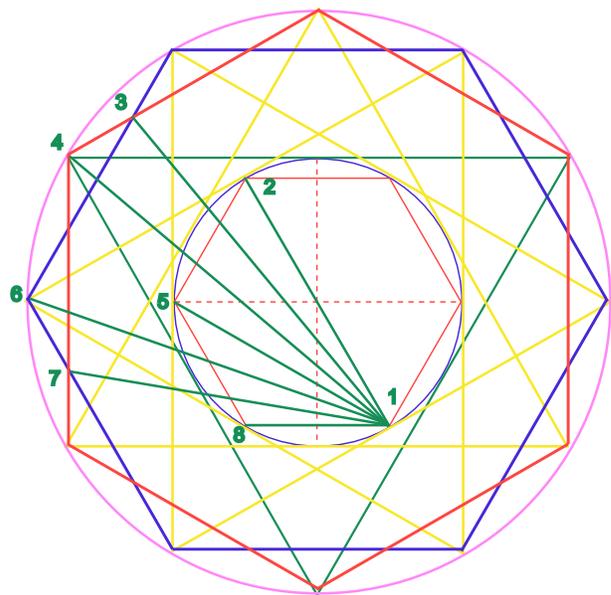
Circunscribir un hexágono al círculo exterior.

Paso 7



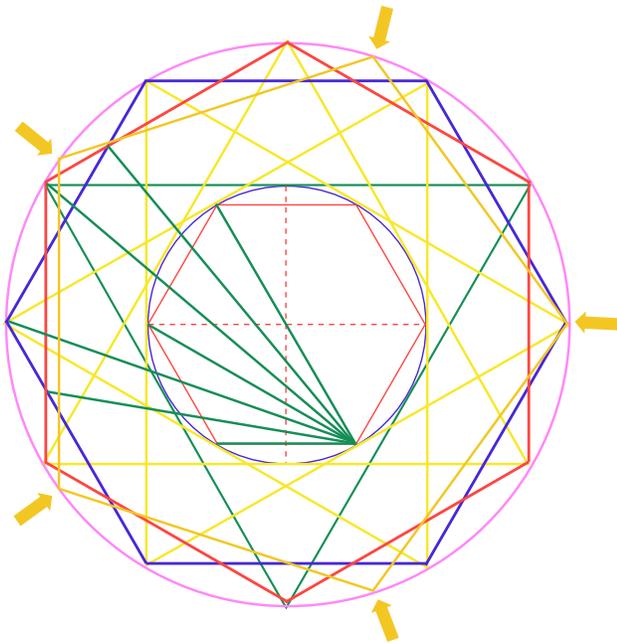
Construir otro hexágono inscrito en el círculo externo.

Paso 8



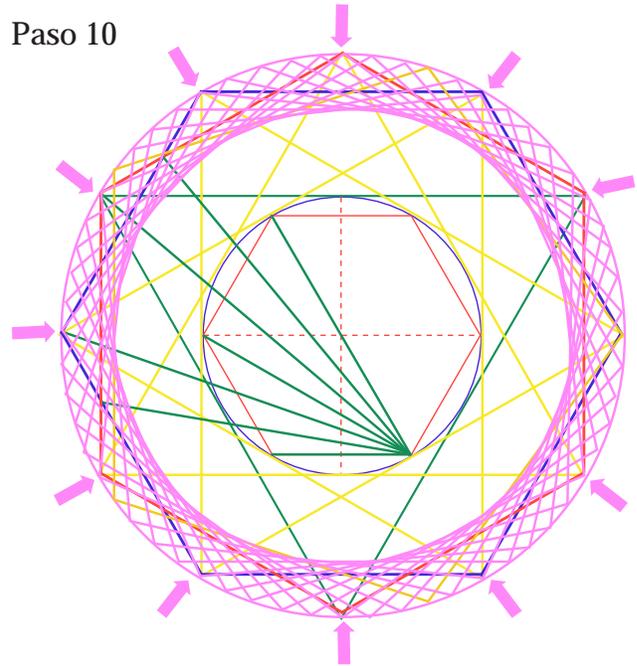
Dibujar 7 líneas, que tendrán su origen en el mismo punto; el punto angular del hexágono 2, inferior derecho (1), a los tres puntos dentro del hexágono (2), (3) y (4) respectivamente, y a las intersecciones de los hexágonos (5), (6), (7) y (8).

Paso 9



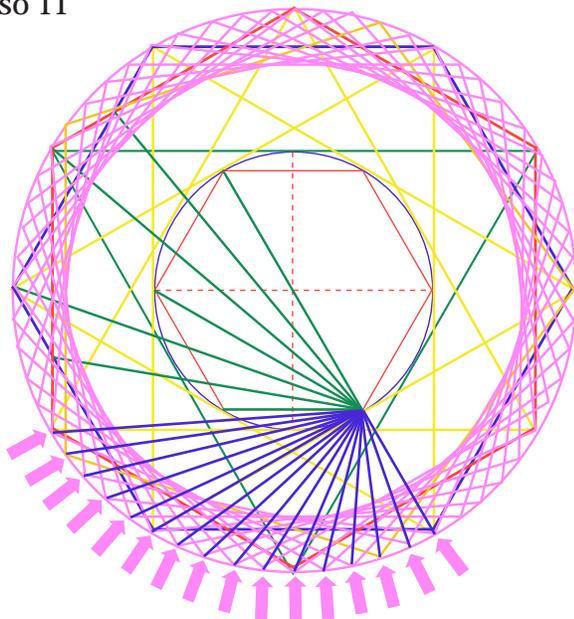
Construir un pentágono inscrito inclinado a la derecha.

Paso 10



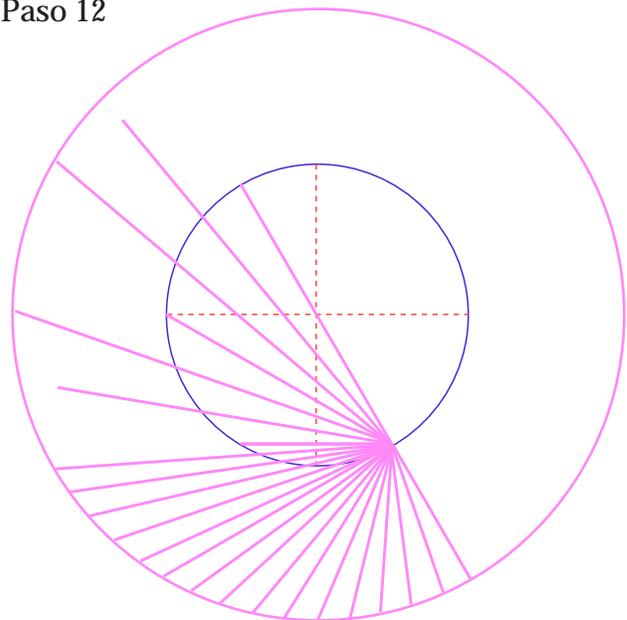
Construir 11 pentágonos inscritos en el círculo 5, tales que cada punto angular coincida con un punto angular de los triángulos 3 y 4. Junto con el pentágono 9, sus puntos angulares dividen el círculo 5 en 60 porciones iguales.

Paso 11



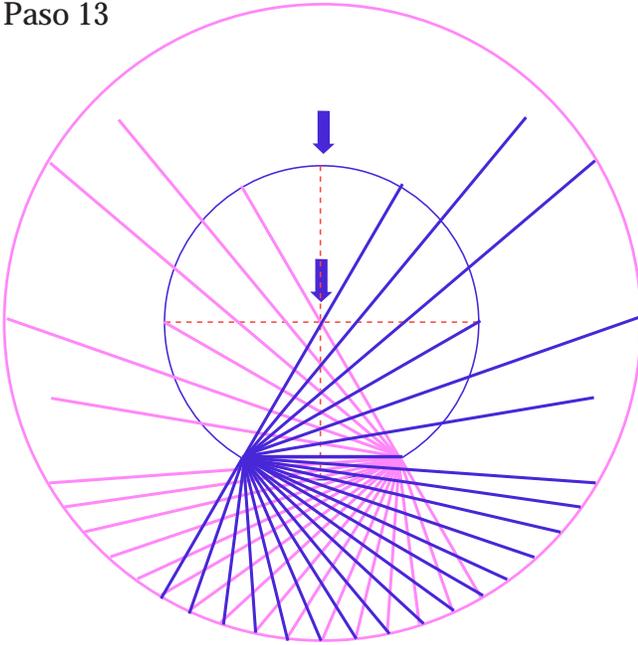
Del mismo punto (A) que en el paso 8, trazar 16 líneas en los 16 puntos angulares consecutivos de los pentágonos 9 y 10, según lo expuesto.

Paso 12



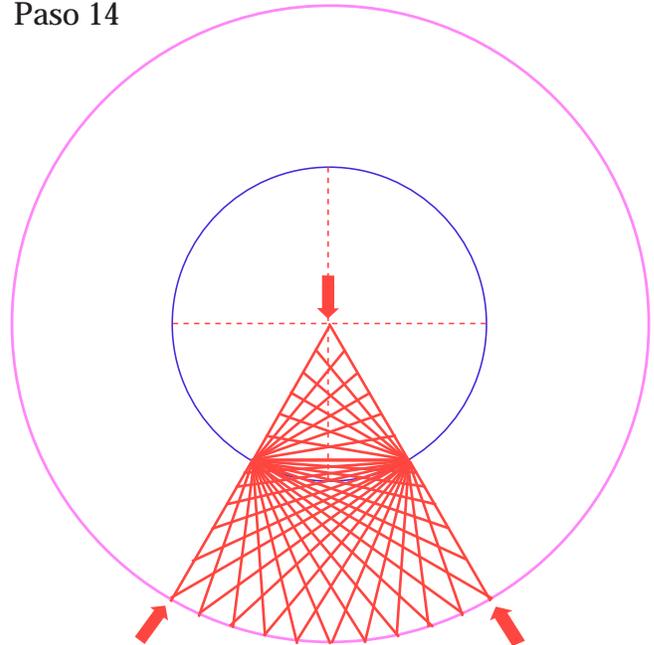
Substituir las líneas 8 y 11 con las líneas paralelas dobles en una distancia corta.

Paso 13



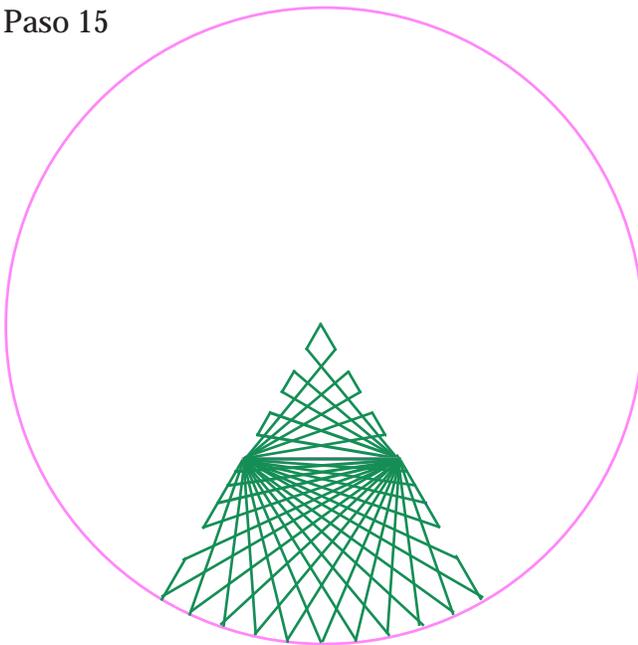
Copiar las líneas en forma de espejo concerniente a la línea central vertical.

Paso 14



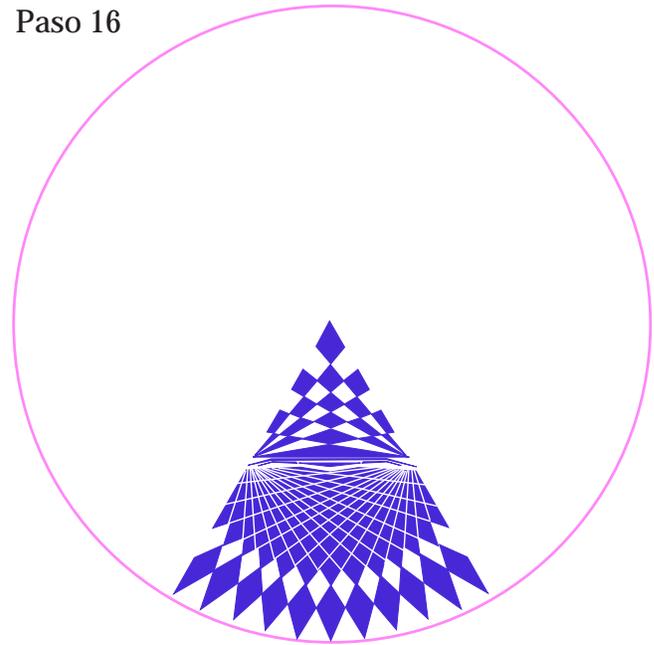
Seleccionar las líneas que parten del centro del círculo hasta el punto donde se intersectan con el círculo externo y eliminar los trazos restantes.

Paso 15



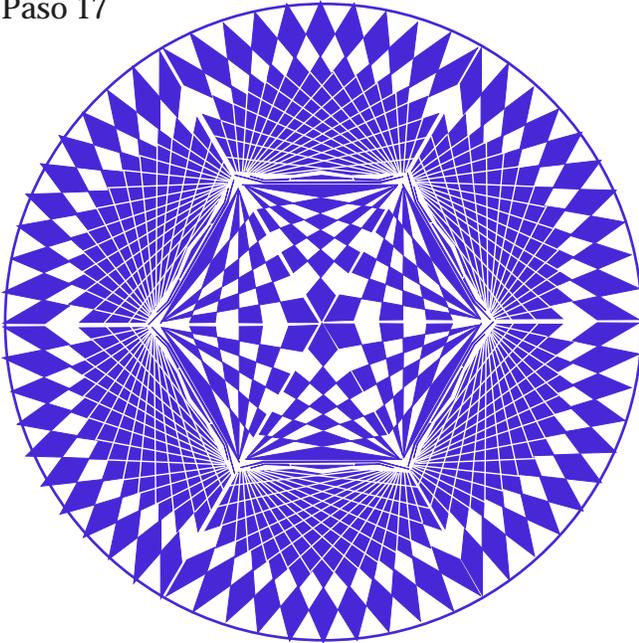
Excluir todas las piezas no visibles en la formación.

Paso 16

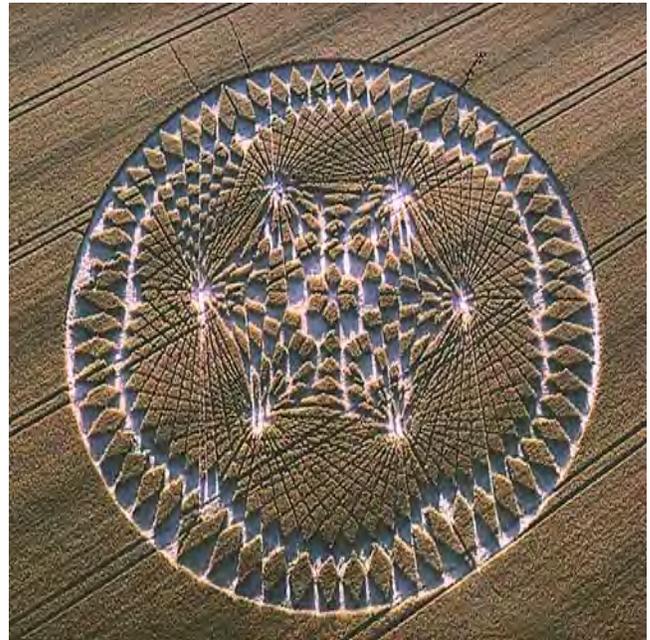


Colorear el área que corresponde al Agrograma.

Paso 17



Copiar las piezas coloreadas cinco veces y distribuirlas uniformemente alrededor del centro principal. Esto conforma la reconstrucción de la formación de Windmind Hill 2002.

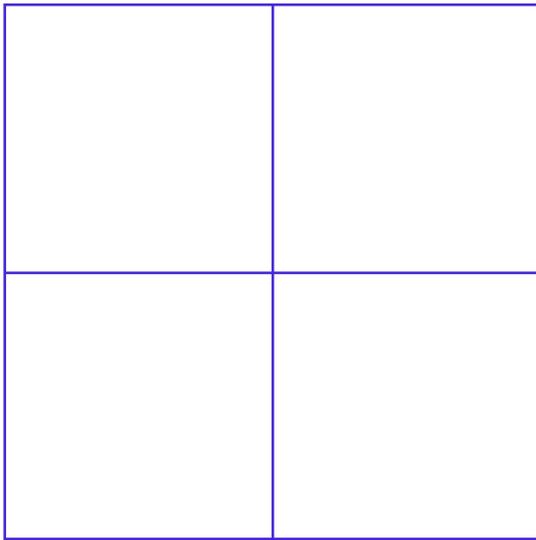


El resultado final de la reconstrucción montado sobre la imagen aérea de la formación de Windmind Hill 2002.

1.5.2. Cajas con 2 módulos

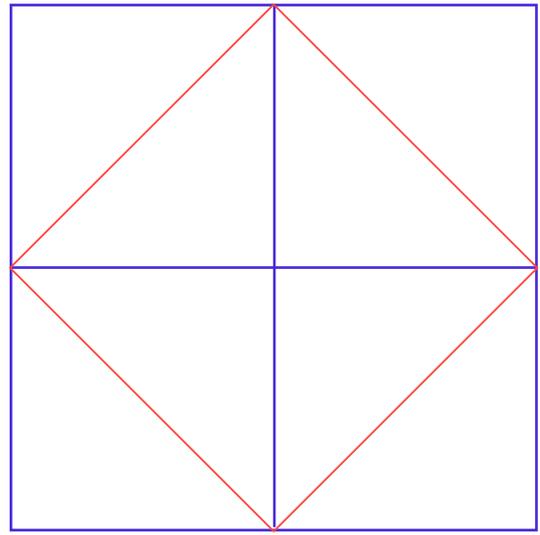
Reconstrucción geométrica de la formación: 2000-8-13-Chilbolton Radio Telescope, Andover, Hampshire, Inglaterra.

Paso 1



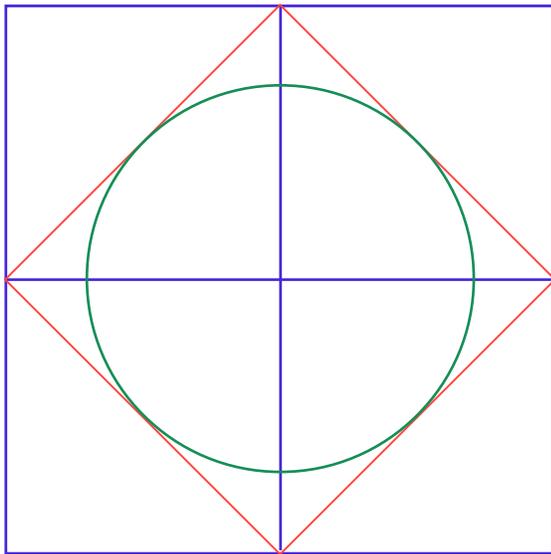
Dibujar un cuadrado y dividirlo en cuatro partes iguales.

Paso 2



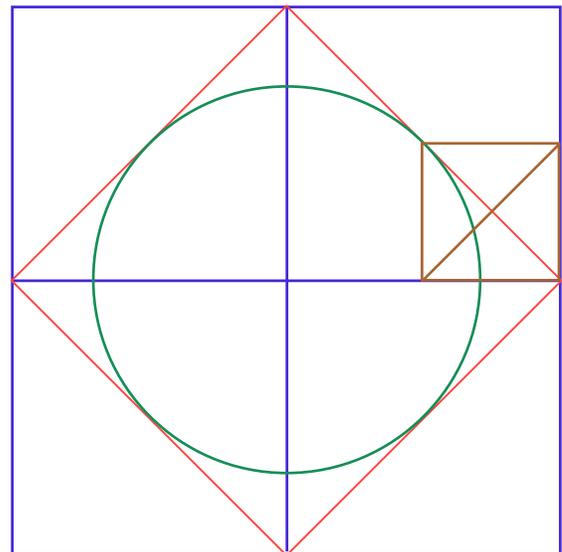
Dibujar un rombo conectando los puntos medios de los lados del cuadrado.

Paso 3



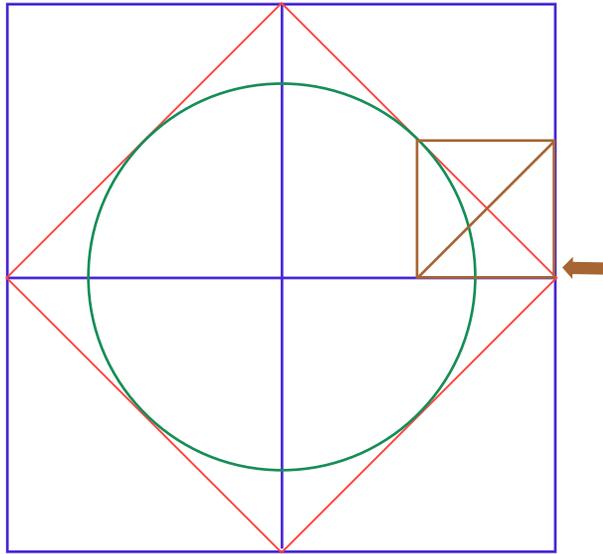
Construir un círculo inscrito en el rombo. *(nombrando a los círculos según el paso; éste es el círculo 3).*

Paso 4



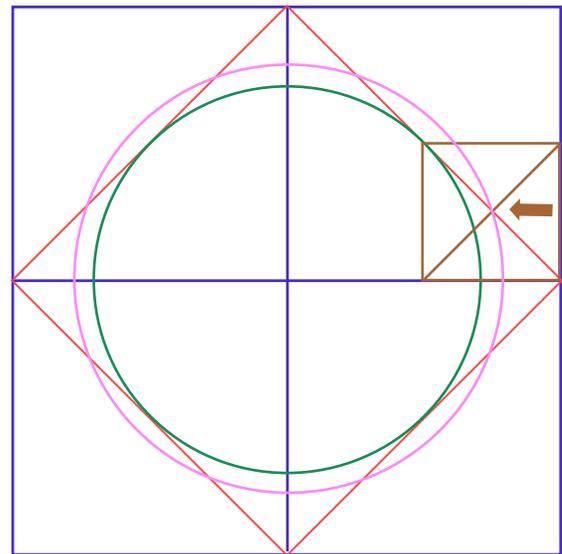
Construir un cuadrado en la esquina derecha más baja del primer cuadrante (*lado derecho superior*), justificado por el punto donde se intersectan el rombo y el círculo, y dibujar una diagonal.

Paso 5



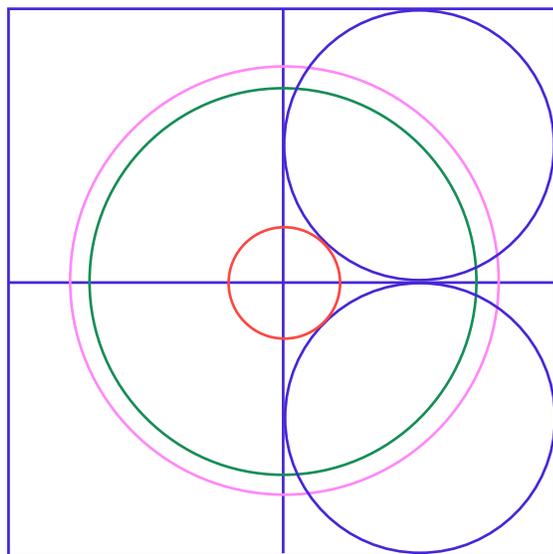
Construir un círculo, concéntrico con el círculo 3, pasando a través del centro del cuadrado pequeño agregado en el paso anterior.

Paso 6



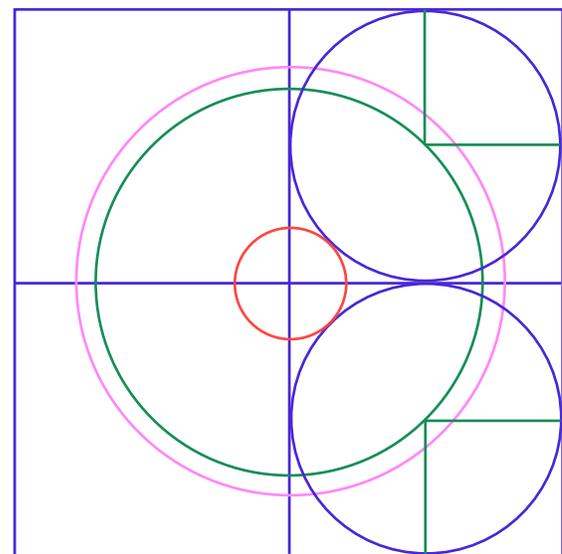
Construir dos círculos, inscritos en los cuadrantes laterales derechos.

Paso 7



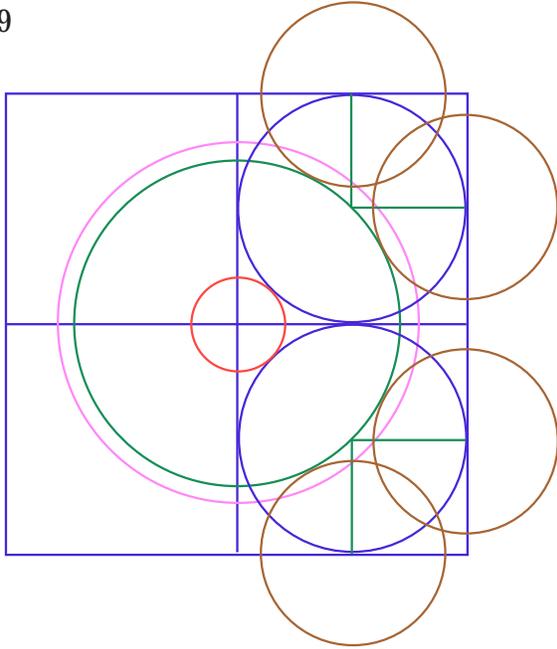
Construir un círculo, concéntrico con los círculos 3 y 5, tangente a ambos círculos del paso 6.

Paso 8



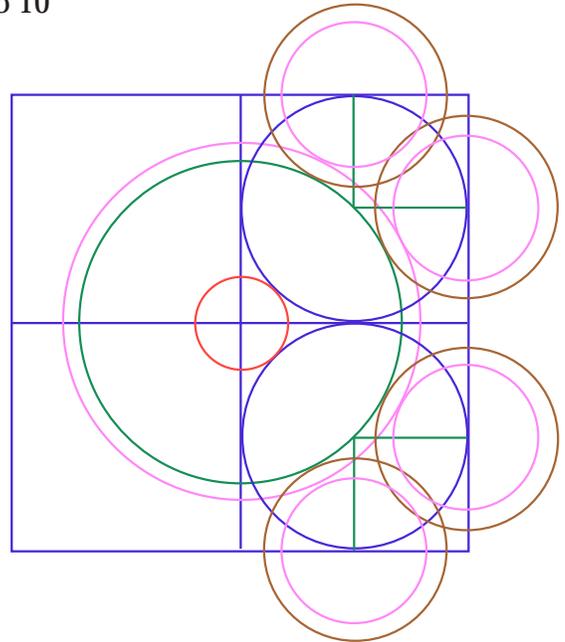
Dibujar dos líneas cada una en los círculos del paso 6, horizontal y vertical, según se demuestra.

Paso 9



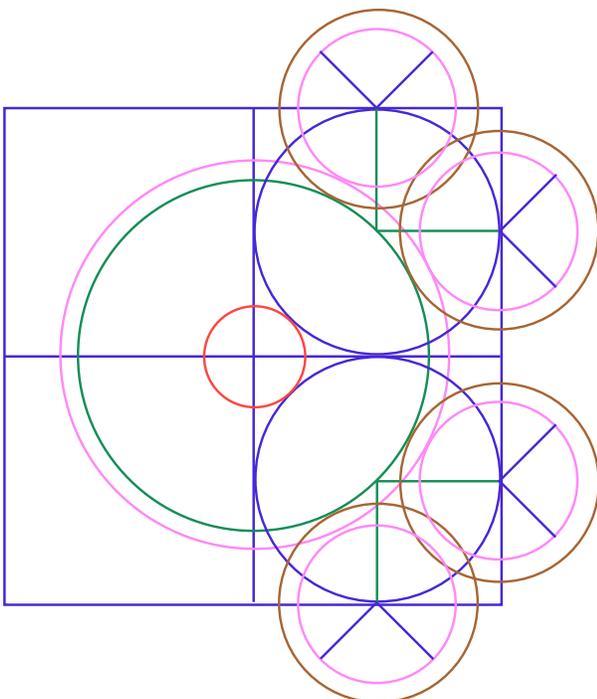
Construir cuatro círculos, centrados en los puntos finales de todas las líneas (*introducidas en paso 8*), y tangente al círculo 3.

Paso 10



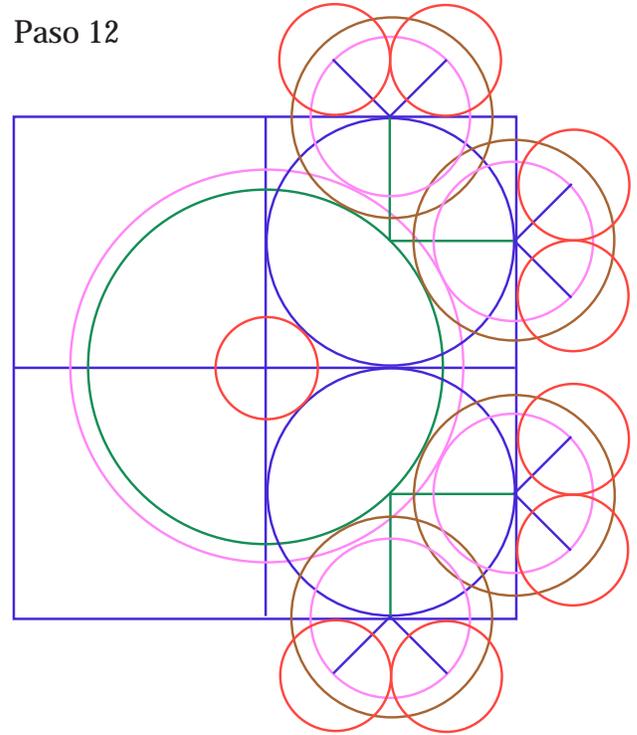
Construir cuatro círculos concéntricos con los círculos del paso 9, tangente al círculo 5.

Paso 11



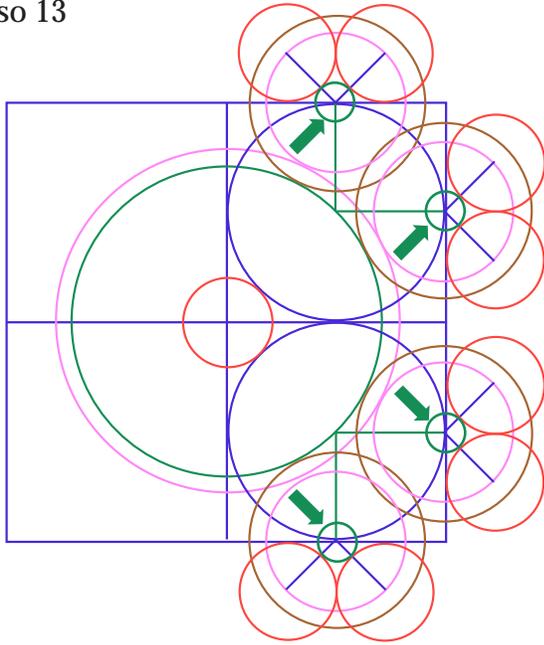
En los círculos del paso 10, dibujar dos líneas, cada una en ángulo de 45° , como muestra el gráfico.

Paso 12



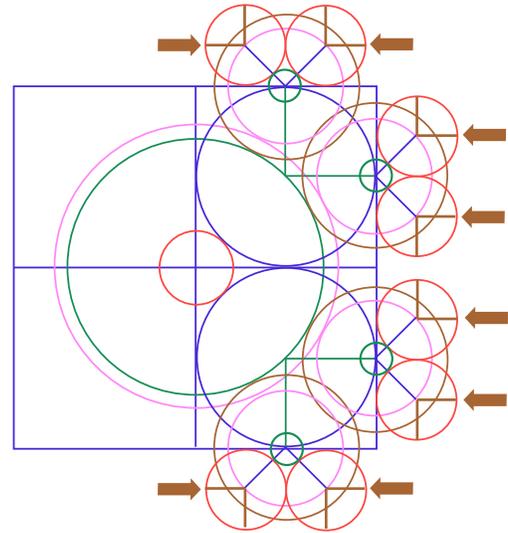
Construir ocho círculos, centrados en los puntos finales de las líneas (*paso 11*), tangente a los lados del cuadrado del paso 1.

Paso 13



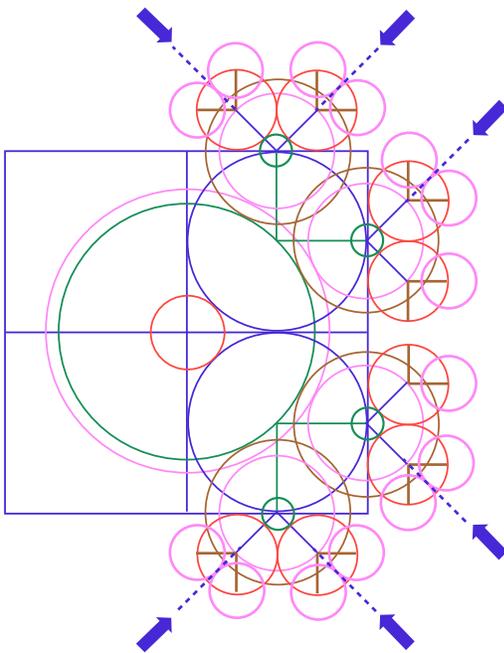
Concéntrico con los círculos del paso 10, construir cuatro círculos, tangente a los círculos del paso 12.

Paso 14



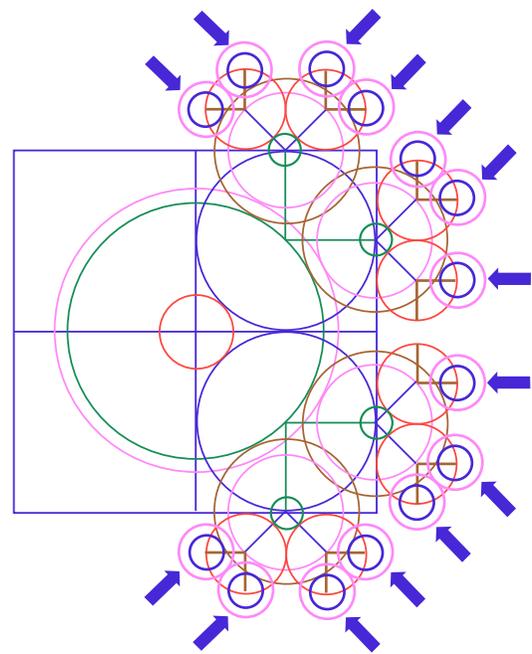
Dibujar las líneas en los círculos del paso 12, horizontal y vertical, 16 en total, como se demuestra.

Paso 15



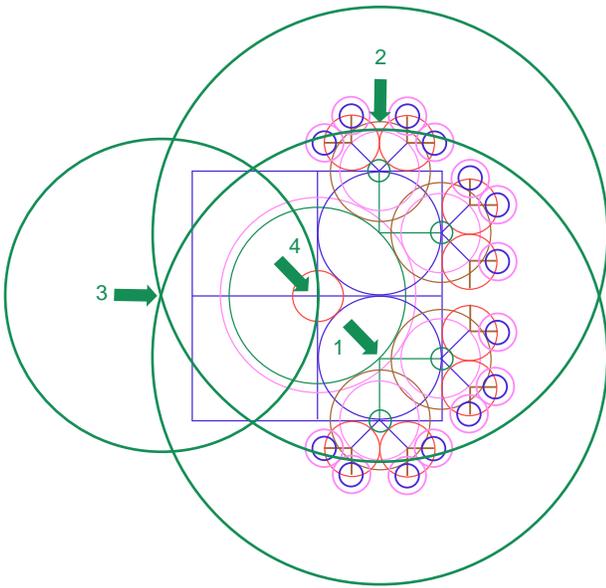
Construir los círculos, tangentes a esta línea centrada en los puntos finales de las líneas 14, a excepción del centro, que deberá tener sólo dos, para ser catorce en total.

Paso 16



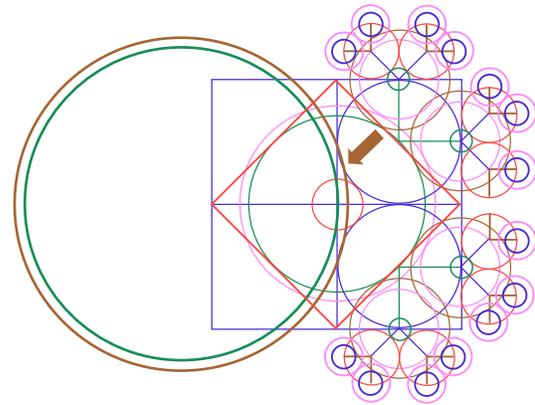
Concéntrico a los círculos pasados (15), construir 14 círculos, tangentes a los círculos del paso número 9.

Paso 17



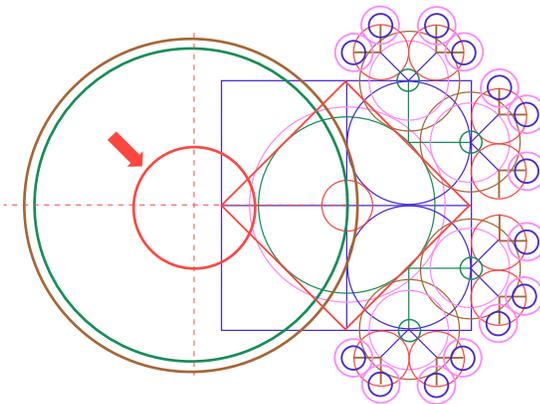
Construir dos grandes círculos, concéntricos con los círculos del paso 6, y tangentes a los círculos del paso 10, como se demuestra (1, 2). Entonces, construir un círculo, con el centro en la intersección de los dos círculos de apoyo (en la izquierda, 3), pasando a través del centro del círculo 3 (4).

Paso 18



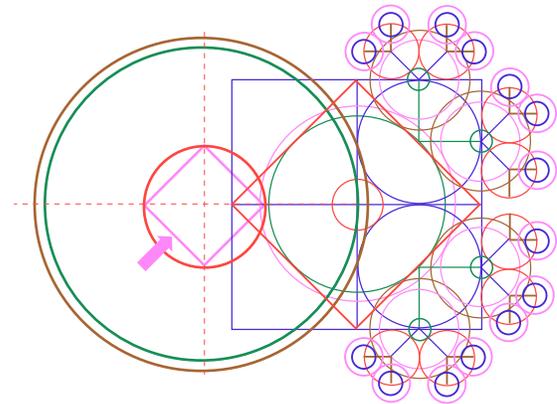
Construir un círculo, concéntrico con el círculo del paso 17, tangente a los círculos del paso 6.

Paso 19



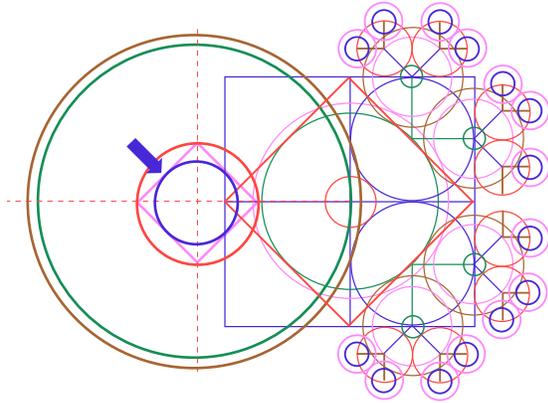
Copiar el círculo del paso 6 con su centro en el de los círculos de los pasos 17 y 18.

Paso 20



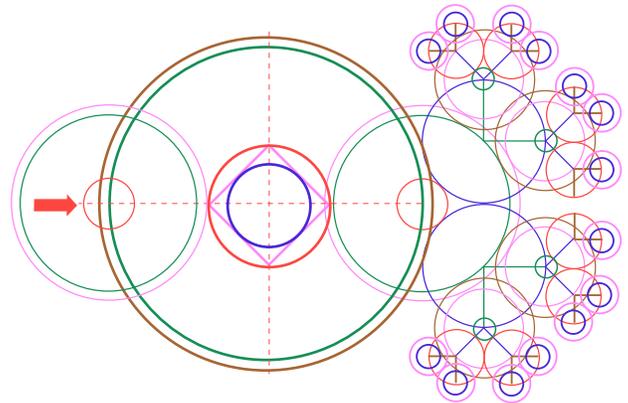
Construir un rombo inscrito a 45° en el círculo del paso 19, y dibujar las diagonales.

Paso 21



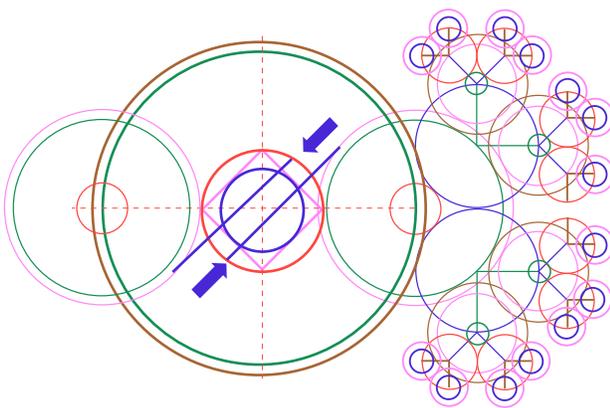
Construir un círculo inscrito en el rombo del paso 20.

Paso 22



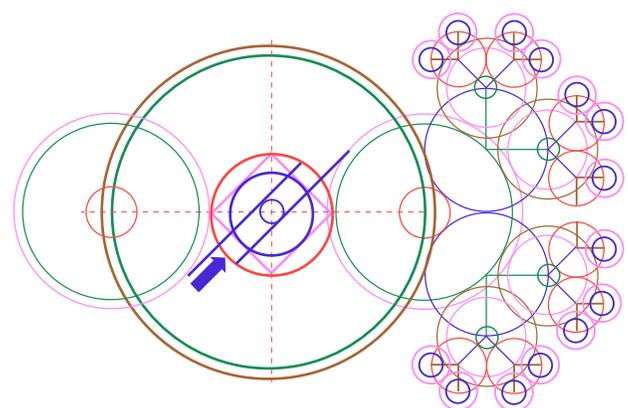
Reflejar los círculos del paso 3 y del paso 5, relativa a la diagonal vertical en el rombo 20, como se representa (*ésta es la línea central vertical de la formación*).

Paso 23



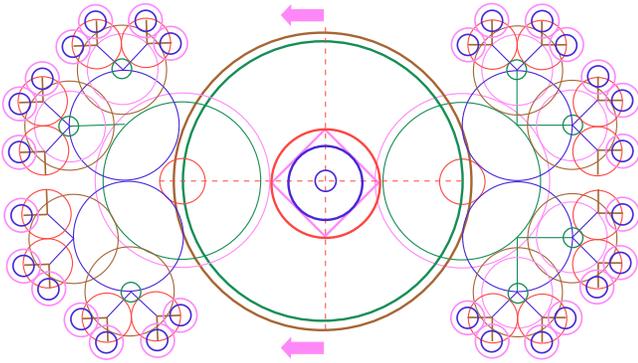
Construir dos líneas, a ángulos de 45° , tangentes al círculo del paso 5, y su espejo.

Paso 24



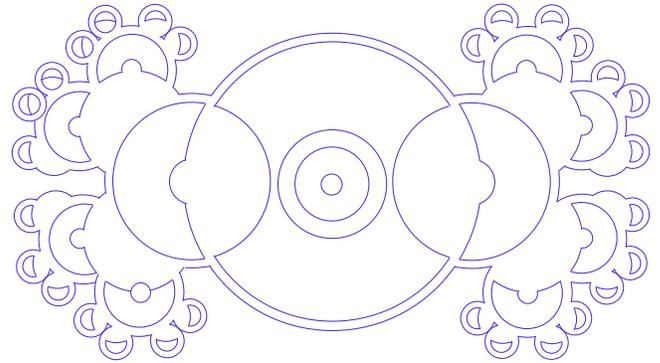
Construir un círculo, concéntrico con los círculos de los pasos 19 y 21, tangente a las líneas del paso 23.

Paso 25



Reflejar, de la misma manera que en el paso 22, todos los círculos 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15 y 16.

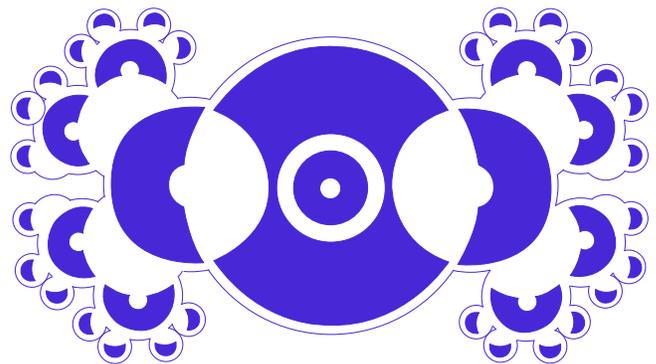
Paso 26



Eliminando los trazos guía, se obtienen los contornos de la figura reconstruida del telescopio de Chilbolton.



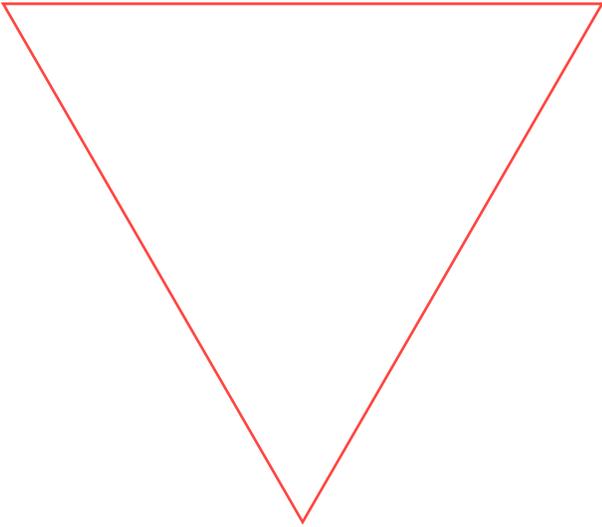
El resultado final de la reconstrucción, montada sobre la fotografía aérea.



1.5.3. Cajas con 3 módulos

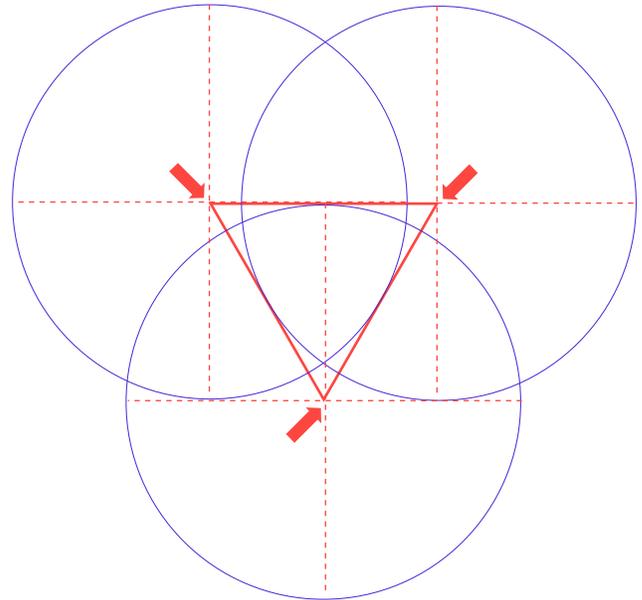
Reconstrucción geométrica de la formación: 2000-5-14- Wrotham, Farningham, Kent, Inglaterra.

Paso 1



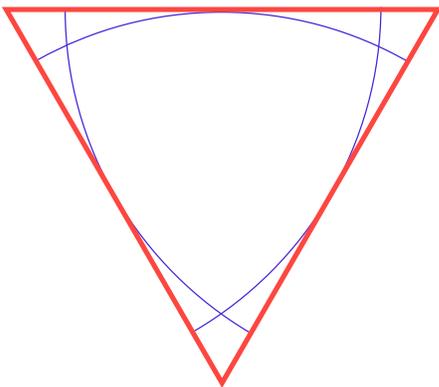
Construir un triángulo equilátero.

Paso 2



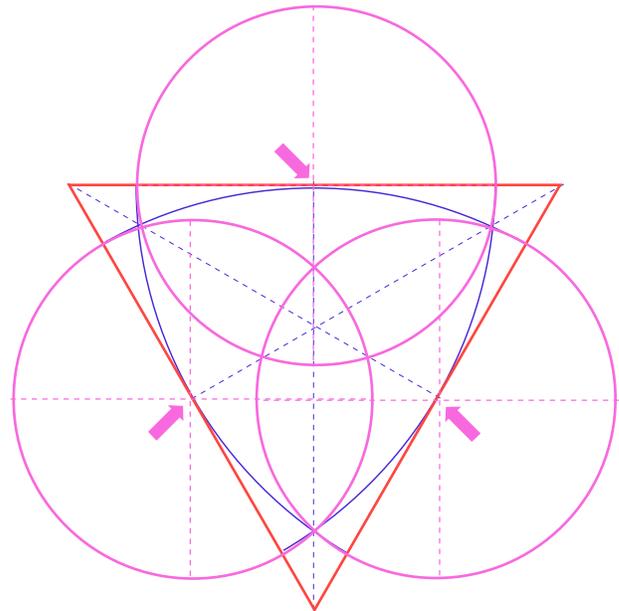
Dibujar tres círculos centrados en cada esquina del triángulo y de la tangente a los lados opuestos.

Paso 3



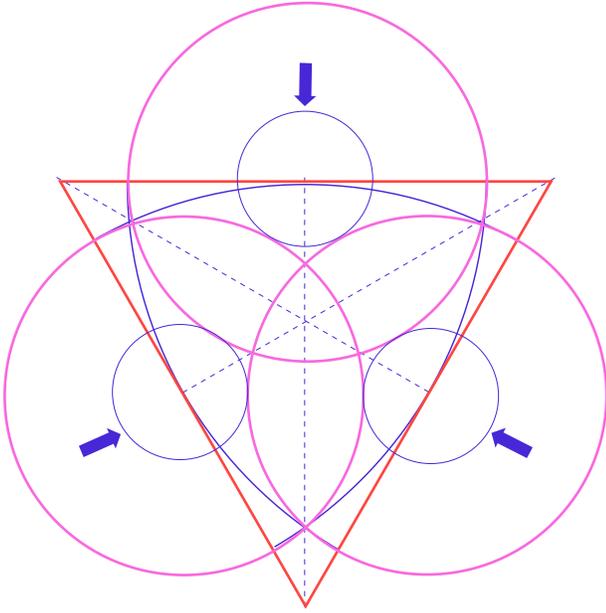
Eliminar los segmentos de los círculos que se encuentren fuera del área del triángulo.

Paso 4



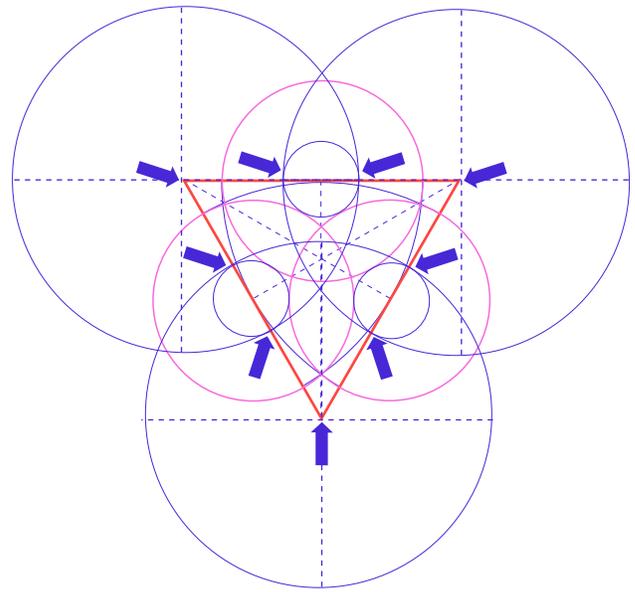
Dibujar círculos centrados en el punto medio de cada lado del triángulo, tangente a los círculos más grandes.

Paso 5



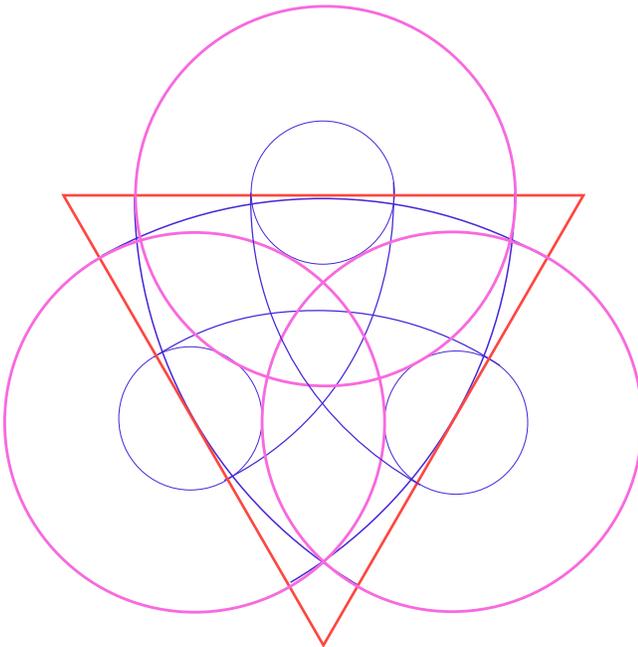
De los mismos puntos medios, dibujar círculos pequeños, tocando los otros dos círculos.

Paso 6



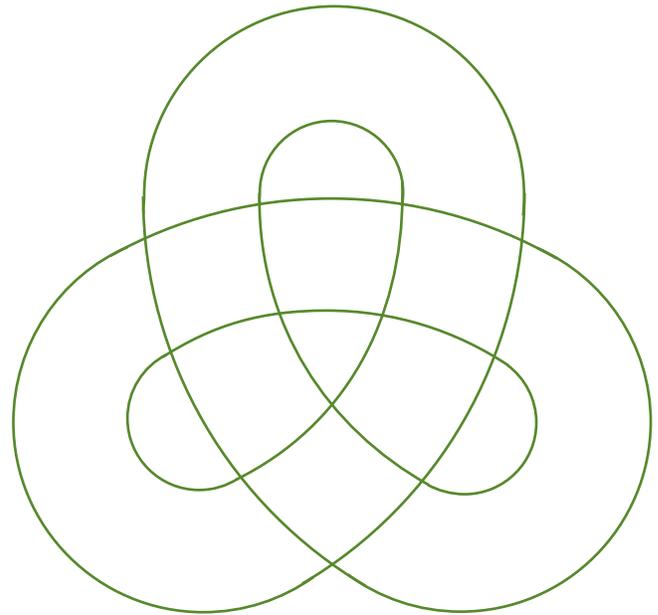
Como con el paso 2, dibujar círculos desde cada una de las esquinas del triángulo, tocando a los círculos más pequeños.

Paso 7



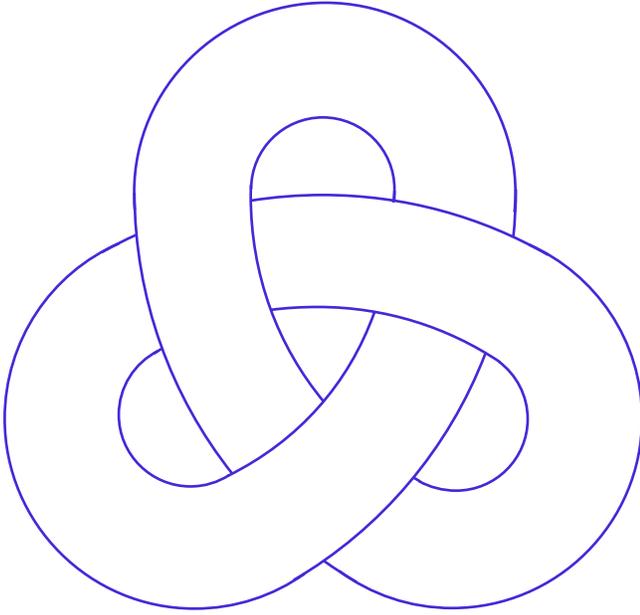
De nuevo, eliminar los segmentos de círculo del paso anterior, que no se encuentren en el área del triángulo.

Paso 8

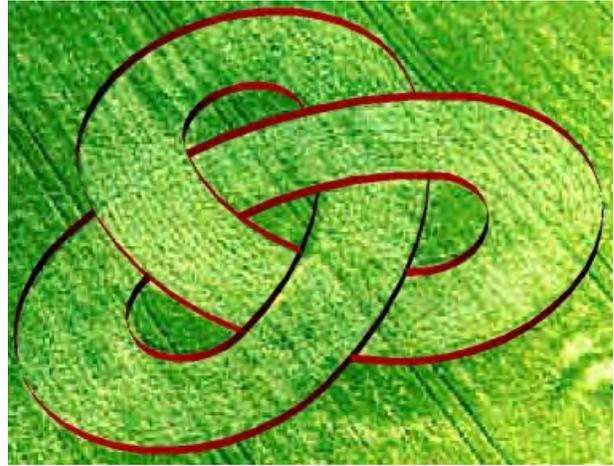


Eliminar todos los círculos introducidos en los pasos 4 y 5, todas las partes dentro del triángulo; y del triángulo mismo.

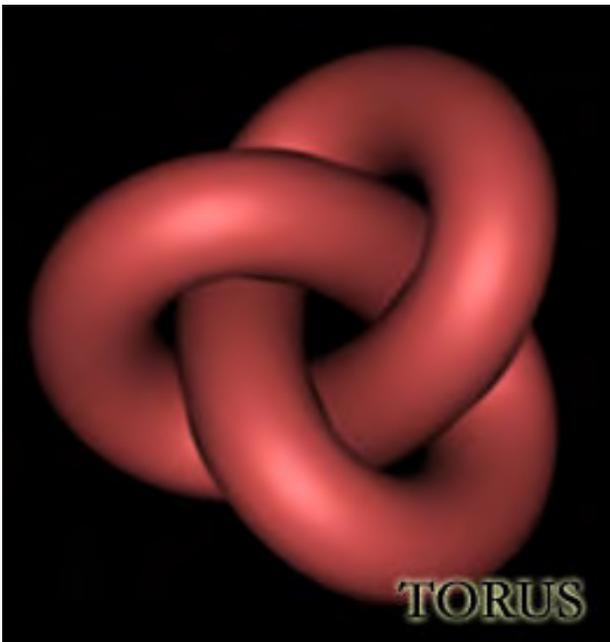
Paso 9



Finalmente, eliminar dos de las cuatro líneas de cruce, como se representa en el patrón del nudo.



Los ajustes finales de la reconstrucción montados a la fotografía aérea.

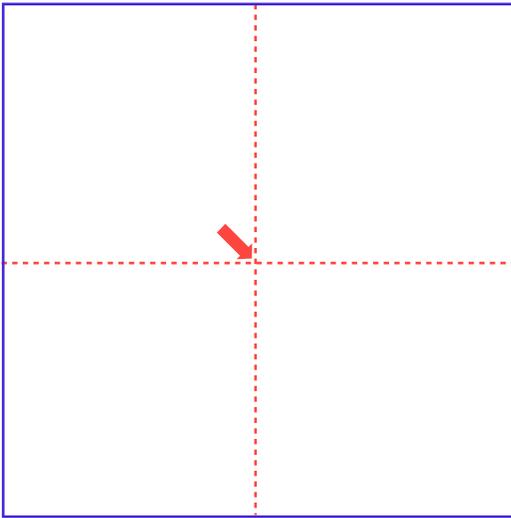


Representación en 3 dimensiones del Agrograma de Wrotham, del 14 de mayo del año 2000.

1.5.4. Cajas con 4 módulos

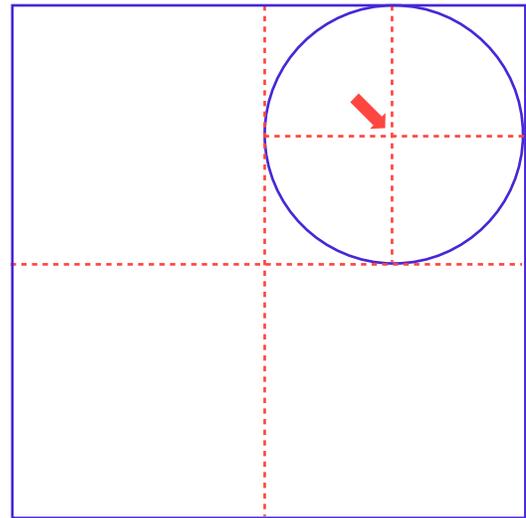
Reconstrucción geométrica de la formación: 1999-8-4- West Kennett, Longbarrow, Avebury, Wiltshire, Inglaterra.

Paso 1



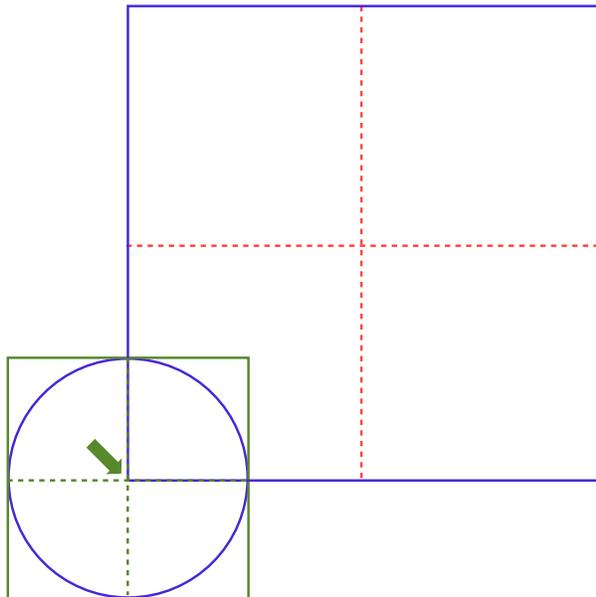
Trazar un cuadrado e indicar su centro, con un par de líneas perpendiculares.

Paso 2



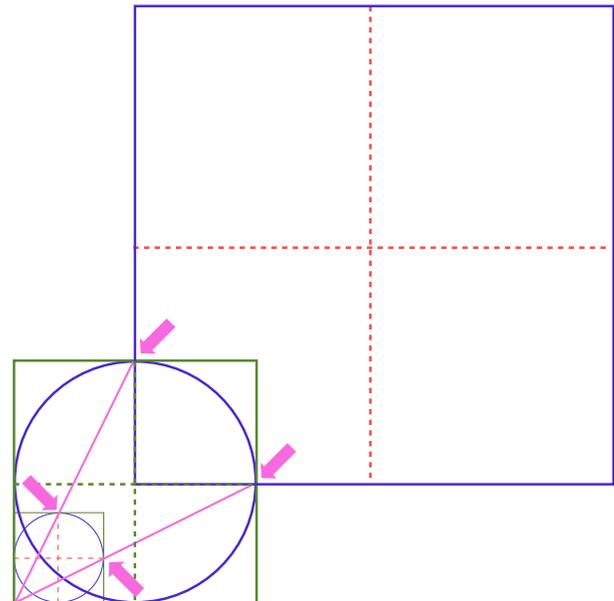
Trazar un círculo inscrito en uno de los cuadrantes del cuadrado, indicando su centro con líneas perpendiculares.

Paso 3



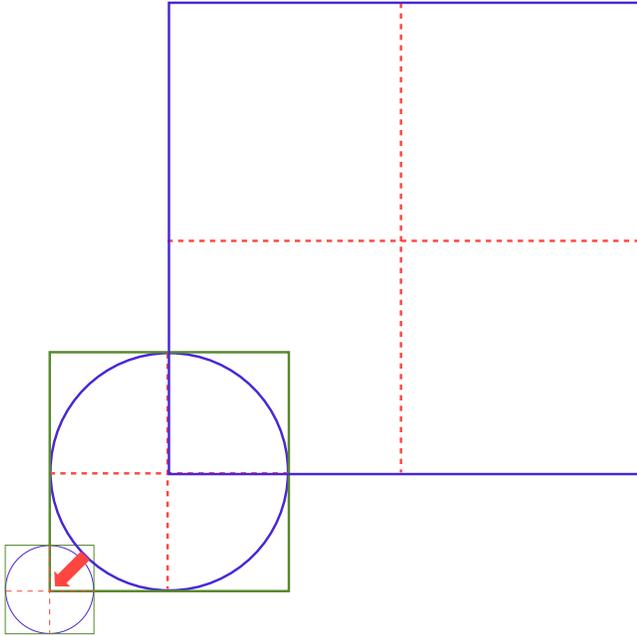
Trasladar el círculo inscrito y centrarlo a la esquina inferior izquierda, e inscribir un cuadrado.

Paso 4



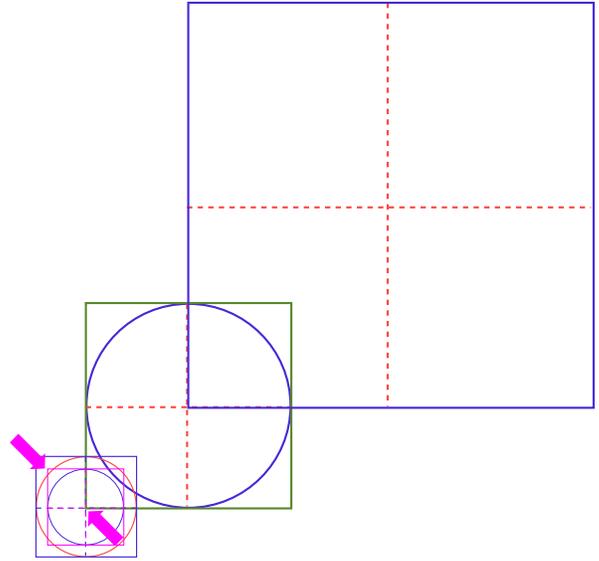
Trazar dos líneas desde los puntos medios de los lados superior y derecho, al vértice inferior izquierdo, copiar el círculo y el cuadrado inscrito al mismo y reducirlos, justificados por la intersección de las líneas trazadas.

Paso 5



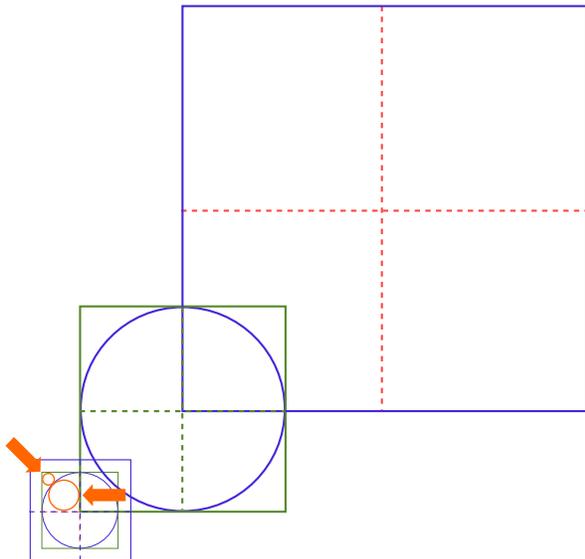
Trasladar el círculo y cuadrado inscritos al vértice inferior izquierdo del cuadrado pequeño.

Paso 6



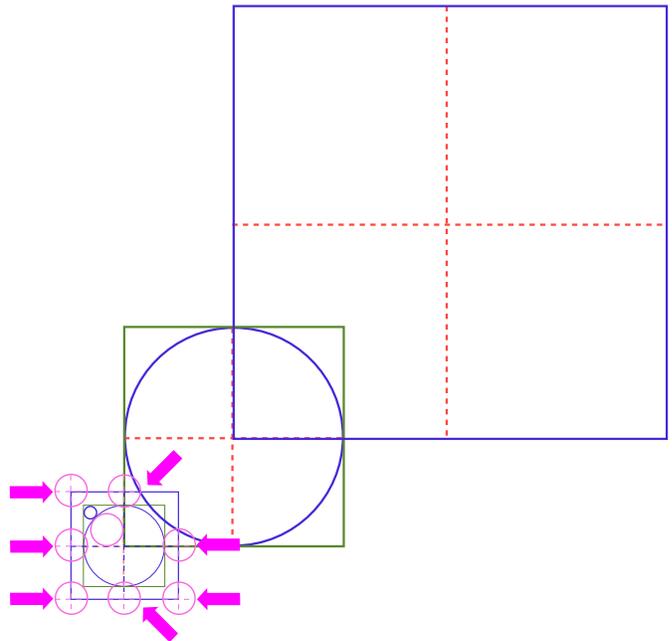
Copiar el módulo del paso 5 (*círculo y cuadrado inscrito*) y reducirlo al 76% e inscribirlo en el centro del módulo en el paso 5.

Paso 7



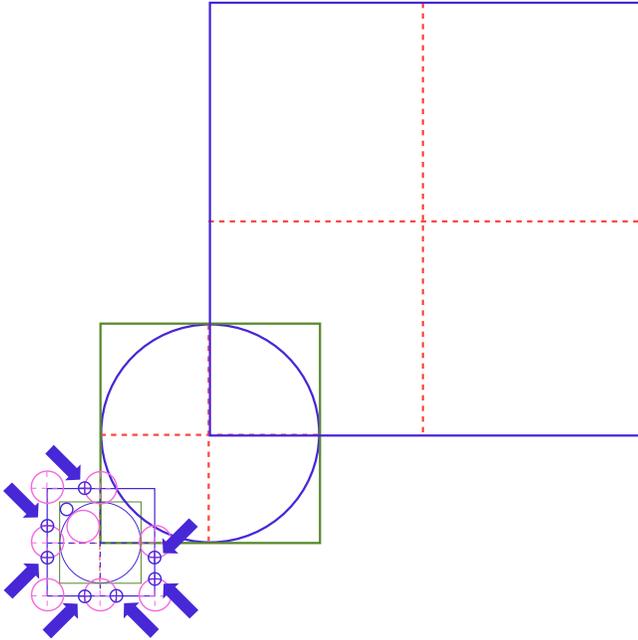
Trazar dos círculos, uno que tenga como diámetro, la distancia entre el círculo y cuadrado más pequeños; mientras que el segundo círculo, con diámetro del mismo círculo pequeño, hasta las líneas perpendiculares.

Paso 8



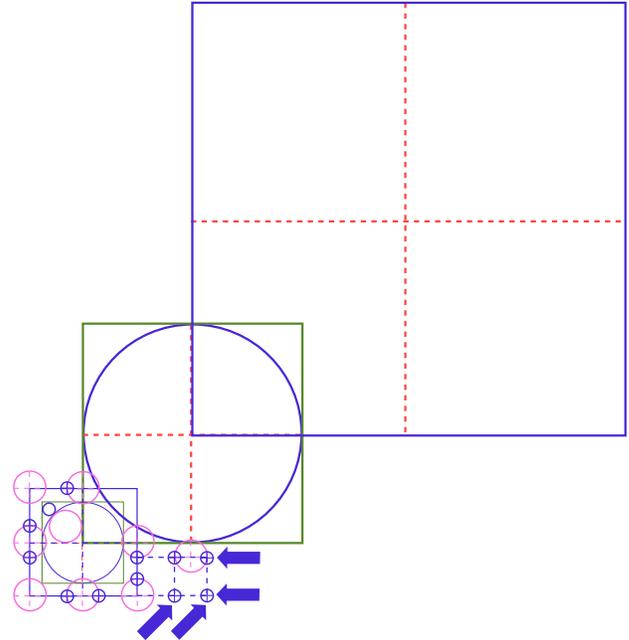
Copiar y trasladar 7 círculos en las proporciones que se demuestran y colocarlos centrados en los vértices indicados.

Paso 9



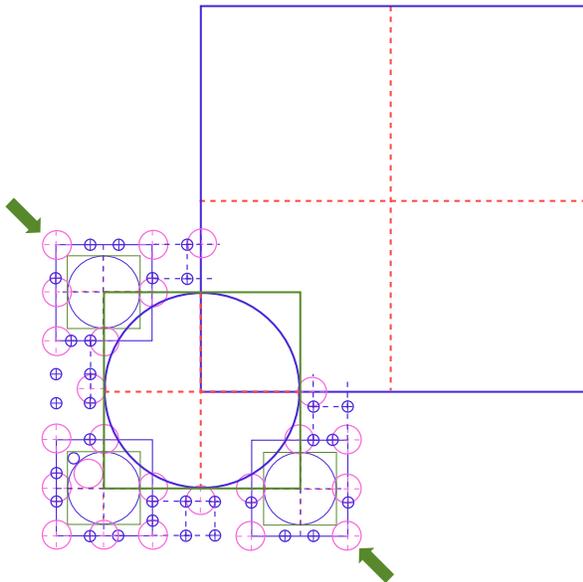
Copiar 7 círculos, en las proporciones del paso 7 que se demuestran y colocarlos centrados en las intersecciones de los círculos anteriores y la línea de base indicada.

Paso 10



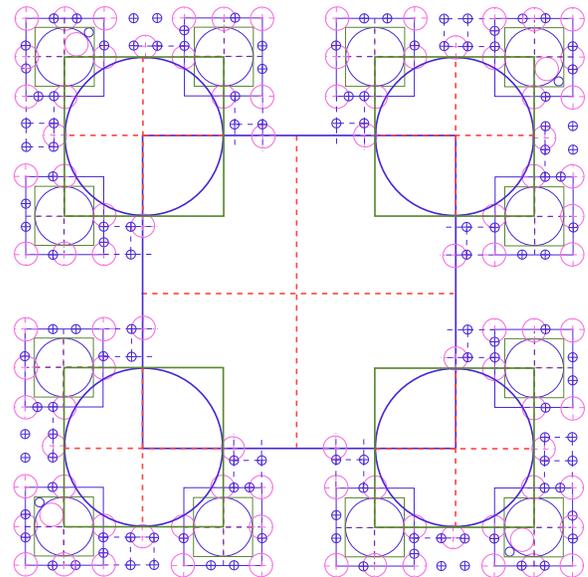
Extender las líneas laterales de rechas de intersección para completar el módulo base.

Paso 11



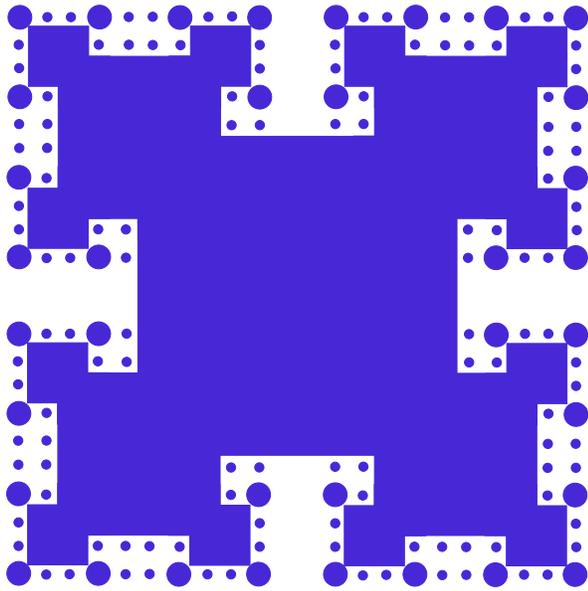
Copiar y trasladar el módulo base a los vértices del cuadrado para complementar el módulo secundario.

Paso 12

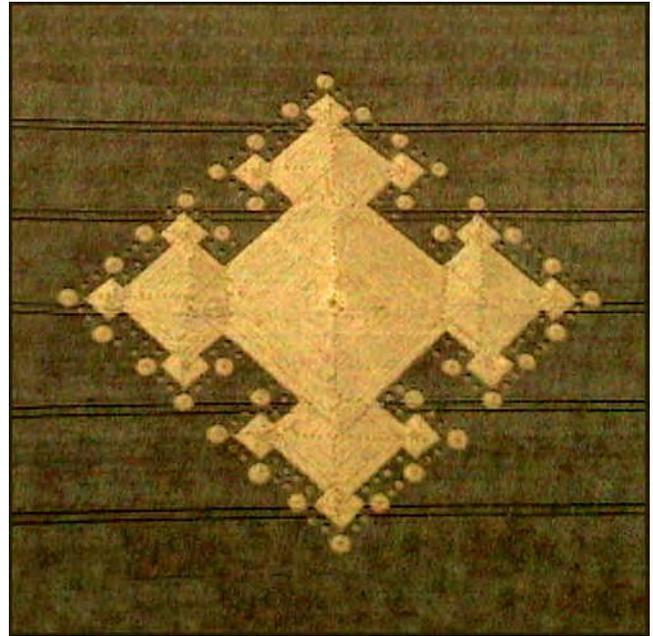


Copiar y trasladar el módulo secundario a las esquinas del cuadrado mayor para terminar la composición.

Paso 13



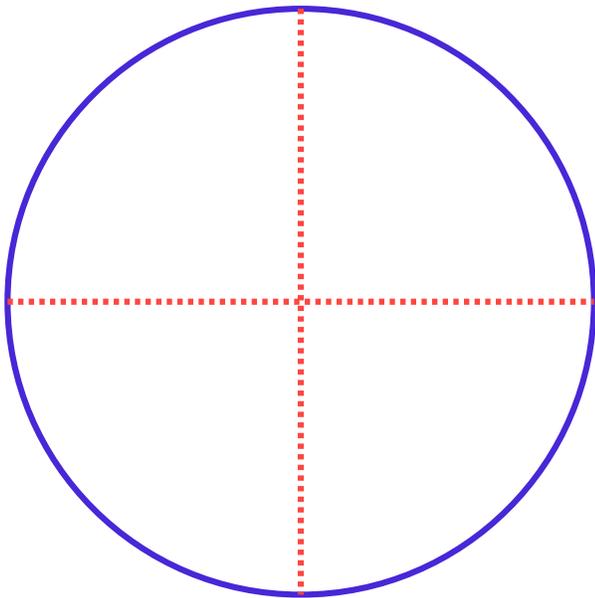
Las áreas en color azul, representan la cosecha que fue alterada en West Kennett Longbarrow, Avebury, Wiltshire el 4 de agosto de 1999 en Inglaterra.



1.5.5. Cajas con 5 módulos

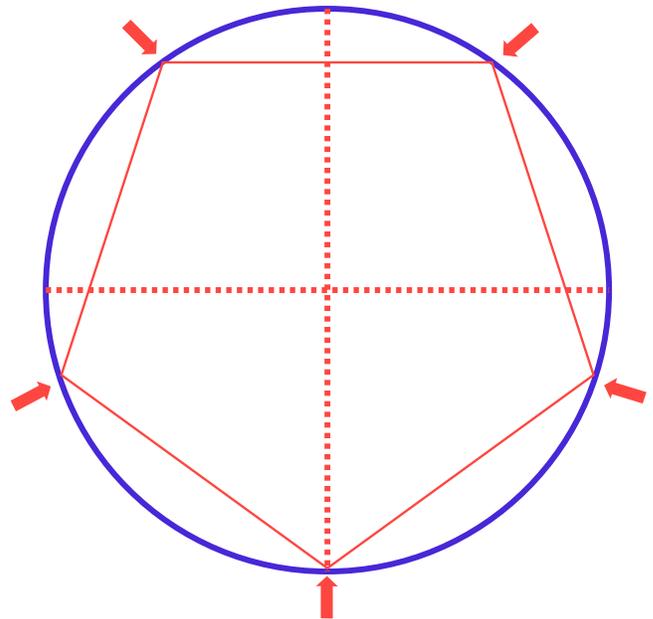
Reconstrucción geométrica de la formación: 2003-7-6-Green Street, Avebury, Wiltshire, Inglaterra.

Paso 1



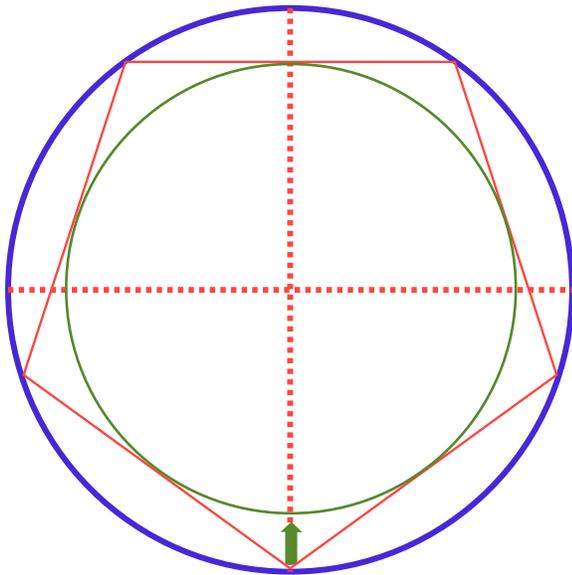
Trazar un círculo. Dibujar las líneas centrales horizontales y verticales.

Paso 2



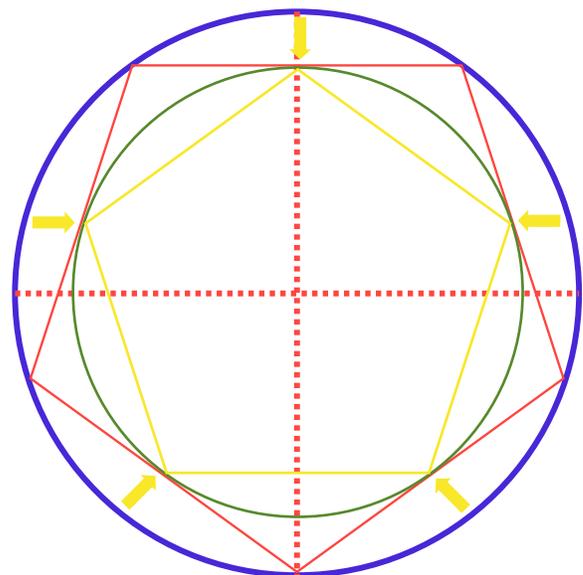
Construir un pentágono inscrito en el círculo 1, señalando hacia abajo.

Paso 3



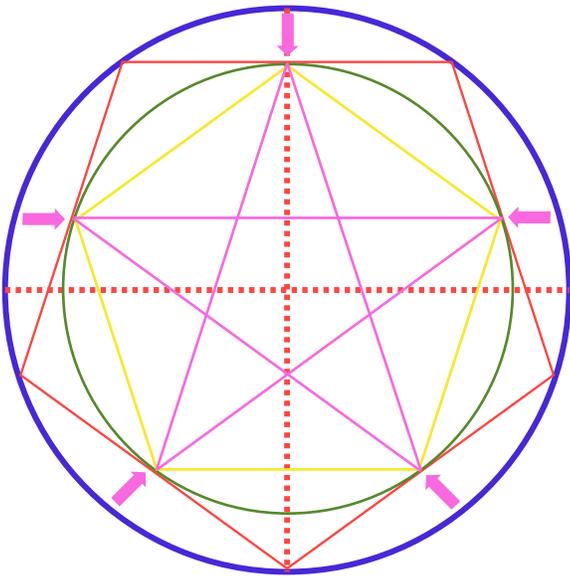
Construir un círculo inscrito en el pentágono del paso número 2.

Paso 4



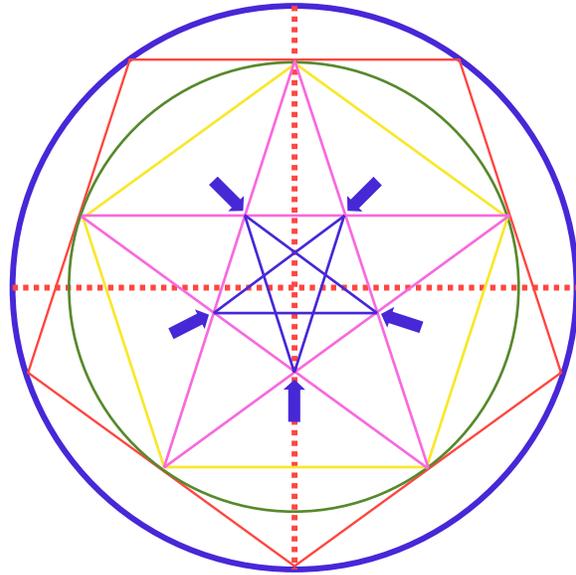
Construir un pentágono inscrito en el círculo del paso 3, señalando hacia arriba.

Paso 5



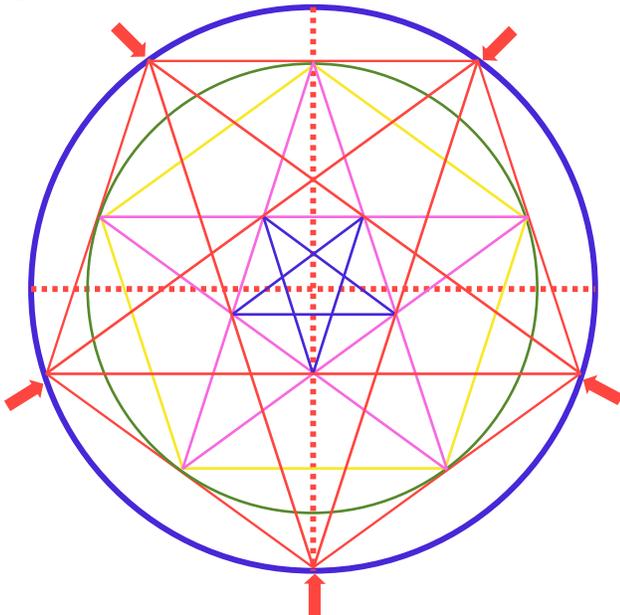
Construir un pentagrama, en el pentágono del paso 4.

Paso 6



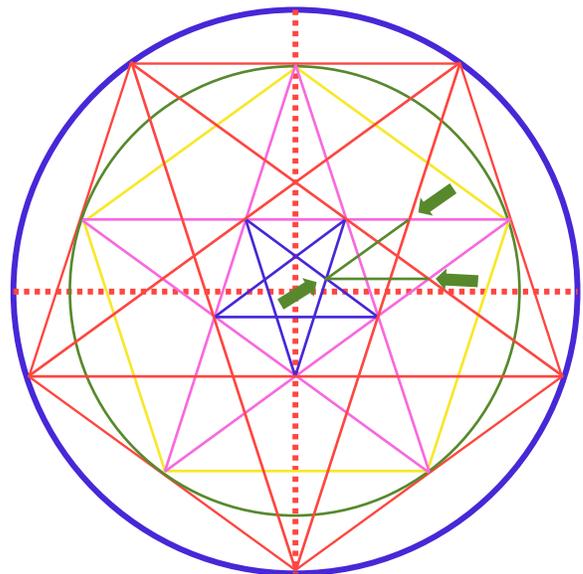
Construir un pentagrama del pentágono interno del pentagrama del paso 5.

Paso 7



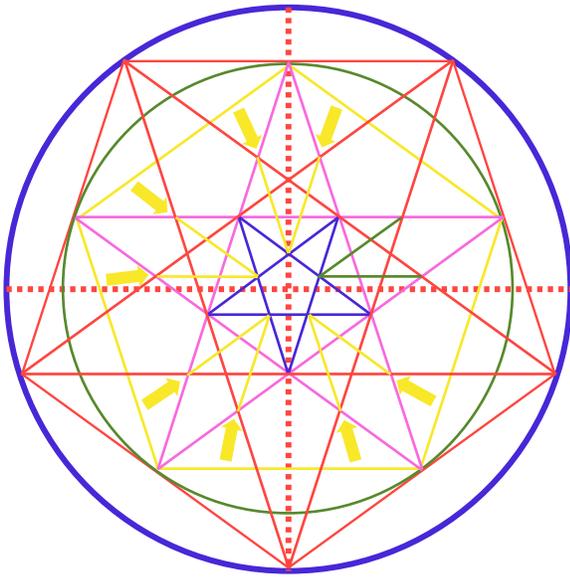
Construir el pentagrama del pentágono del paso 2.

Paso 8



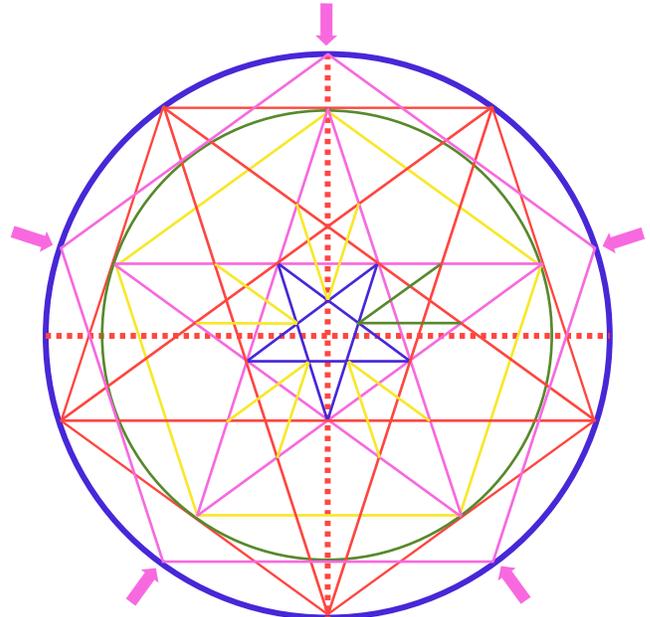
Completar un pentagrama pequeño dibujando dos líneas que conecten una de las intersecciones del pentagrama del paso 6 y dos de los pentagramas trazados en los pasos 5 y 7, según lo expuesto.

Paso 9



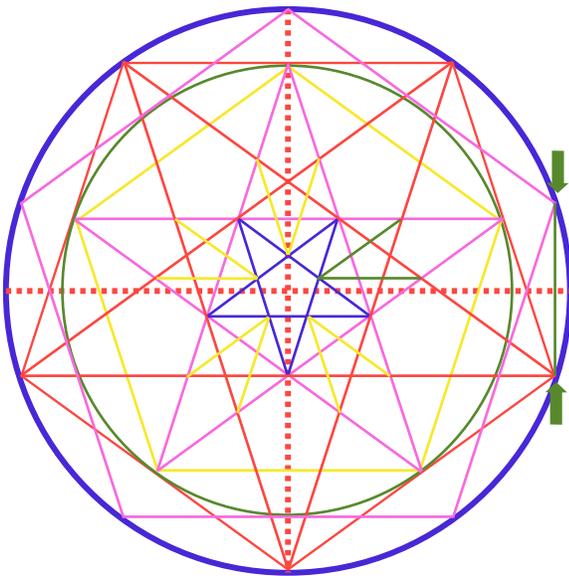
Repetir el paso anterior para los cuatro pentagramas que rodean el pentagrama del paso 6.

Paso 10



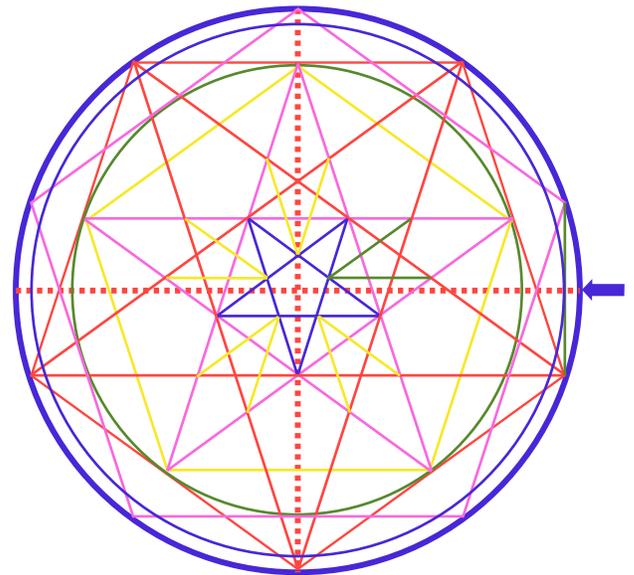
Construir un pentágono inscrito en el círculo del paso 1, señalando hacia arriba.

Paso 11



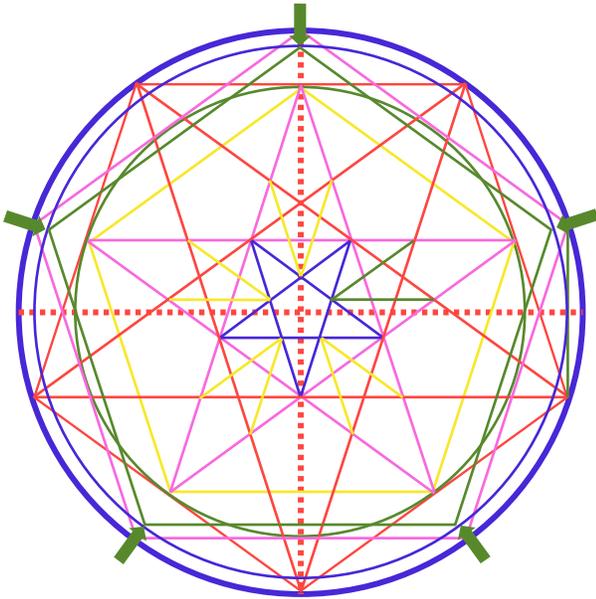
Dibujar una línea que conecte los puntos angulares de los pentágonos de los pasos 2 y 10.

Paso 12



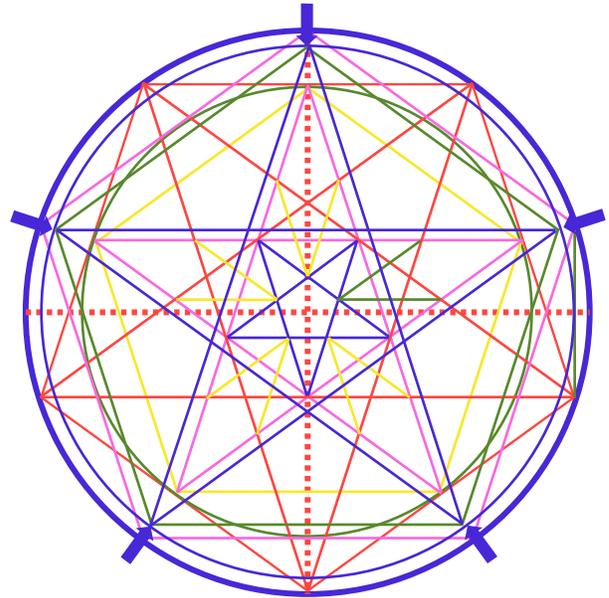
Construir un círculo concéntrico al círculo del paso 1, pasando a través de la intersección de la línea 11 y la línea central horizontal.

Paso 13



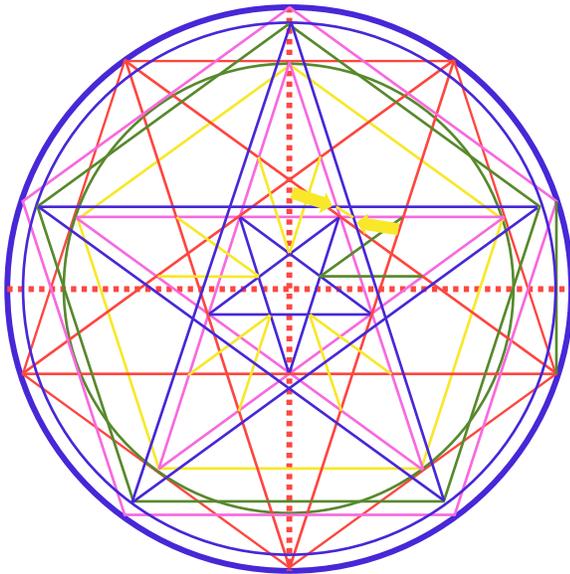
Construir un pentágono inscrito al círculo del paso 12, señalando hacia arriba.

Paso 14



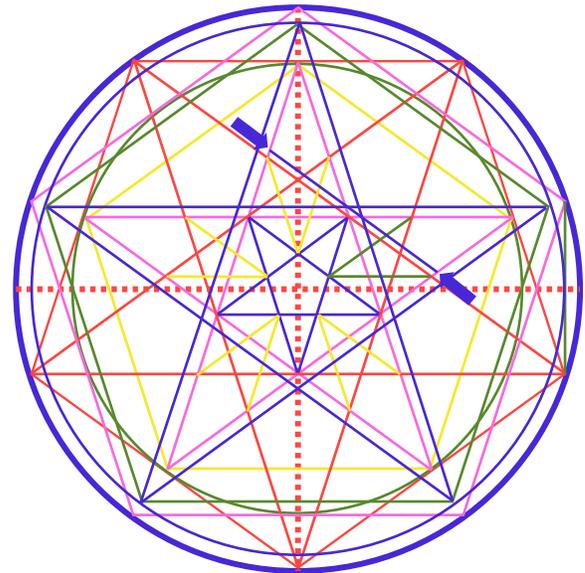
Construir el pentagrama del pentágono del paso 13.

Paso 15



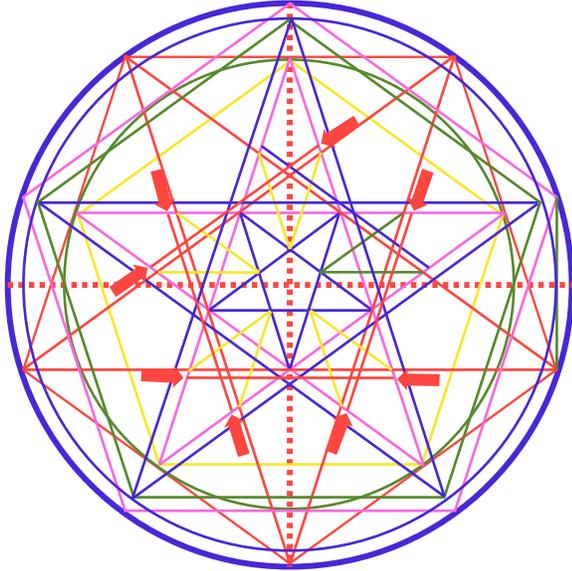
Dibujar la línea que conecta dos intersecciones de los pentagramas de los pasos 5 y 14.

Paso 16



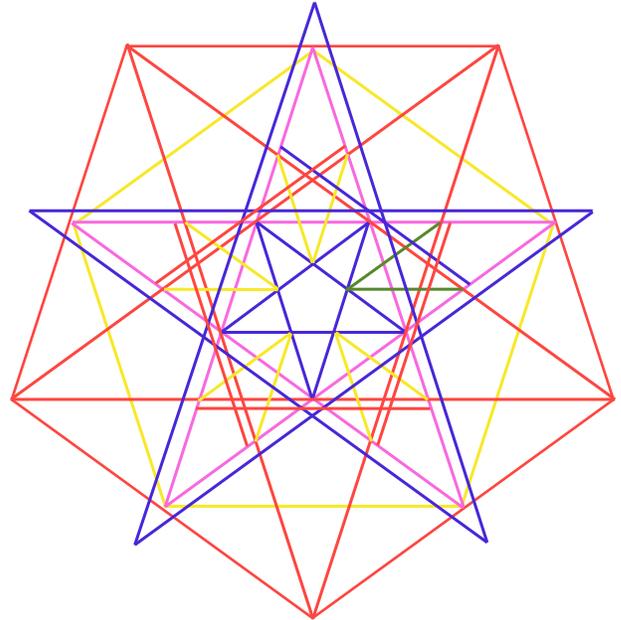
Extender la línea 15 hasta los lados adyacentes del pentagrama trazado en el paso 5.

Paso 17



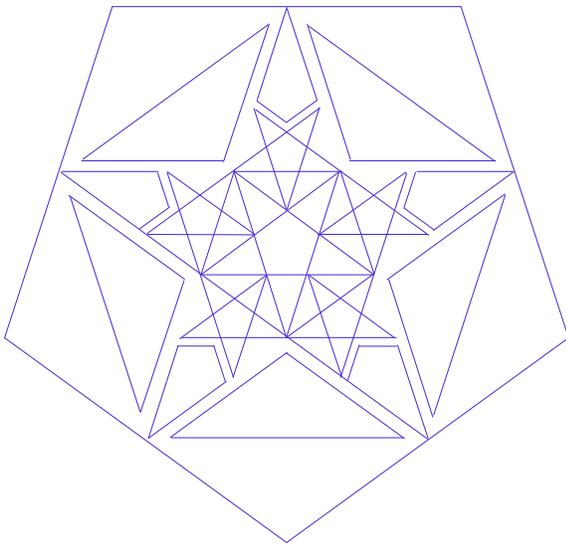
Repetir los pasos 15 y 16 para las otras cuatro intersecciones correspondientes de los pentagramas de los pasos 5 y 14.

Paso 18



Los pentágonos de los pasos 2 y 4, los pentagramas de los pasos 5, 6, 7 y 14, y las líneas trazadas en los pasos 8, 9, 16 y 17 son los elementos que constituyen la reconstrucción.

Paso 19



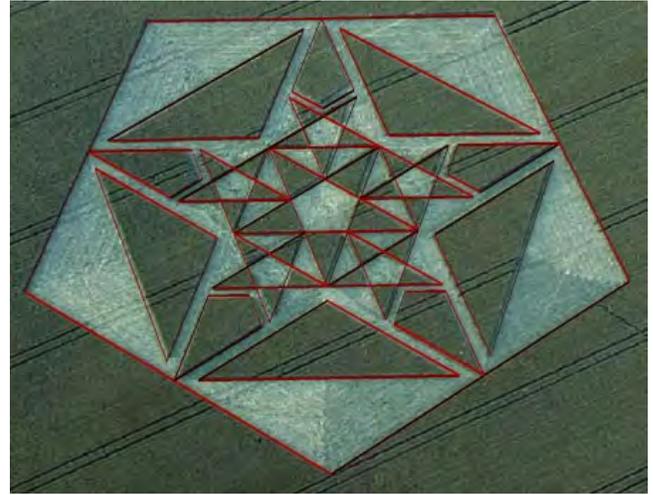
Eliminar los elementos que no se encuentran en la formación.



El área verde representa la cosecha que se mantuvo erguida.



El área verde representa la cosecha aplastada.

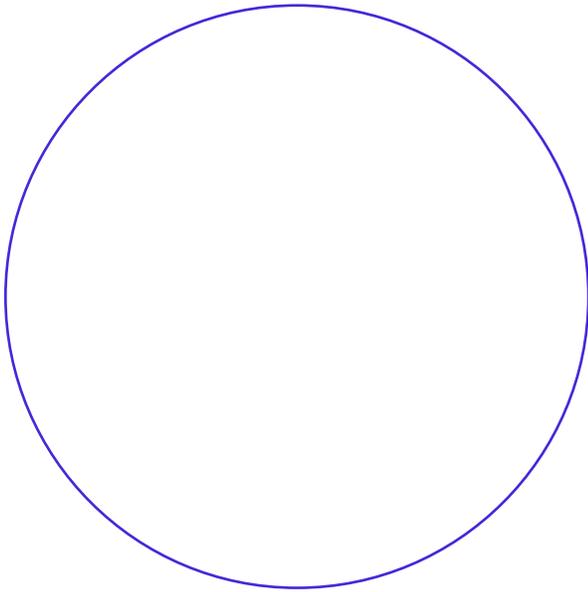


El resultado final de la reconstrucción montado sobre la fotografía aérea.

1.5.6. Cajas con 6 módulos

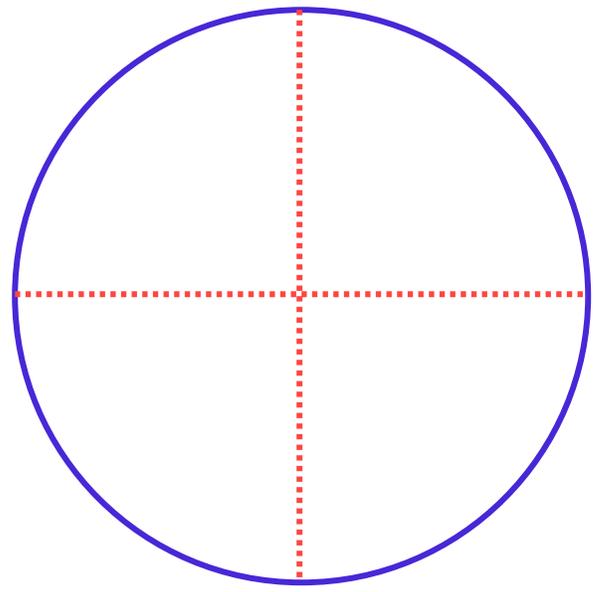
Reconstrucción geométrica de la formación: 2001-8-13-Milk Hill, Alton Barnes, Wiltshireire, Inglaterra.

Paso 1



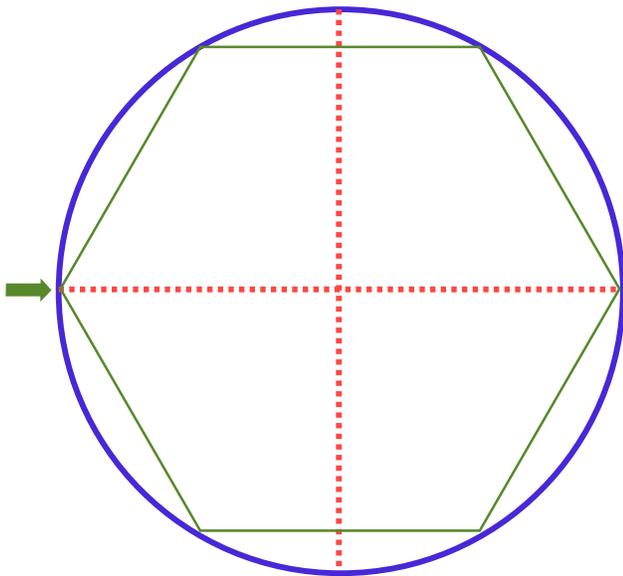
Dibujar un círculo.

Paso 2



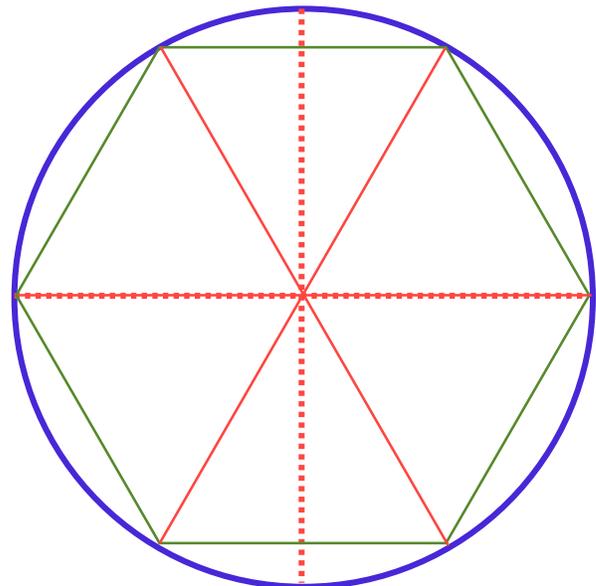
Dibujar líneas centrales horizontales y verticales.

Paso 3



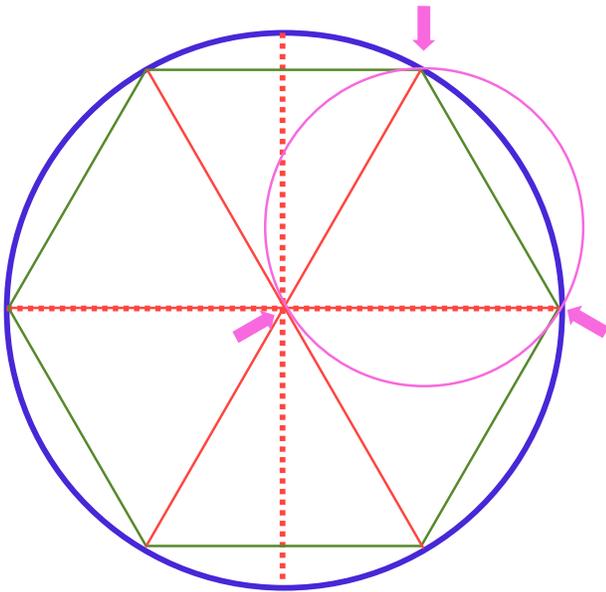
Construir un hexágono, con los puntos angulares en los límites de la línea central horizontal.

Paso 4



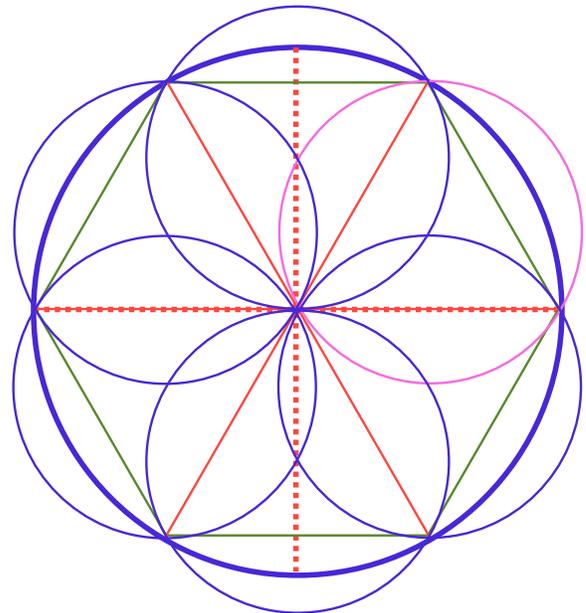
Dibujar diagonales a través del centro. Junto con el hexágono, éstos forman seis triángulos equiláteros.

Paso 5



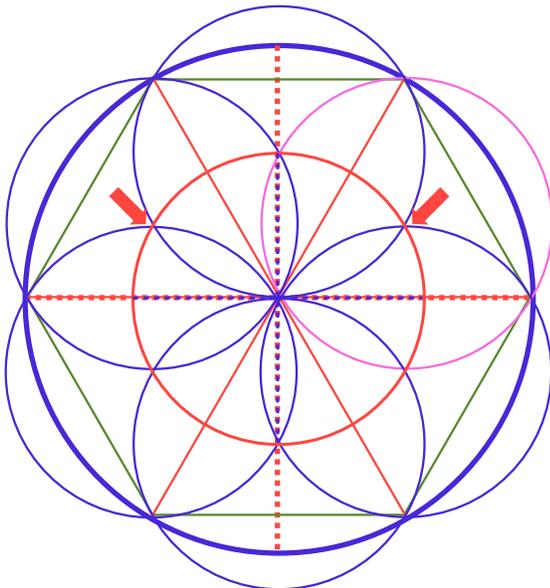
Construir un círculo circunscrito al triángulo derecho superior.

Paso 6



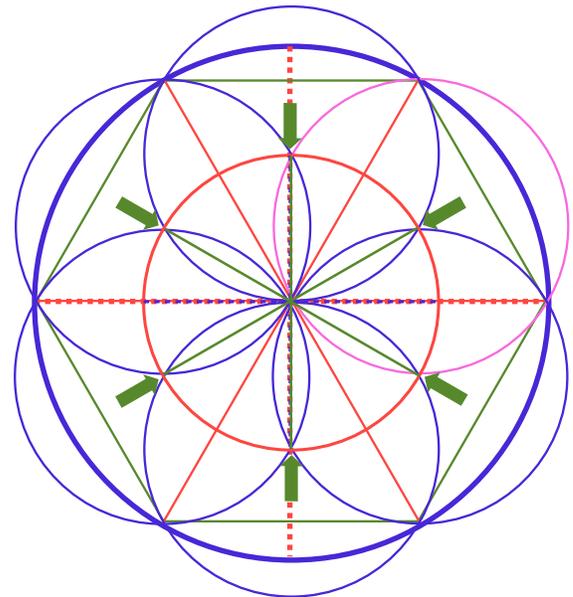
Repetir esto para los otros triángulos.

Paso 7



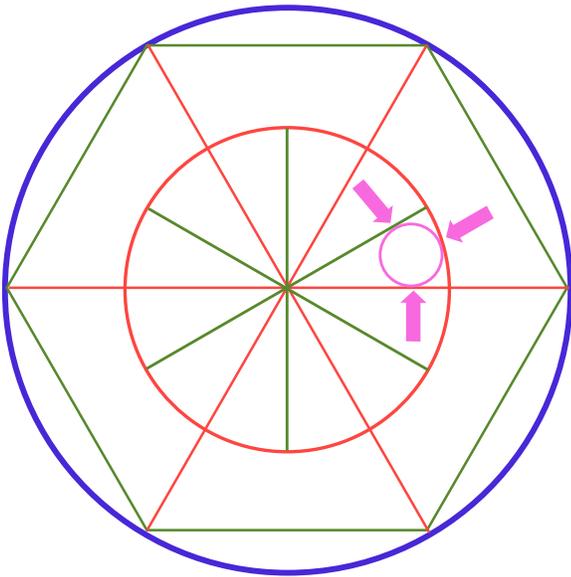
Construir un círculo concéntrico al círculo trazado en el paso 1, pasando a través de los centros de los círculos de los pasos 5 y 6.

Paso 8



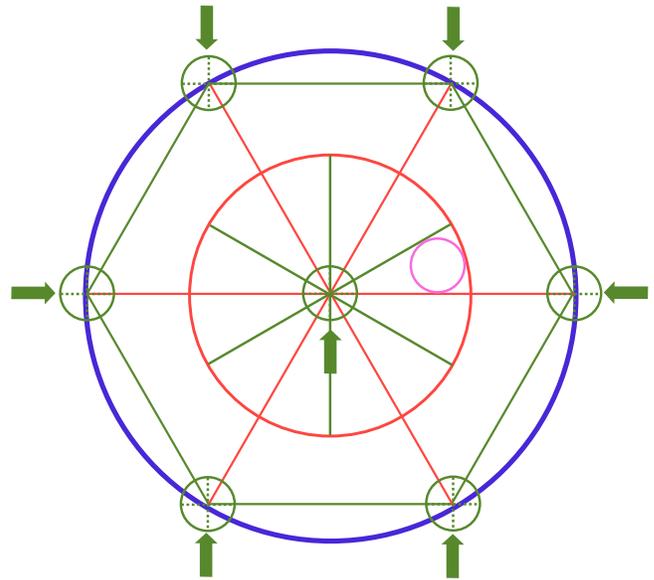
Trazar líneas que conecten las intersecciones de los círculos trazados en los pasos 5 y 6 con el centro.

Paso 9



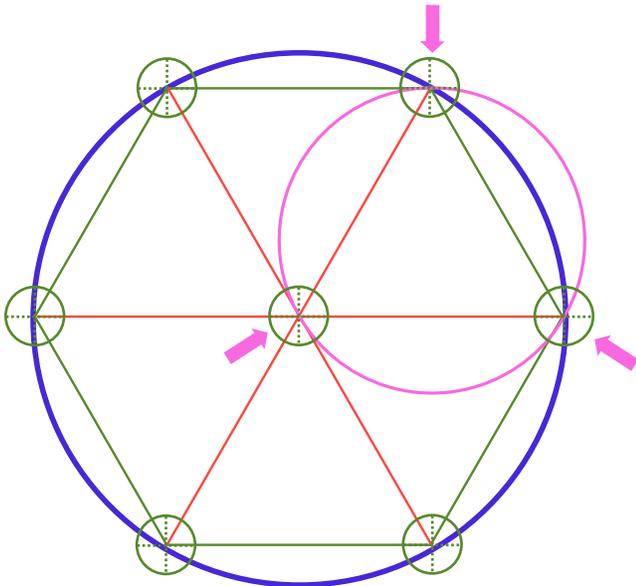
Construir un círculo que toque una de las líneas del paso 8, justo sobre la línea central horizontal a la derecha, y el círculo del paso 7 en su lado interno.

Paso 10



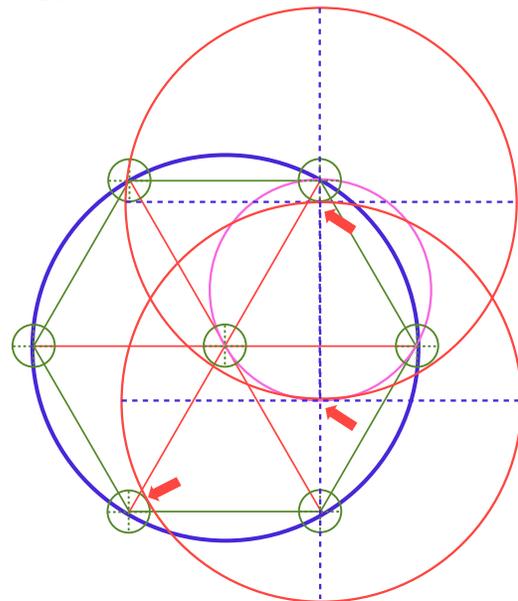
Copiar el círculo 7 veces, una al centro del círculo del paso 1 y seis a los puntos angulares del hexágono trazado en el paso número 3.

Paso 11



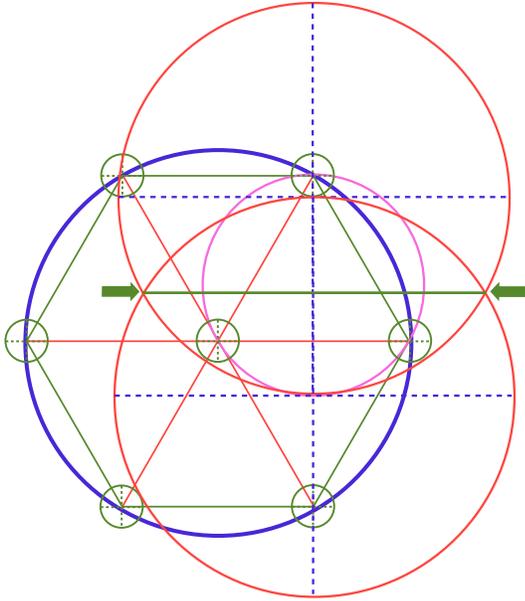
Dibujar la diagonal del hexágono del paso 3 que conecte los puntos angulares en de la línea central. Extender la línea hasta que intersecte el círculo superior del paso 10 en el lado superior derecho.

Paso 12



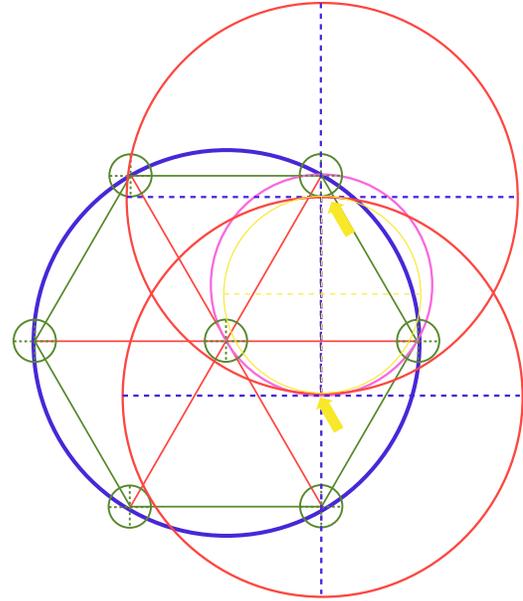
Construir dos círculos que tengan su centro en el paso anterior, en la intersección más baja de la diagonal del paso 11 y del círculo del paso 5, y el otro centrado en la intersección más baja de la misma diagonal y la derecha superior de los círculos del paso 10.

Paso 13



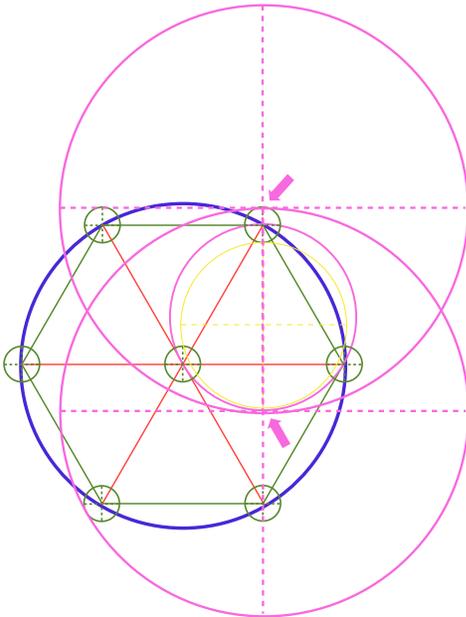
Trazar una línea que conecte las intersecciones de los círculos trazados en el paso 12.

Paso 14



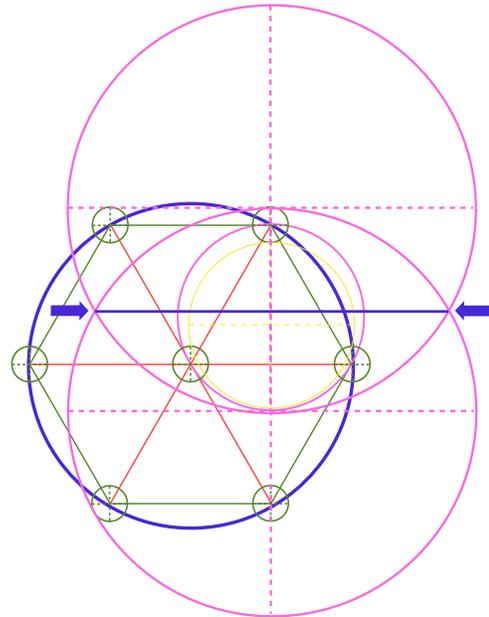
Construir un círculo con su centro en la intersección de la línea del paso 13 y diagonal al paso 11, tocando ambos círculos trazados en el paso 12 en el lado cercano.

Paso 15



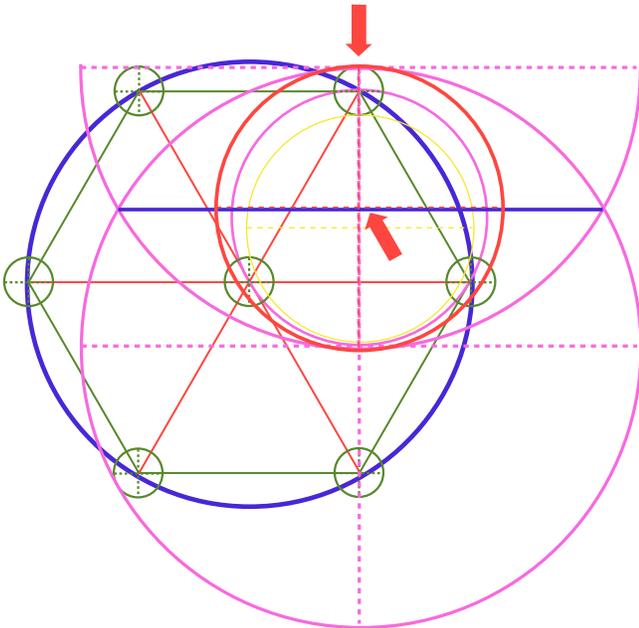
Repetir la construcción de dos círculos como en el paso 12, esta vez con su centro en la intersección superior del círculo del paso 10 y de la diagonal del paso 11.

Paso 16



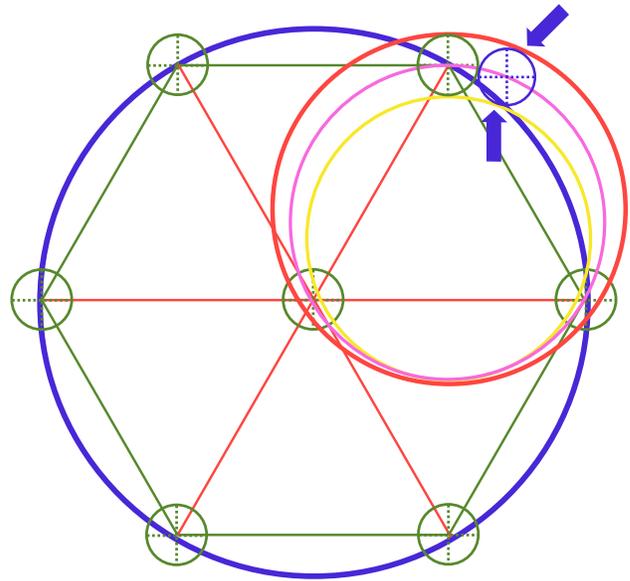
Dibujar una línea que conecte las intersecciones de los círculos del paso 13.

Paso 17



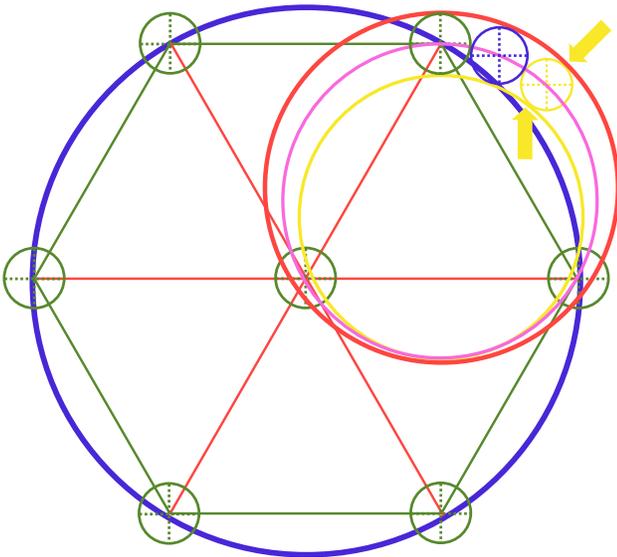
Construir un círculo similar al del paso 14, con su centro en la intersección de las líneas de los pasos 11 y 16, tocando los círculos trazados en el paso 15.

Paso 18



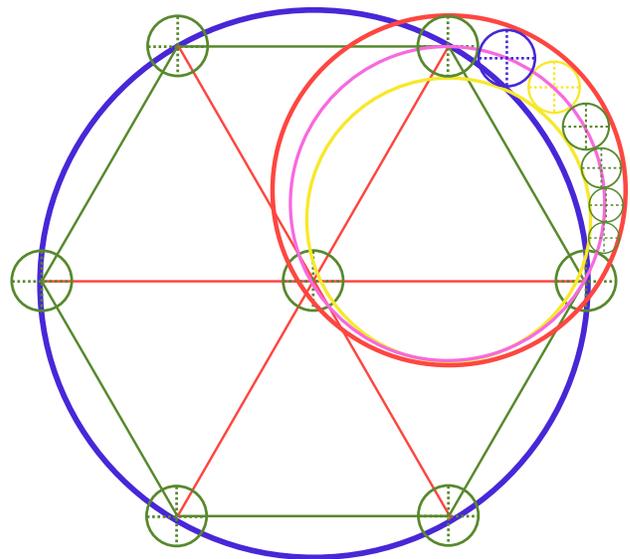
Construir un círculo, tocando al círculo del paso 14 por la parte exterior, como se demuestra.

Paso 19



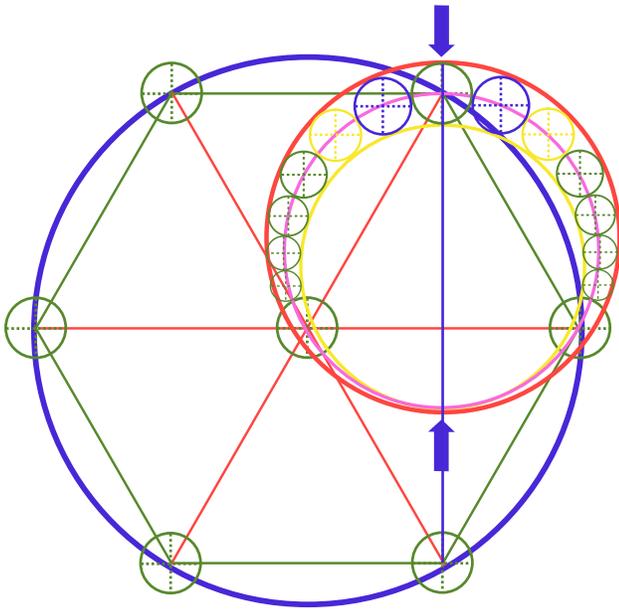
Construir un círculo similar al del paso 18, este círculo tocará al círculo anterior como se demuestra.

Paso 20



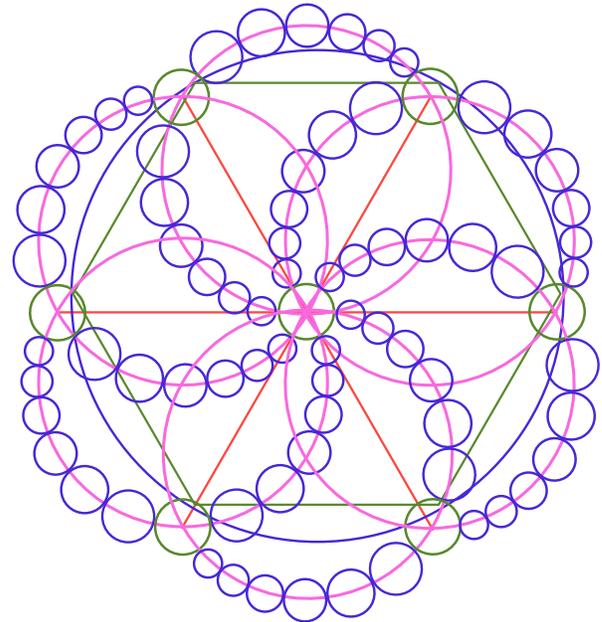
Repetir el paso cuatro veces.

Paso 21



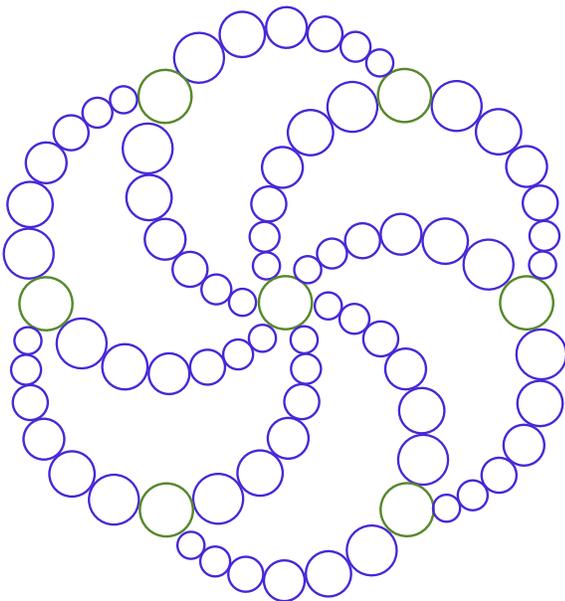
Seleccionar los círculos que se encuentran dentro de la media luna, copiarlos y reflejarlos para complementar la figura.

Paso 22



Repetir todos los pasos 11 a 21 para el resto de los círculos (*cinco más veces, seísen tota*).

Paso 23



Todos los círculos introducidos en los pasos 10, 18, 19, 20, 21 y 22 forman los círculos principales de la formación, 79 en total.



Los círculos en verde representan la cosecha afectada, así se construyó el Agrograma de Milk Hill en el año 2001.



El área blanca representa la cosecha aplastada.

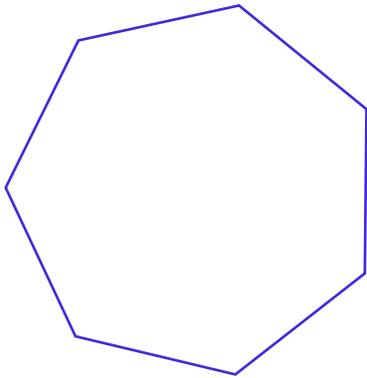


El resultado final de la reconstrucción montado sobre la fotografía aérea.

1.5.7. Cajas cocon 7 módulos

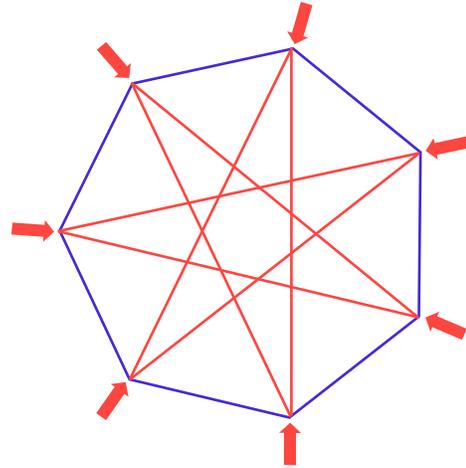
Reconstrucción geométrica de la formación: 1999-7-31-Roundway Hill, Devizes, Wiltshire, Inglaterra.

Paso 1



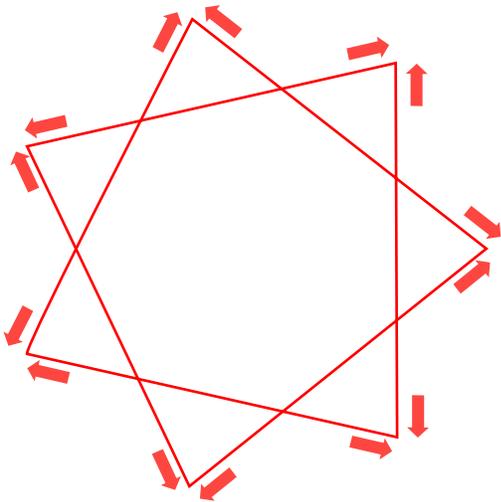
Crear un heptágono regular.

Paso 2



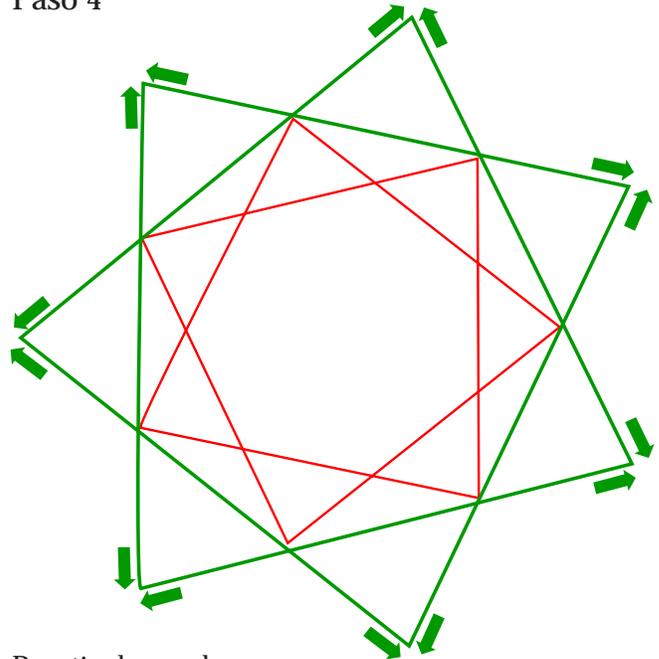
Trazar diagonales desde cada vértice, hasta los 2 vértices del lado opuesto, para trazar un heptagrama.

Paso 3



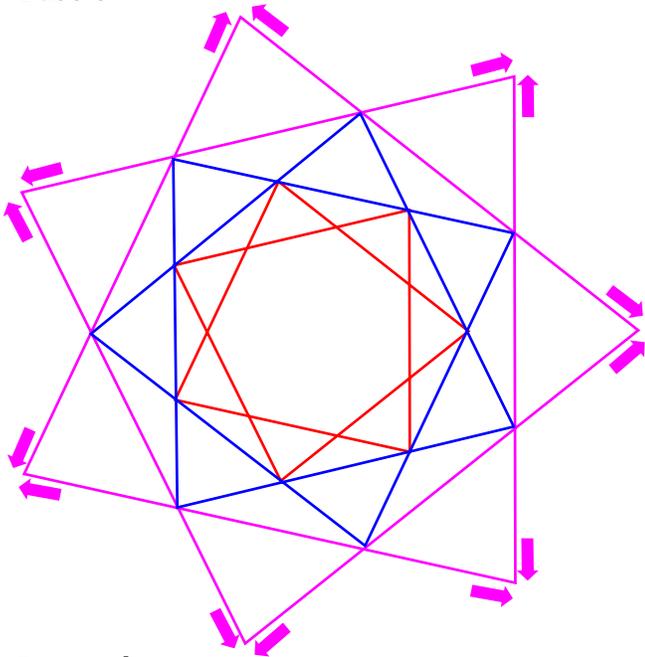
Extender los lados del heptágono básico hasta que se intersecten, creando un heptagrama de mayor tamaño.

Paso 4



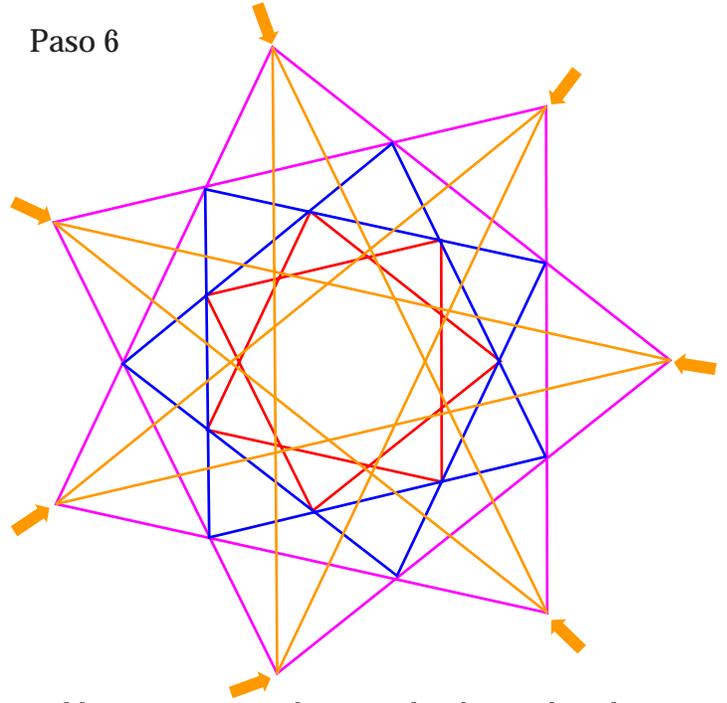
Repetir el paso de nuevo.

Paso 5



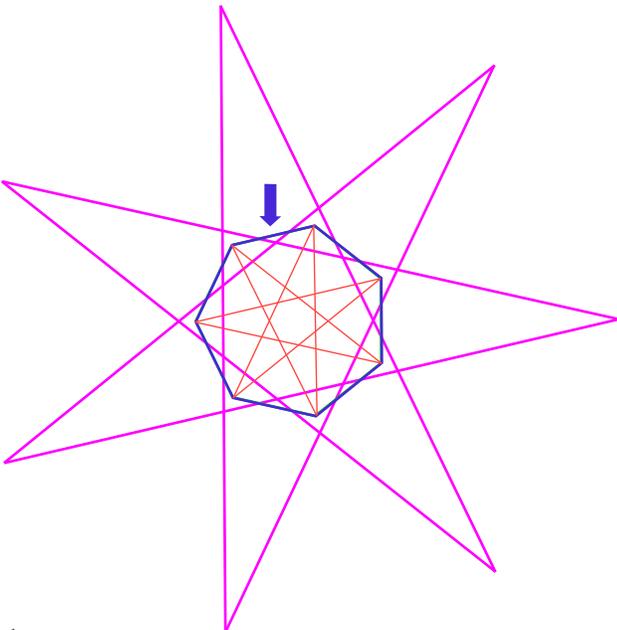
Repetir el paso una vez más.

Paso 6



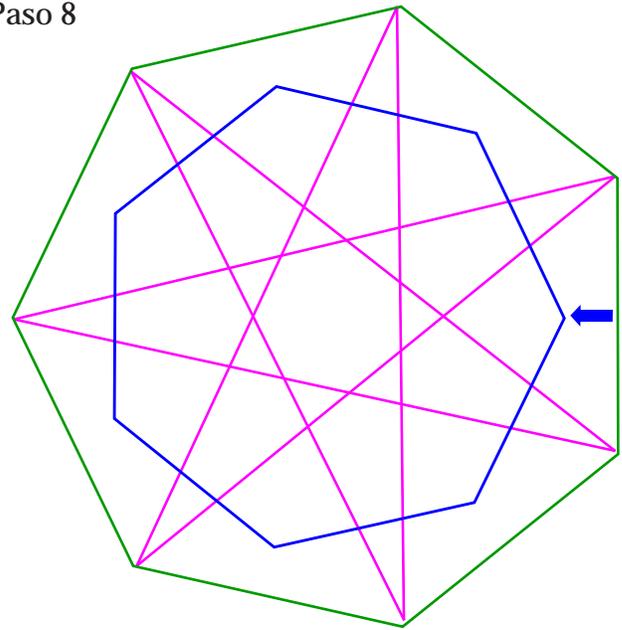
Del heptagrama pasado, trazar las diagonales a los 2 puntos opuestos al vértice de origen.

Paso 7



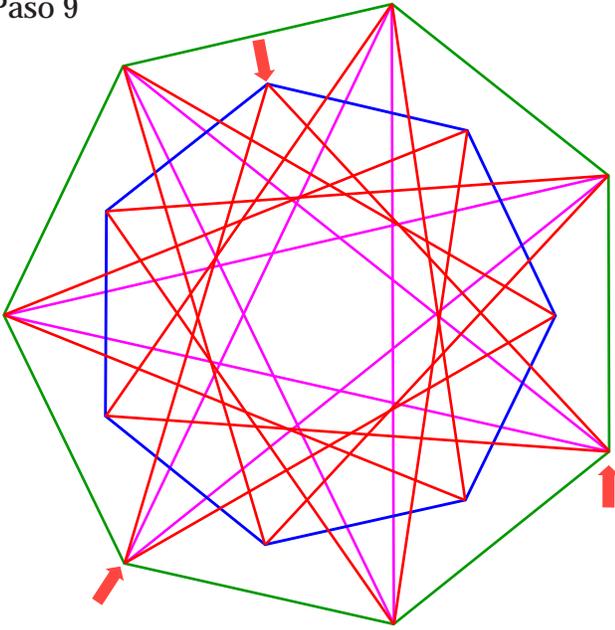
Éstas diagonales incluyen un heptágono más pequeño.

Paso 8



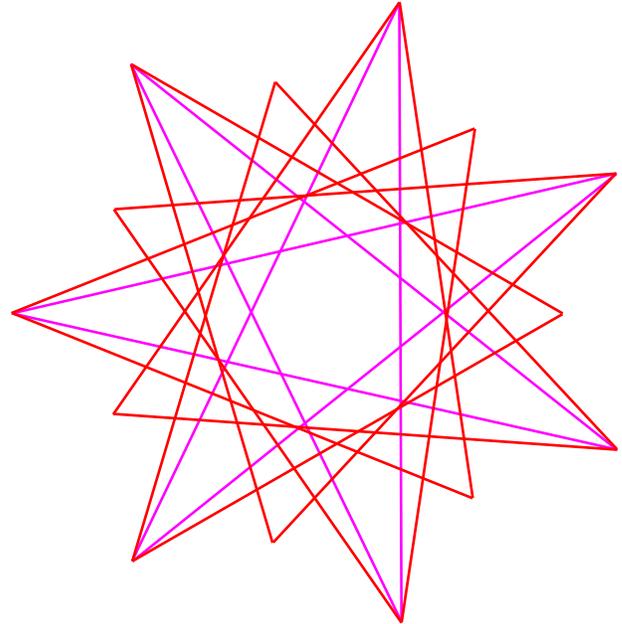
Este heptágono forma la base para el heptagrama más pequeño de la formación de Roundway.

Paso 9



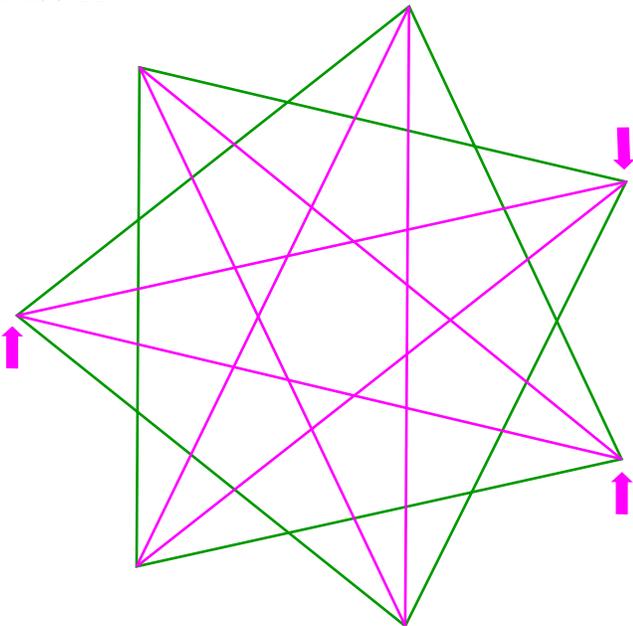
De las esquinas del heptágono más pequeño, trazar líneas a las esquinas opuestas del heptágono más grande.

Paso 10



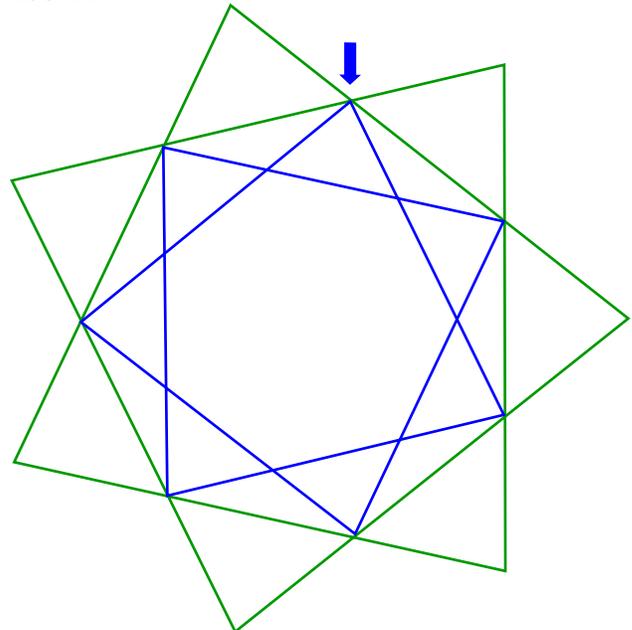
Ahora, la forma básica del heptagrama más pequeño está lista.

Paso 11



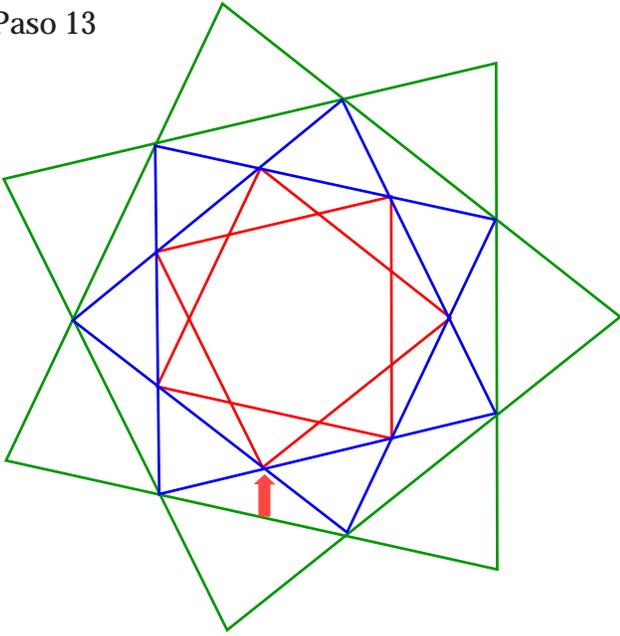
Los círculos en las esquinas de ambas estrellas se derivan del más pequeño de los heptágonos. Se trazan las diagonales de la segunda esquina del heptagrama básico, como se ha realizado.

Paso 12



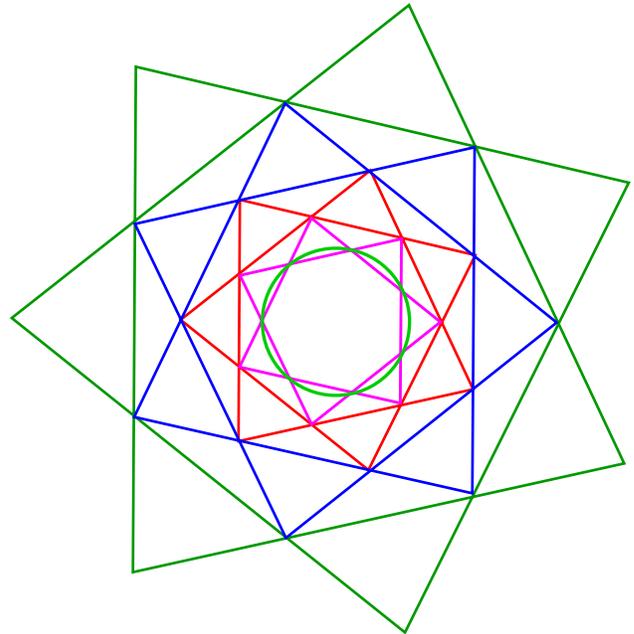
Trazar un heptagrama inscrito al heptagrama mayor del paso 11.

Paso 13



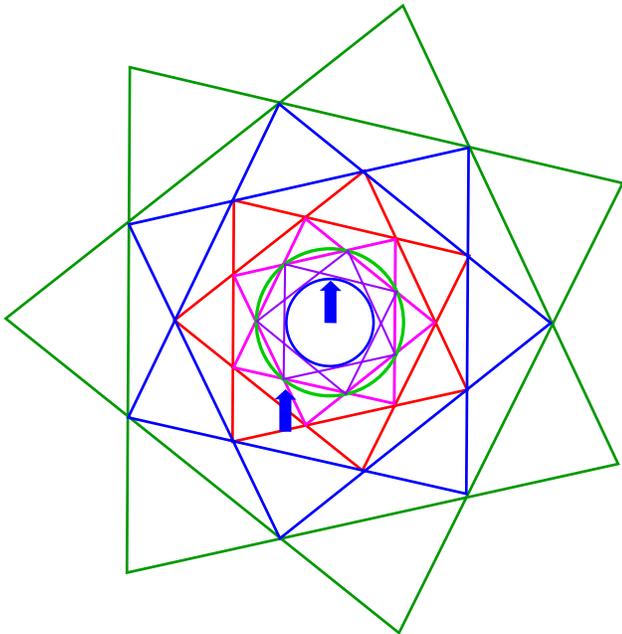
Trazar un heptágono inscrito al heptágono del paso número 12.

Paso 14



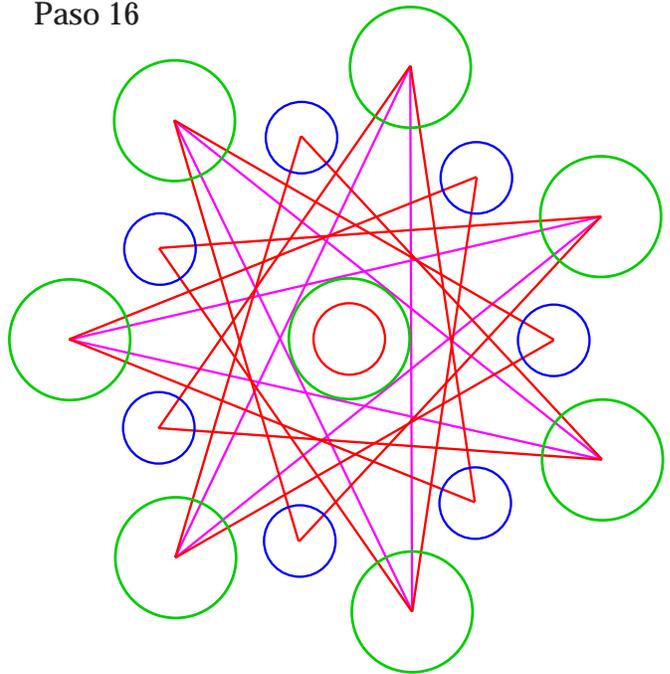
Inscribir un heptágono en el interior del heptágono del paso 13 y trazar, un círculo que toque los vértices del heptágono interno.

Paso 15



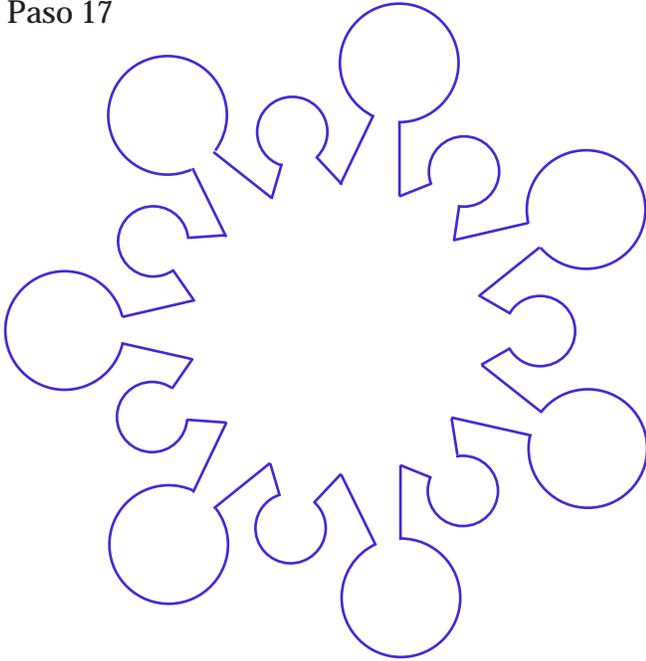
Trazar un heptágono inscrito al heptágono conformado en el paso 14, e inscribir un círculo al interior del heptágono conformado.

Paso 16

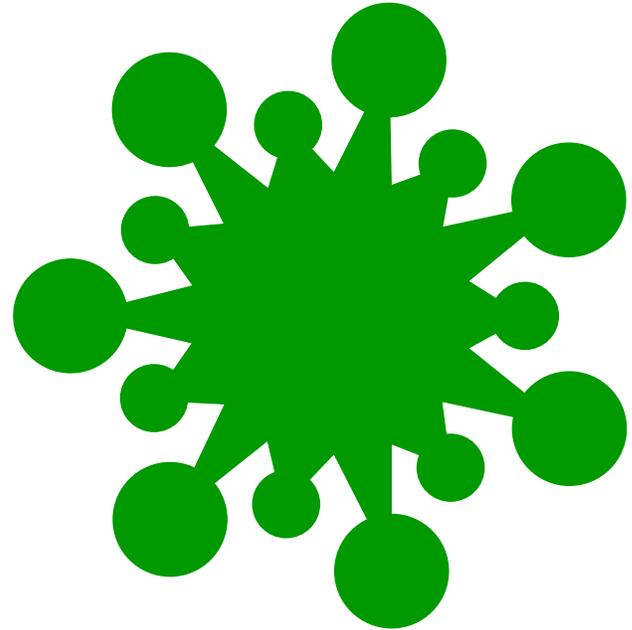


El montaje de los heptágonos y los círculos en los vértices de las puntas, conformando el patrón.

Paso 17



El retiro de todas las líneas innecesarias, dará lugar a la reconstrucción de la formación del 31 de julio de 1999, en Roundway.



El área verde representa la cosecha que fue intervenida para la realización del Agrograma.

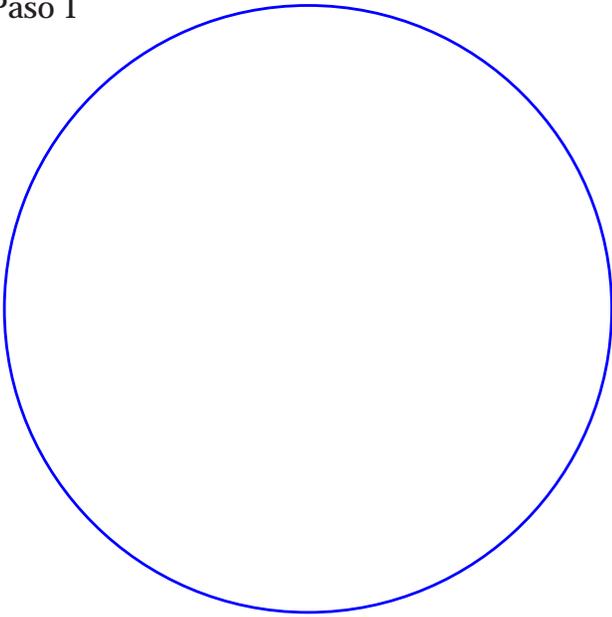


Vista aérea del Agrograma realizado el 31 de julio de 1999 en la localidad de Roundway Hill, Devizes, Wiltshire, Inglaterra.

1.5.8. Cajas con 8 módulos

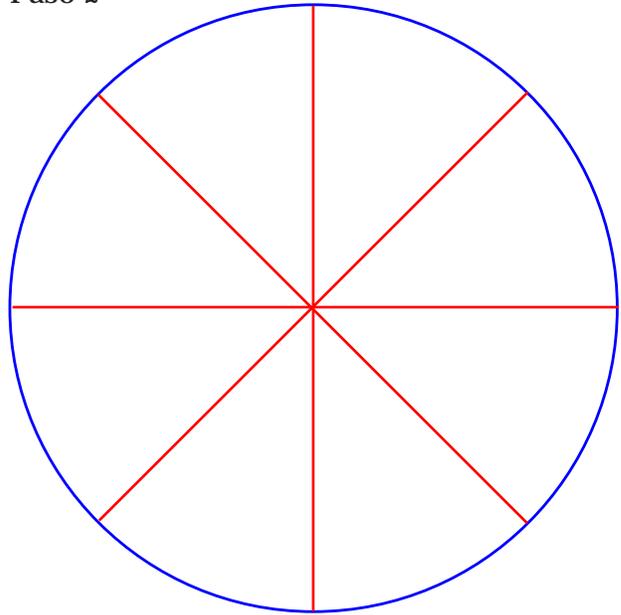
Reconstrucción geométrica de la formación 2000-6-27-Bishop Cannings, nr Devizes, Wiltshire

Paso 1



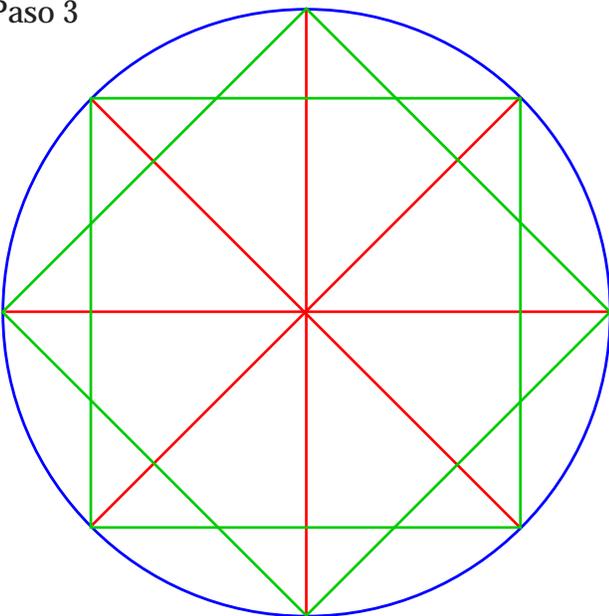
Dibujar un círculo.

Paso 2



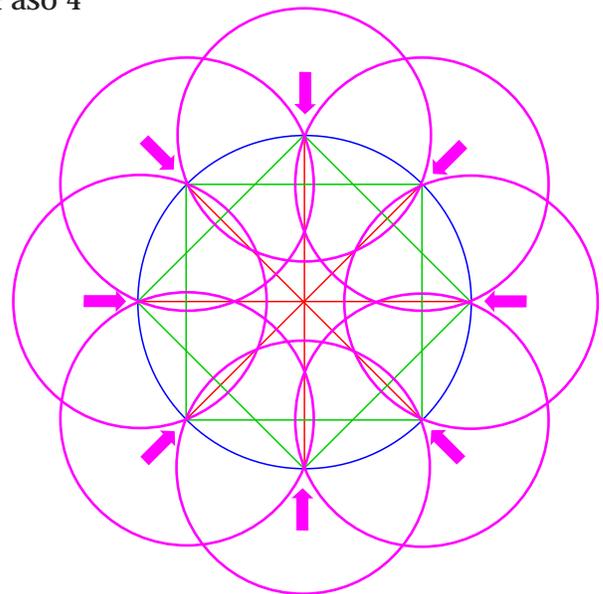
Trazar líneas que dividan al círculo en 8 segmentos.

Paso 3



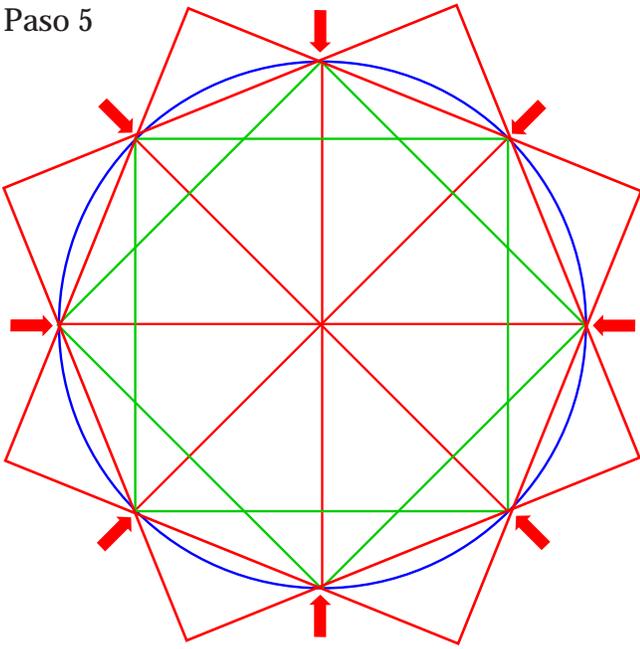
Trazar 2 cuadrados cuyos vértices toquen las líneas que dividieron al círculo en 8 partes iguales.

Paso 4



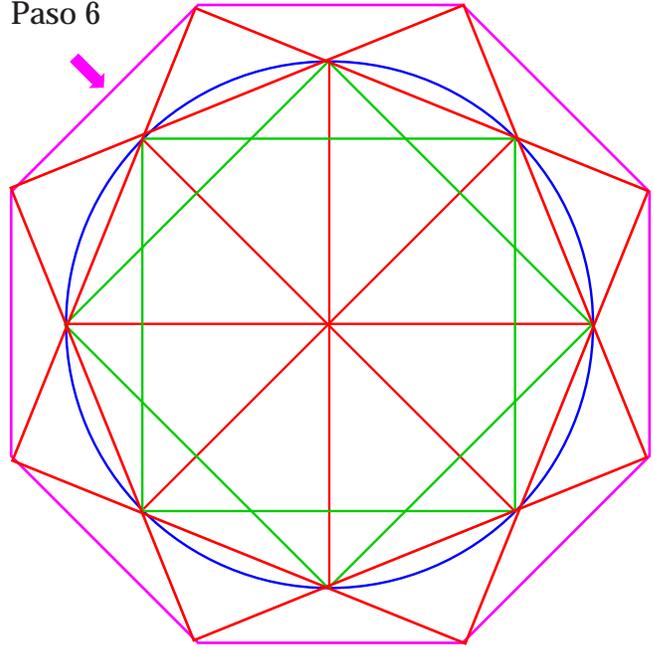
Una vez elaborados los cuadrados; dibujar 8 círculos, cuyo centro será la intersección del cuadrado con el círculo externo; los lados de cada círculo, deberán tocar el vértice más cercano.

Paso 5



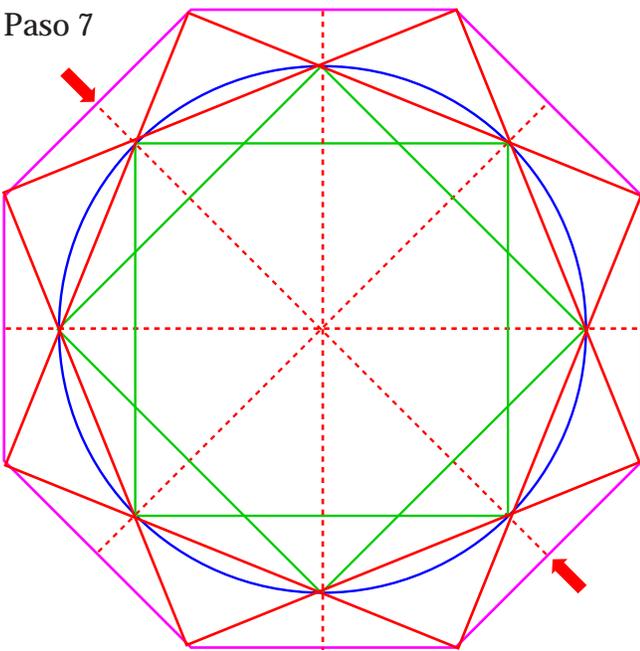
Trazar 2 cuadrados que intersecten con los vértices del cuadrado interno, formando un octágono inscrito en la circunferencia del paso número uno.

Paso 6



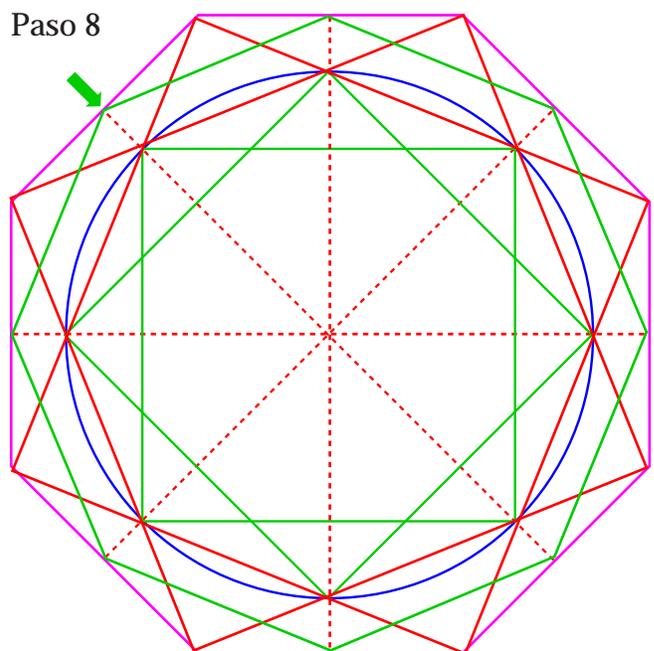
Tomando como base los 8 vértices del par de cuadrados inclinados del paso anterior; colocar un octágono que intersecte con los puntos anteriormente citados.

Paso 7



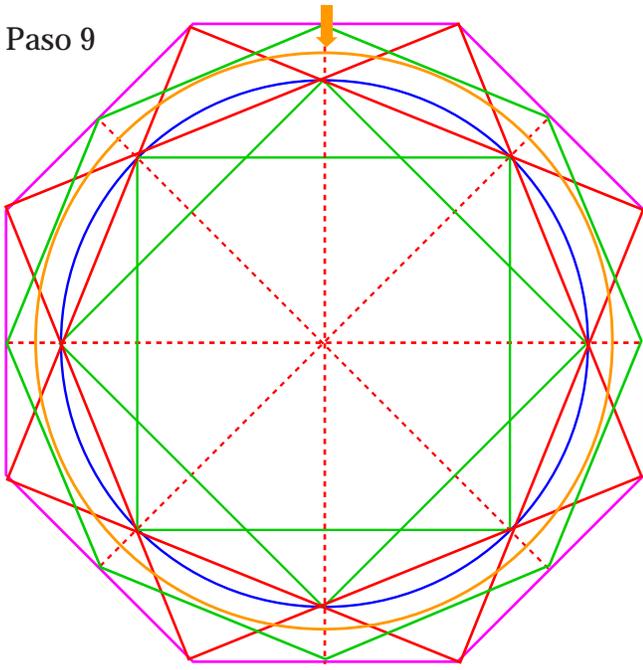
Extender las líneas internas hasta que intersecten con el octágono exterior.

Paso 8



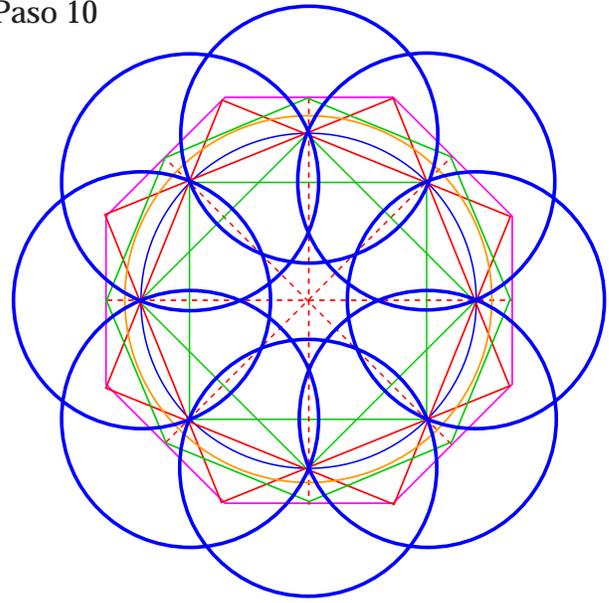
Tomando como referencia los puntos de intersección de las líneas centrales, con el octágono exterior; delinear un octágono al interior.

Paso 9



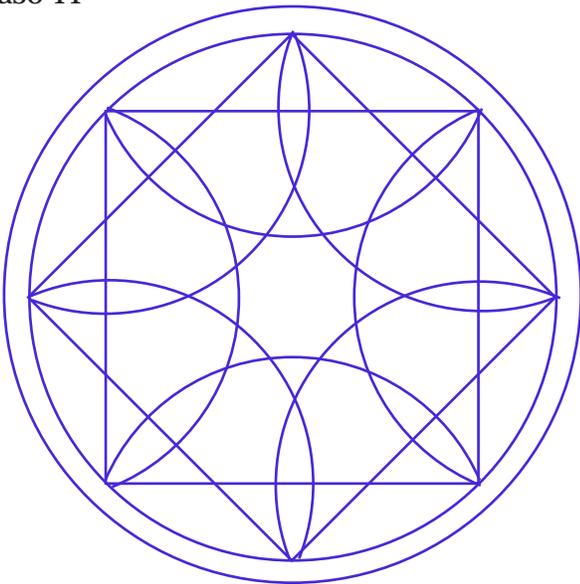
Inscribir un círculo en el octágono interior.

Paso 10

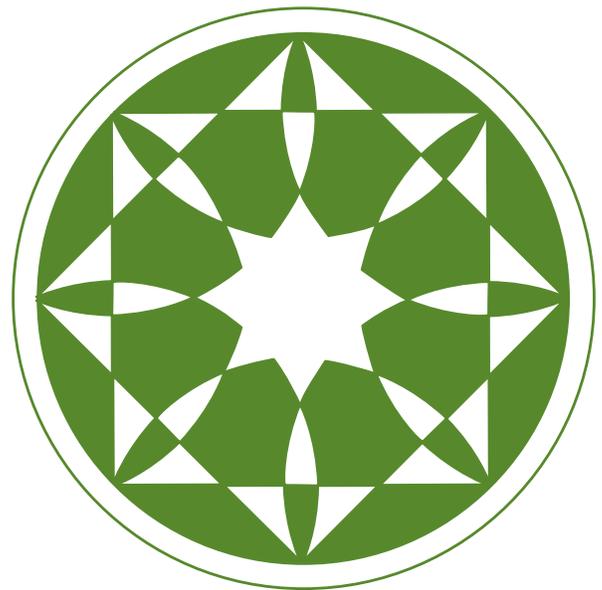


Colocar 8 círculos con su centro en cada uno de los vértices de los cuadrados interiores.

Paso 11



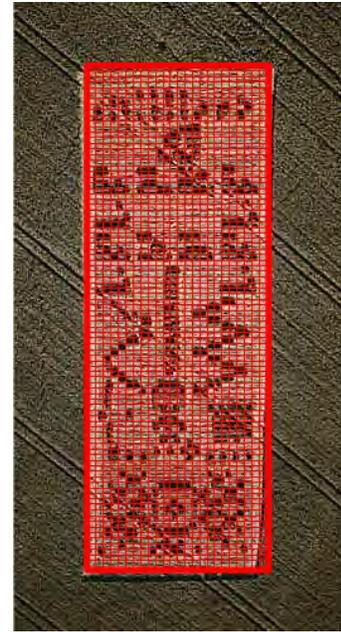
Depurar los trazos innecesarios.



Las áreas en blanco representan la cosecha que fue afectada por el fenómeno y sufrió alteraciones en sus tallos.



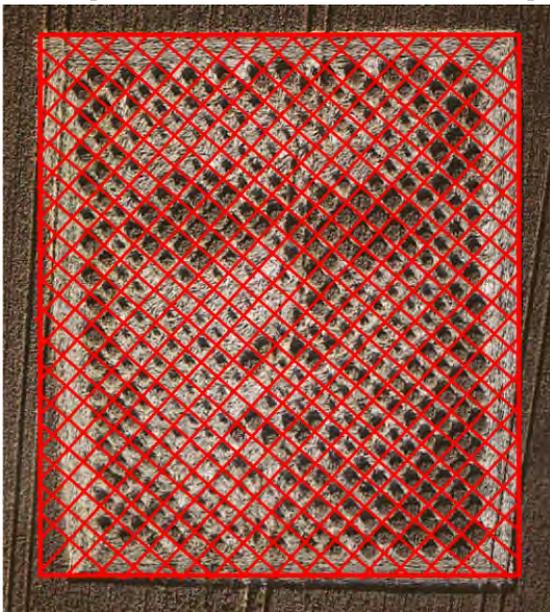
Vista aérea y montaje de la traza resultante de la reconstrucción geométrica de la formación de Bishop Cannings, Wiltshire, Inglaterra del 27 de junio del año 2000.



El rectángulo Raíz de 8, coincide en proporción al Agrograma del 14 de agosto de 2001 en el Radio Telescopio de Chilbolton (A, en Wherwell, Hampshire, en Inglaterra.

1.5.9. Rectángulos

Agrograma del 14 de agosto de 2001, en el Radio Telescopio de Chilbolton (A) Wherwell, Hampshire.



El Rectángulo Subarmónico 1,138 coincide en proporción con el Agrograma del Radio Telescopio de Chilbolton, cerca de Wherwell, en Hampshire Inglaterra.

1.5.10. Sin justificación

Agrograma del 28 de julio de 2002 en West Overton Village, Avebury, Wiltshire, en Inglaterra.



Vista aérea y montaje de la traza resultante de la reconstrucción geométrica de la formación de Bishop Cannings, Wiltshire, Inglaterra; del 27 de junio del año 2000, el cual no muestra unidad, ni traza geométrica.

1.6. Conclusión del Capítulo 1

Los elementos estudiados a lo largo del primer capítulo de esta investigación, exponen la historia de los Agrogramas, de la cual hay tradición oral y evidencia gráfica registrada en Hartfordshire el 22 de agosto de 1678, donde la prensa de ese entonces describió el evento como el "*Círculo del Diablo*", que en esa época causó conmoción.

El verano inglés es la mejor época para poder manifestar el fenómeno de los Agrogramas, donde factores como la visibilidad, permiten contemplar las figuras desde las alturas. Al transcurrir el tiempo, se ha notado claramente una evolución en la complejidad de los diseños de los Agrogramas, que iniciaron como simples círculos, de ahí uno de los nombres con los que se conoce "*Crop Circles*" o Círculos de la cosecha, hasta figuras de dimensiones y complejidad enormes. El desarrollo del fenómeno se comenzó a registrar de manera formal, por la Comisión de Estudios de los Crop Circles por instrucciones de la reina de Inglaterra, aunado al estudio de la sociedad civil y de algunos científicos.

El impacto generado por los Agrogramas, ha sido aprovechado para fines comerciales, como lo realizó la firma Mitsubishi en su modelo automotriz Space Star en agosto de 1998, cuya elaboración y exposición al público, cautivaron y convencieron, ganando premios de publicidad y una venta extraordinaria del vehículo. Además demostraron con este Agrograma, la complejidad para dar solución gráfica acertada al proyecto de comunicación, empleando todos los recursos tecnológicos disponibles con un equipo multidisciplinario.

Las teorías exponen argumentos que justifican la realización de los Agrogramas, son:

- 1.- Agrícola
- 2.- Anillos de hadas
- 3.- Animales
- 4.- Meteorológicas
- 5.- Helicópteros
- 6.- Artística
- 7.- Ovni
- 8.- Resonancia magnética
- 9.- Circle makers: los hacedores de círculos

Se han realizado estudios científicos a muestras de control de cultivos afectados por el fenómeno, con resultados sobresalientes al identificar radiación de tipo puntual, la misma que desaparecía con el paso del tiempo, además de alteraciones en las estructuras cristalinas de las plantas, lo que promueve una investigación más a fondo sobre este tema. Los Agrogramas poseen características que los hacen una representación gráfica versátil, con contenidos variables y ricos en elementos de comunicación, que llaman la atención por su composición y armonía.

Las reconstrucciones geométricas tienen su base en la clasificación en base a los elementos de composición, con Cajas, Cajas con 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 módulos, Rectángulos y sin justificación; con lo que la sucesión de pasos en su reconstrucción, expone de forma clara la aplicación de la Geometría en una composición con diseño armónico y proporcional.

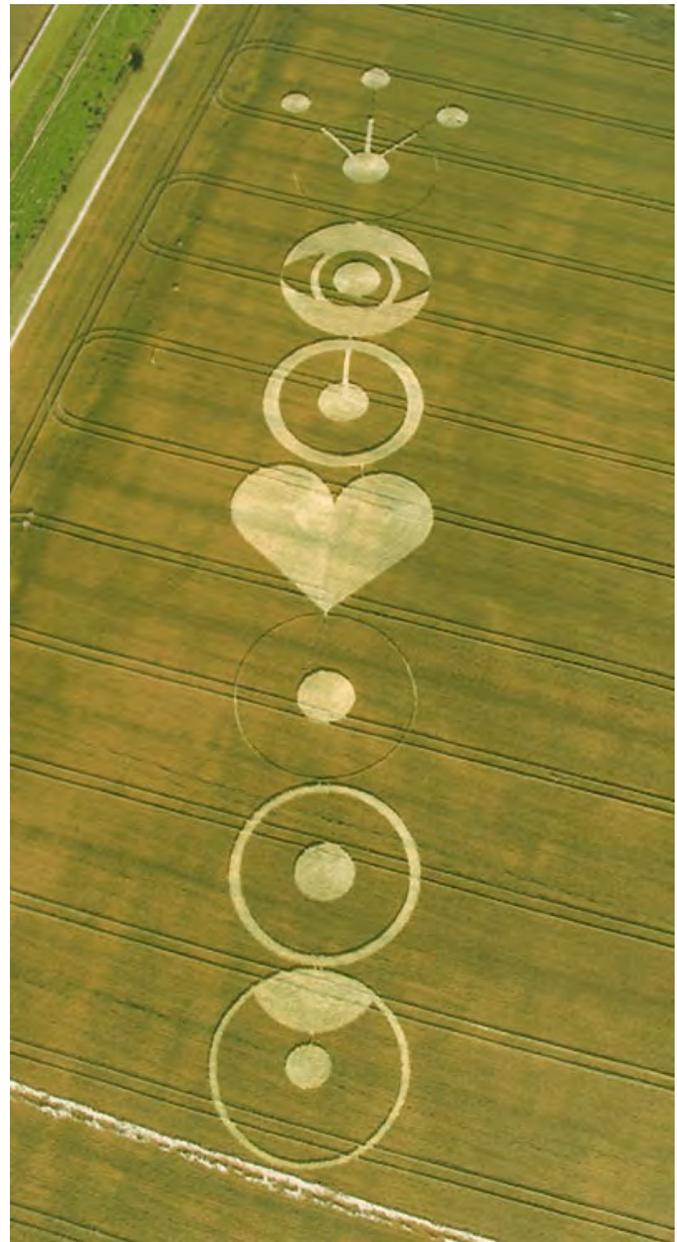
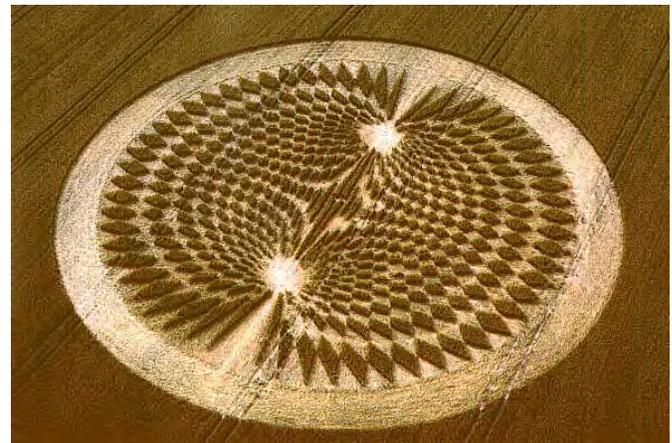


Figura 1H. Agrograma de Pewsey White Horse, Pewsey, Wiltshire.



Capítulo 2

La Ciencia del Arte:
Introducción al análisis gráfico
y la representación geométrica

2.1. Introducción al Capítulo 2

El Capítulo 2 está concebido para construir los cimientos de la investigación, teniendo como eje los elementos básicos de comunicación visual, para promover un análisis gráfico certero, y dar pie a una representación geométrica sustentada en teorías y aplicaciones concretas

Por medio de la identificación de los elementos básicos de comunicación, se pretende definir las estructuras en relación al contenido representado en los Agrogramas, ya que utilizan los instrumentos de comunicación en forma clara y son parte integral de esta representación gráfica. La interacción entre los Agrogramas y la percepción, estará regida en base a los conceptos que conforman las normas de Diseño y de la Comunicación Visual.

Es importante conocer en detalle los componentes de la anatomía del mensaje visual, para analizar y comprender la estructura total, tomando como punto de partida los elementos visuales, para valorar sus atributos y ver sus aplicaciones. Los elementos de la Comunicación Visual se complementan de forma versátil, proporcionando infinidad de posibilidades plausibles para definir imágenes que permitan expresar y dar a conocer información, que asociados a la experiencia enriquecen el contenido.

Se pretende que mediante la exposición de conceptos y definiciones, citadas por los más grandes representantes de las Artes y de la Ciencia, sea posible dar una guía que permita avanzar en terrenos firmes y lograr de modo adecuado un enfoque nítido, en relación al fenómeno de los Agrogramas ingleses.

La Geometría ha sido alabada y menospreciada, empleada y desechada a la vez. Se ha considerado como uno de los ejes fundamentales en esta investigación de tesis. La Geometría se asocia con teoría, el Arte con la práctica. El Arte tiende a considerarse como una expresión espontánea, emotiva; y la Geometría, por su parte, como esquemática y racional; por lo que cada una parece distanciarse de la otra, dados los preconceptos.

La Geometría es una rama de las Matemáticas que tiene un espacio en las Artes, por lo que una definición del concepto, mostrará las raíces que permitirán conocer las extensiones que abarca, resultando un panorama claro sobre sus aplicaciones.



Figura 2A. Arte y Ciencia.

Las figuras geométricas son elementos básicos que permiten una gama extensa de combinaciones y resultados, por lo que es esencial lograr exponer sus principales características.

Es pertinente mostrar como los grandes maestros han fusionado el Arte y la Geometría, que van desde el terreno de lo teórico y han logrado materializar obras donde se conjugan y se amalgaman de forma muy interesante.

Es necesario dar una breve reseña que otorgue un espacio para la reflexión y permita comprender la evolución en la concepción de los elementos formales en la Comunicación Visual y en la Geometría, que se han enriquecido en la medida que las investigaciones y las obras se han desarrollado, abriendo espacios para el intercambio de ideas.

La teorización de las Artes es una concepción que supone el empleo de la Geometría, dados los puntos de conjunción que comparte con las Artes, por lo que es adecuado se desarrollará una visión al respecto. La racionalidad proporciona una estructura sólida, que preserva la unión de los elementos, su relación y justificación, mientras que la intuición otorga una forma etérea, expansiva y emotiva.



Figura 2B. Estudio anatómico.

La creatividad es el elemento que conjuga la racionalidad y la intuición, y la refleja en expresión armónica. La practicidad de los artistas, en relación a la solución de problemas de comunicación, es otro elemento que se expondrá para proporcionar herramientas que permitan asociar la habilidad plástica con la técnica de ejecución. En relación con la aplicación que demuestran los diseños en los Agrogramas, donde se fusiona la expresión artística y la perfección de trazas geométricas, dando origen a patrones sumamente atractivos visualmente.

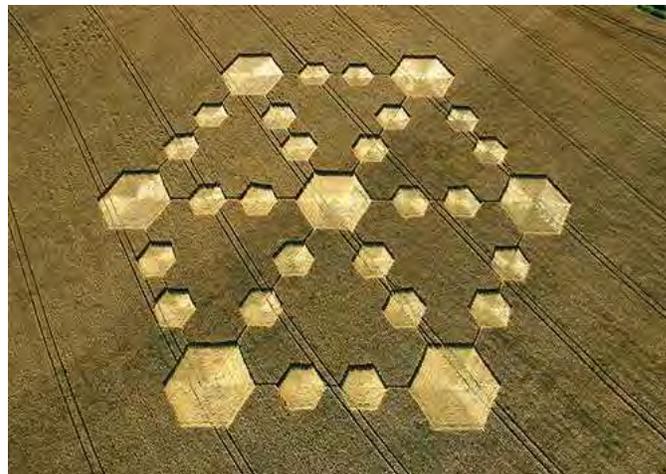


Figura 2C. Agrograma del 21 de agosto de 2005 en Juggle's Lane, en Cherhill, Wiltshire.

2.2. Elementos básicos de la Comunicación Visual

"En la pintura, el arte propiamente dicho debe ser el resultado de una educación muy ilustrada, que nadie recibe, y que estamos muy distantes de dar a nuestros jóvenes artistas; no está sujeta a ninguna norma y sólo es susceptible de consejos!"

Los elementos visuales constituyen la sustancia básica de lo que se puede ver, su número es reducido: punto, línea, contorno, dirección, tono, color, textura, dimensión, escala y movimiento. La estructura del trabajo visual es la fuerza que determina qué elementos visuales están presentes y con qué énfasis.

La psicología de la Gestalt ha aportado conocimiento sobre la interacción y el efecto de la percepción humana sobre el significado visual. Basada en la convicción de que con comprensión y análisis de cualquier sistema (*u objeto, acontecimiento, etc.*) como un todo que está constituido por partes interactuantes que pueden aislarse y observarse con independencia, para después recomponerse en un todo. No es posible cambiar una sola unidad del sistema sin modificar el conjunto.

Cualquier hecho o trabajo visual es un ejemplo incomparable de esta tesis, pues fue pensado como una totalidad equilibrada y perfectamente unida. Utilizar los componentes visuales básicos como medios para el conocimiento y la comprensión de categorías completas de los medios visuales como de trabajos individuales es un método excelente para la exploración de su éxito potencial y actual en la expresión.

La elección de énfasis de los elementos visuales y su manipulación para lograr un determinado efecto, está en manos del artista, el artesano y el diseñador; él es el visualizador. Lo que decide hacer con ellos es la esencia de su arte o su oficio, y las opciones son infinitas. Los elementos visuales más simples pueden usarse con intenciones muy complejas.

La construcción elemental de las formas visuales permite al visualizador mayor libertad y mayor número de opciones en la composición: esas opciones son esenciales para el comunicador visual. Para analizar y comprender la estructura total de un lenguaje, es útil centrarse en los elementos visuales, a fin de comprender sus cualidades específicas.

2.2.1. El punto

Es la unidad más simple, irreductiblemente mínima de Comunicación Visual. En la naturaleza, la redondez es la formulación más corriente, siendo una rareza en el estado natural la recta o el cuadrado. Cuando un líquido cualquiera se vierte sobre una superficie, adopta una forma redondeada aunque no simule un punto perfecto.

Cuando se hace una marca, sea con color, con una sustancia dura o con un palo, se concibe a ese elemento visual como un punto que pueda servir de referencia o como un marcador de espacio. Cualquier punto tiene una fuerza visual grande de atracción sobre el ojo, tanto si su existencia es natural como si ha sido colocado allí por el hombre con algún propósito. (Figura 2.1).



Dos puntos constituyen una sólida herramienta para la medición del espacio en el entorno o en el desarrollo de cualquier clase de plan visual (fig. 2.2). Se aprende pronto a utilizar el punto como sistema de notación ideal junto con la regla y otros artificios de medición como el compás. Cuanto más complicadas sean las mediciones necesarias en un plan visual, más puntos se emplearán (figs. 2.3 y 2.4).

Figura 2.2. Figura 2.3. Figura 2.4.

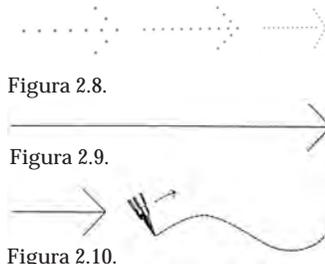
Cuando se ven, los puntos se conectan y por tanto son capaces de dirigir la mirada (fig. 2.5). En gran cantidad y yuxtapuestos, los puntos crean la ilusión de tono, como ya se ha observado, es el hecho visual en que se basan los medios mecánicos para la reproducción de cualquier tono continuo (figs. 2.6 y 2.7).



Figura 2.5. Figura 2.6. Figura 2.7.

2.2.2. La línea

Cuando los puntos están tan próximos entre sí que no pueden reconocerse individualmente, aumenta la sensación de direccionalidad y la cadena de puntos se convierte en otro elemento visual distintivo: la línea (figura 2.8). La línea puede definirse también como un punto en movimiento o como la historia del movimiento de un punto, pues cuando se hace una marca continua o una línea, se consigue colocando un marcador puntual sobre una superficie y moviéndolo a lo largo de una determinada trayectoria, de manera que la marca quede registrada en su evolución. (Figura 2.10).



En las Artes Visuales, la línea, a causa de su naturaleza, tiene una enorme energía. Nunca es estática; es infatigable y el elemento visual por excelencia del boceto. La línea es el instrumento esencial de la previsualización, el medio de presentar en forma palpable aquello que todavía existe solamente en la imaginación, por ello es enormemente útil para el proceso visual.

Tanto si se usa flexible y experimentalmente (figura 2.11) como si se emplea con rigor y mediciones (figura 2.12), línea es el medio indispensable para visualizar lo que no puede verse, lo que no existe salvo en la imaginación.

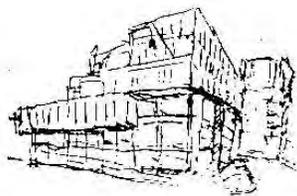


Figura 2.11.

En el Arte, la línea es el elemento esencial del dibujo, que es un sistema de notación que encierra la información visual reduciéndola a un estado en el que se ha prescindido de toda la información superflua y sólo queda lo esencial.

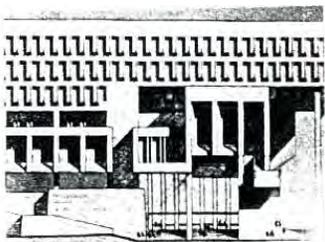


Figura 2.12.

2.2.3. El contorno

La línea describe un contorno, en la terminología de las Artes Visuales se dice que la línea articula la complejidad del contorno. Hay tres contornos básicos: el cuadrado, el círculo y el triángulo equilátero. Cada uno de ellos (figura 3.13) tiene su carácter específico y rasgos únicos, y a cada uno se atribuye gran cantidad de significados, a través de percepciones psicológicas y fisiológicas.

Al cuadrado se asocian significados de torpeza, honestidad, rectitud y esmero; al triángulo, la acción, el conflicto y la tensión; al círculo, la infinitud, la calidez y la protección.



Figura 2.13. Los 3 contornos básicos: Círculo, cuadrado y triángulo.

Un cuadrado es una figura de cuatro lados con ángulos rectos exactamente iguales en sus esquinas y lados que tienen exactamente la misma longitud (figura 2.14). Un círculo, es una figura continuamente curvada cuyo perímetro equidista en todos sus puntos del centro (fig. 2.15). Un triángulo equilátero es una figura de tres lados cuyos ángulos y lados son todos iguales (fig. 2.16). A partir de estos contornos básicos se derivan mediante combinaciones y demás variaciones inacabables todas las formas físicas de la naturaleza y de la imaginación del hombre. (Figura 2.17.)

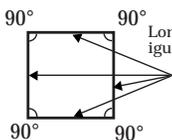


Figura 2.14.

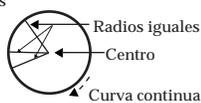


Figura 2.15.



Figura 2.16.



Figura 2.17.

2.2.4. Dirección

Todos los contornos básicos expresan tres direcciones visuales básicas y significativas el cuadrado, la horizontal y la vertical (fig. 2.18); el triángulo, la diagonal (fig. 2.19); el círculo, la curva (fig. 2.20). Cada una de las direcciones visuales tiene un fuerte significado asociativo y es una herramienta valiosa para la confección de mensajes visuales. La referencia horizontal-vertical (fig. 2.21) constituye la referencia primaria del hombre respecto a su bienestar y su maniobrabilidad. Su significado básico no sólo tiene que ver con la relación entre el organismo humano y el entorno sino también con la estabilidad en todas las cuestiones visuales. La dirección diagonal (fig. 2.22) tiene una importancia grande como referencia directa a la idea de estabilidad. Es la formulación opuesta, es la fuerza direccional más inestable y, en consecuencia, la formulación visual más provocadora. Su significado es amenazador y casi literalmente subversivo. Las fuerzas direccionales curvas (figura 2.23.) tienen significados asociados al encuadramiento la repetición y el calor.



Figura 2.18. Figura 2.19. Figura 2.20.



Figura 2.21. Figura 2.22. Figura 2.23.

2.2.5. Tono

Los bordes en que la línea se usan para representar de modo aproximado o detallado, suelen aparecer en forma de yuxtaposición de tonos, es decir, de intensidades de oscuridad o claridad del objeto visto. La luz rodea las cosas, se refleja en las superficies brillantes, cae sobre objetos que ya poseen una claridad o una oscuridad relativas. Las variaciones de luz, o sea el tono, constituyen el medio con el que se distingue óptimamente, la complicada información visual del entorno. En otras palabras, se puede ver lo oscuro porque está próximo o se superpone a lo claro, y viceversa (figs. 2.24. y 2.25).

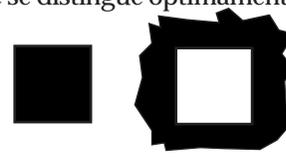


Figura 2.24. Figura 2.25.

Entre la luz y la oscuridad de la naturaleza hay cientos de grados tonales distintos; en las Artes Gráficas y en la Fotografía, esos grados se encuentran muy restringidos (fig. 2.26). La escala tonal más usada entre el pigmento blanco y el pigmento negro tiene unos trece grados. La manipulación del tono mediante la yuxtaposición mitiga las limitaciones tonales inherentes a emular la prodigalidad tonal de la naturaleza. Un tono de gris tiene la facultad de cambiar espectacularmente cuando se sitúa sobre una escala tonal (fig. 2.27).



Figura 2.26.



Figura 2.27.

El mundo es dimensional y el tono es uno de los mejores instrumentos de que dispone el visualizador para indicar y expresar esa dimensión. La perspectiva es el método de producir muchos efectos visuales especiales del entorno natural, para representar la tridimensionalidad que se advierte en una forma gráfica bidimensional. Utiliza muchos artificios para representar la distancia, la masa, el punto de vista, el punto de fuga, la línea del horizonte, el nivel del ojo, etc. (Figura 2.28). Pero ni siquiera con la ayuda de la perspectiva podría la línea crear la ilusión de una realidad, de no recurrir también al tono (fig. 2.29). La adición de un fondo tonal refuerza la apariencia de realidad, creando la sensación de luz reflejada y sombras. Este efecto es aún más espectacular en contornos básicos como el círculo, que no podría tener una apariencia volumétrica sin una información tonal (fig. 2.30).

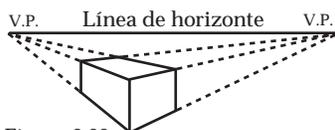


Figura 2.28.

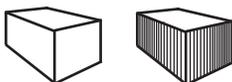


Figura 2.29.



Figura 2.30.

La claridad y la oscuridad son tan importantes para la percepción del entorno que se puede aceptar una representación monocromática de la realidad en las Artes Visuales y se hace sin vacilación. Los tonos variables de gris en las fotografías, cine, televisión, aguafuerte, mediatinta, bocetos tonales, son sustitutos monocromáticos y representan un mundo ilusorio, que se acepta en función de los valores tonales en la percepción (figura 2.31).



Figura 2.31. Agrograma.

La razón de este asombroso hecho visual es que la sensibilidad tonal es básica para la supervivencia, sólo cede su primacía ante la referencia horizontal-vertical en el conjunto de las claves visuales que afectan la relación con el entorno. Gracias a ella se percibe el movimiento súbito, la profundidad, la distancia y otras referencias ambientales, el valor tonal es otra manera de describir la luz, gracias a él, y sólo a él puede verse.

2.2.6. Color

El color, tanto el de la luz como el del pigmento, se comporta de manera única, pero el conocimiento del color en la Comunicación Visual va poco más allá de la recogida de observaciones, de reacciones ante él. El color tiene una afinidad más intensa con las emociones, el color está cargado de información y es una de las experiencias visuales más penetrantes que se posee en común. Cada color tiene numerosos significados asociativos y simbólicos, por ello, el color ofrece un enorme vocabulario de gran utilidad en la alfabetividad visual.

El color tiene tres dimensiones que pueden definirse y medirse. El matiz que es el color mismo o croma, y hay más de cien, cada matiz tiene características propias; los grupos o categorías de colores comparten efectos comunes. Hay tres matices primarios o elementales: amarillo, rojo, azul. Cada uno representa cualidades fundamentales; el amarillo es el color que se considera más próximo a la luz y el calor; el rojo es el más emocional y activo; el azul es pasivo y suave. El amarillo y el rojo tienden a expandirse, el azul a contraerse. Cuando se asocian en mezclas se obtienen nuevos significados. El rojo, que es un matiz provocador, se amortigua al mezclarse con el azul y se activa al mezclarse con el amarillo; los mismos cambios en los efectos se obtienen con el amarillo que se suaviza al mezclarse con el azul.

En la rueda de colores se encuentran invariablemente los colores primarios (*amarillo, rojo y azul*) y los secundarios (*naranja, verde y violeta*). Pero suelen incluirse también mezclas muy usadas de al menos doce matices. A partir del sencillo mapa cromático de la rueda de colores (figura 2.32) pueden obtenerse numerosas variaciones de matices.

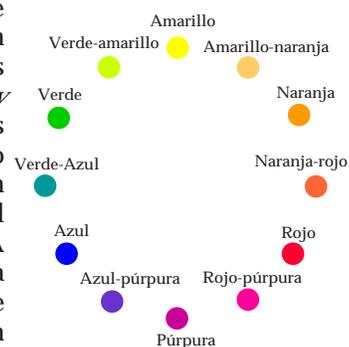


Figura 2.32. Rueda de colores

La segunda dimensión del color es la saturación, que se refiere a la pureza de un color respecto al gris. El color saturador es simple, casi primitivo y ha sido siempre el favorito de los artistas populares y los niños, carece de complicaciones y es muy explícito, está compuesto de matices primarios y secundarios. Los colores menos saturados apuntan hacia una neutralidad cromática e incluso un acromatismo y son sutiles y tranquilizadores. Cuanto más intensa o saturada es la coloración de un objeto visual o un hecho, más cargado está de expresión y emoción.

La tercera y última dimensión del color es acromática, se refiere a lo que va de la luz a la oscuridad, es decir, al valor de las gradaciones tonales. Hay que subrayar que la presencia o ausencia de color no afecta al tono, que es constante.

El aumento y disminución de la saturación realza la constancia del tono, demostrando que el color y el tono coexisten en la percepción, sin modificarse.

La posimágen o imágen persistente es el fenómeno visual fisiológico que ocurre cuando el ojo humano se ha fijado durante cierto tiempo sobre una información visual cualquiera. Al sustituir ese objeto o esa información por un campo blanco y vacío, se advierte en él la imágen negativa, el efecto está relacionado con las manchas que se ven cuando se dirigen directamente al ojo bombillas o luces brillantes.

La posimágen negativa de un color produce el color complementario o su opuesto exacto. Munsell basó en este fenómeno visual toda la estructura de su teoría cromática, el color opuesto determinado sobre su rueda de colores es equivalente a la posimágen.

Pero cuando se mira un color el tiempo suficiente para producir una posimágen ocurren más cosas. Al principio se observará el color complementario. Por ejemplo, si se mira un amarillo, aparecerá una púrpura en el área vacía de la posimágen (*figura 2.33*). El amarillo es el matiz más próximo al blanco o a la luz; el púrpura el más próximo al negro o a la oscuridad. La posimágen de la figura 2.33. no sólo será tonalmente más oscura que el valor del amarillo, sino que será el tono medio de gris, si se mezclara o equilibrara (*figura 2.34*). Un rojo de valor tonal medio producirá un verde complementario del mismo tono medio. La posimágen parece reaccionar con un comportamiento tonal idéntico al de un pigmento. Cuando se mezclan dos colores complementarios, rojo y verde, amarillo y púrpura, no sólo se eliminan entre sí, sino que también producen un tono medio de gris en el producto final. Cuando dos colores complementarios se despliegan sobre un mismo tono medio de gris, ellos influyen en el tono neutro.

El panel gris con un color cálido, rojo-naranja, parece azulado o frío (*fig. 2.35*); en cambio ocurre lo contrario con el gris sobre el que se despliega un cuadrado azul-verde (*figura 2.36*), el proceso se denomina **contraste simultáneo**.



Figura 2.33.

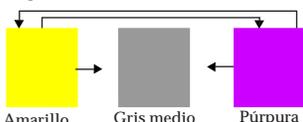


Figura 2.34.



Figura 2.35.



Figura 2.36.

Dado que la percepción del color es la parte simple más emotiva del proceso visual, tiene una gran fuerza y puede emplearse para expresar y reforzar la información visual. El color no sólo tiene un significado universalmente compartido a través de la experiencia, sino que tiene también un valor independiente informativo a través de los significados que se le adscriben simbólicamente.

2.2.7. Textura

La textura es el elemento visual que sirve frecuentemente de "doble" de las cualidades de otro sentido, el tacto. Pero en realidad la textura (*puede apreciarse y reconocerse ya sea mediante el tacto ya mediante la vista*) o mediante ambos sentidos. Es posible que una textura no tenga ninguna cualidad táctil, y sólo las tenga ópticas.

Cuando hay una textura real, coexisten las cualidades táctiles y ópticas, no como el tono y el color que se unifican en un valor comparable y uniforme, sino por separado y específicamente, permitiendo una sensación individual al ojo y a la mano, aunque se proyecten ambas sensaciones en un significado fuertemente asociativo.

La textura está relacionada con la composición de una sustancia a través de variaciones diminutas en la superficie del material. La textura debería servir como experiencia sensitiva y enriquecedora. Esta falsificación es un factor importante de la supervivencia en la naturaleza; mamíferos, pájaros, reptiles, insectos y peces adoptan la coloración y la textura de su entorno como protección contra los depredadores. El hombre copia este método de camuflaje en la guerra como respuesta a las mismas necesidades de supervivencia que lo inspira en la naturaleza.

Todos los elementos visuales tienen capacidad para modificar y definirse unos a otros, este proceso en sí mismo el elemento llamado escala. El color es brillante o apagado según la yuxtaposición, de la misma manera que los valores tonales relativos sufren enormes modificaciones visuales según sea el tono que está junto o detrás de ellos. En otras palabras no puede existir lo grande sin lo pequeño (*fig. 2.37*). Pero incluso, establecido lo grande a través de lo pequeño, se puede cambiar toda la escala con la introducción de otra modificación visual (*fig. 2.38*). Es posible establecer una escala no sólo mediante el tamaño relativo de las claves visuales, sino también mediante relaciones con el campo visual o el entorno. En lo relativo a la escala, los resultados visuales son fluidos y nunca absolutos, pues están sometidos a muchas variables modificadoras. En la figura 2.39. puede considerarse que el cuadrado es grande a causa de su relación de tamaño con el campo visual; en cambio, el cuadrado de la figura 2.40. resultará pequeño debido a su tamaño con respecto a ese campo. Todo lo que se viene diciendo es cierto en el contexto de la escala y falso en términos de medición, pues el cuadrado de la figura 2.39. es más pequeño que el de la figura 2.40.

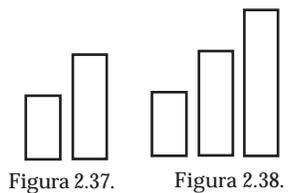


Figura 2.37.

Figura 2.38.

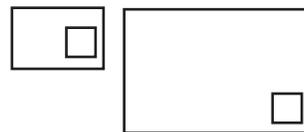


Figura 2.39.

Figura 2.40.

La medición es parte integrante de la escala, pero no resulta crucial, más importante es la yuxtaposición, lo que se coloca junto al objeto visual o el marco en que éste está colocado.

El factor más decisivo en el establecimiento de la escala es la medida del hombre mismo, la fórmula proporcional más famosa para basar una escala es la Sección Áurea de los griegos. Se obtiene bisecando un cuadrado y usando la diagonal de una de sus mitades como radio para ampliar las dimensiones del cuadrado hasta convertirlo en "rectángulo áureo", se llega a la proporción $a : b = c : a$. El método de construir la proporción se ilustra en la figura 2.41. y 2.42.

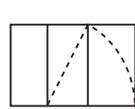


Figura 2.41.

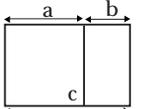


Figura 2.42.

La Sección Áurea fue usada por los griegos para diseñar la mayoría de sus objetos, desde las ánforas clásicas a las plantas y los alzados de sus templos (*figuras 2.43. y 2.44.*).

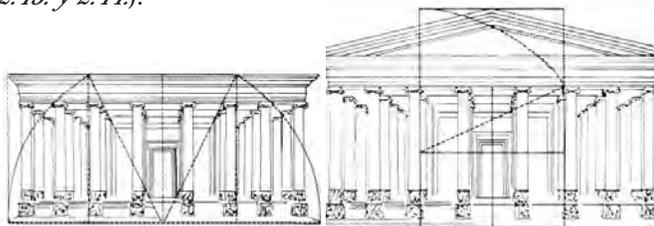


Figura 2.43.

Figura 2.44.

Hay muchos otros sistemas de establecer escalas; la versión contemporánea más notable es la ideada por el fallecido arquitecto francés Le Corbusier. Su unidad modular, base de todo su sistema, es el tamaño del hombre, y sobre esta proporción establece una altura media de techo, una puerta media, una ventana media, etc. Aprender a relacionar el tamaño con el propósito y el significado es esencial para la estructuración de los mensajes visuales.

El control de la escala puede hacer que una habitación grande parezca pequeña y acogedora y que una habitación pequeña parezca abierta y desahogada, este efecto puede extenderse a todas las manipulaciones del espacio, por ilusorias que sean.

2.2.8. Dimensión

La representación de la dimensión o representación volumétrica en formatos visuales bidimensionales depende también de la ilusión, la dimensión existe en el mundo real. No sólo se puede sentir, sino verse con ayuda de la visión estereoscópica binocular. Pero en ninguna de las representaciones bidimensionales de la realidad, existe un volumen real: éste sólo está implícito, el artificio fundamental para simular la dimensión es la convención técnica de la perspectiva. Los efectos que produce la perspectiva pueden intensificarse mediante la manipulación tonal del "claroscuro", énfasis espectacular a base de luces y sombras.

Mostrar a la vista dos planos de un cubo depende en primer lugar, como puede verse en la figura 2.45., de establecer un nivel visual. Sólo hay un punto de fuga en el que desaparece un plano. La cara superior del cubo se ve desde abajo y la inferior desde arriba. En la figura 2.46., hay que utilizar dos puntos de fuga para conseguir la perspectiva de un cubo del que se ven tres caras. Estos 2 ejemplos son ilustraciones sencillas de la técnica de la perspectiva.

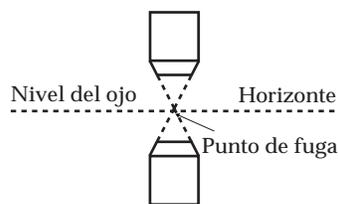


Figura 2.45.

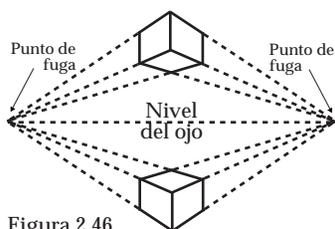


Figura 2.46.

2.2.9. Movimiento

El elemento visual de movimiento como el de la dimensión, está presente en el modo visual con mucha más frecuencia de lo que se reconoce explícitamente. Pero el movimiento es probablemente una de las fuerzas visuales más predominantes en la experiencia humana, a nivel táctico sólo existe en el film, la televisión, los encantadores móviles de Alexander Calder y en todo aquello que se visualiza con algún componente de movimiento, como la maquinaria o las ventanas. Pero hay técnicas capaces de engañar al ojo, la ilusión de la textura o la dimensión parece real gracias al uso de una expresión intensa del detalle como en el caso de la textura, o al uso de perspectiva y luz y sombras intensas como en el caso de la dimensión.

La sugestión de movimiento en formulaciones visuales estáticas es más difícil de conseguir sin distorsionar la realidad, pero está implícita en todo lo que se observa. Deriva de la experiencia completa de movimiento en la vida, en parte, esta acción implícita se proyecta en la información visual estática de una manera a la vez psicológica y cinestética.

Algunas propiedades de la persistencia de la visión pueden constituir la razón del uso incorrecto de la palabra movimiento con que se describen las tensiones y ritmos compositivos de los datos visuales, cuando lo cierto es que se contempla algo fijo e inmóvil. Una pintura, una fotografía o el diseño de un tejido pueden ser estáticos, pero la magnitud de reposo que proyecta compositivamente puede implicar un movimiento como respuesta al énfasis y a la intención del diseño del artista. En el proceso de la visión no abunda precisamente el descanso, el ojo está escudriñando constantemente el entorno, siguiendo los numerosos métodos de que dispone para absorber información visual.

La convención formalizada de la lectura, por ejemplo, sigue una secuencia organizada (*fig. 2.47*). El escudriñamiento, como método de visión, parece no estructurado, pero por aleatorio que resulte a primera vista, la investigación y la medición demuestran que los patterns de escudriñamiento del hombre son tan individuales y únicos como las huellas dactilares.

Esa medición puede hacerse proyectando una luz al interior del ojo y registrando sobre una película sensible su reflejo en la pupila cuando el ojo mira algo (*figura 2.48*). El ojo se mueve también en respuesta al proceso inconsciente de la medición y el equilibrio regido por el eje sentido y las preferencias izquierda-derecha y arriba-abajo (*figura 2.49*). Puesto que de estos tres métodos visuales, dos e incluso tres se pueden dar simultáneamente, existe claramente una acción no sólo en lo que es visto sino también en el proceso de la visión.

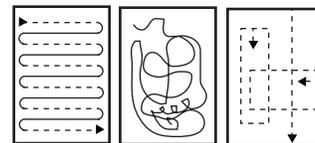


Figura 2.47. Figura 2.48. Figura 2.49.

2.3. La anatomía del mensaje visual

Se expresan y reciben mensajes visuales a tres niveles: representacionalmente aquello que puede verse y reconocerse desde el entorno y la experiencia; abstractamente cualidad cinestética de un hecho visual reducido a sus componentes visuales y elementales básicos, realzando los medios más directos, emocionales y hasta primitivos de confección del mensaje, simbólicamente el vasto universo de sistemas de símbolos codificados que el hombre ha creado arbitrariamente y al que adscribe un significado; todos estos niveles de obtención de información se solapan y están interconectados, pero es posible establecer entre ellos las distinciones suficientes para analizarlos, tanto desde el punto de vista de su valor como táctica en potencia para la confección de mensajes, como desde el ángulo de su carácter en el proceso de la visión.

La visión define el acto de ver en todas sus ramificaciones, ver con detalles nítidos, aprender y reconocer todo el material visual elemental de la vida para estar en mejores condiciones de enfrentar al mundo. Ahora bien, sea instintiva o intelectualmente, gran parte del proceso de aprendizaje es visual. Poner en pie de igualdad el lenguaje y el modo visual, no quiere decir establecer entre ellos una competencia, sino simplemente hacer una comparación en términos de viabilidad y efectividad. La alfabetidad visual ha sido y será una extensión de esa capacidad específicamente humana de transmitir mensajes. Una reproducción de la información visual natural debe estar al alcance de todos, así hay que enseñarlo y así puede aprenderse. Pero conviene señalar que no existe en ella un sistema estructural arbitrario y externo como en el lenguaje.

La información dura existente cae dentro de la significancia sintáctica del funcionamiento de las percepciones del organismo humano. Se puede ver y comprender lo que se observa. La resolución de problemas está íntimamente ligada al modo visual, incluso se puede reproducir la información visual que rodea mediante la cámara, preservarla y ampliarla con tanta sencillez como la del uso de la escritura y la lectura y, lo que es más importante, mediante la impresión y la producción en serie del lenguaje.

Lo difícil es saber cómo. ¿De qué manera se puede entender, aprender y expresar la Comunicación Visual? Hasta la invención de la cámara, éste era fundamentalmente el reino del artista, salvo en los niños y en los pueblos primitivos que se mostraban capaces de ello sin que se conociera muy bien cómo. Para algunos observadores, la información visual no supera un nivel primario de información, para Leonardo da Vinci, un pájaro significaba volar, y su investigación de tal hecho le llevó a intentar la invención de máquinas voladoras. Viendo un pájaro, tal vez una clase particular de pájaro, por ejemplo una paloma, y esto tiene el significado ampliado de paloma o el de paz. El visionario no se detiene ante lo evidente; ve más allá de la superficie de los hechos visuales, llegando a reinos mucho más vastos de significado.

2.3.1. Representación

La realidad es la experiencia visual básica y predominante. La categoría general total del pájaro se define en términos elementales, puede identificarse un pájaro mediante un contorno general, mediante características lineales detalladas.

En términos altamente representacionales, los pájaros se ajustan a una clasificación de individuos y el conocimiento de detalles más afinados como el color, la proporción, el tamaño, el movimiento y ciertas marcas, es necesario para distinguir entre una gaviota y una cigüeña, entre una paloma y un gallo. La idea general de pájaro que comparte características comunes, avanza hacia el pájaro específico a través de factores de identificación cada vez más detallados.

Toda esta información visual es fácilmente obtenible mediante los diversos niveles de la experiencia directa del ver. Las diferencias entre la cámara y el cerebro humano se refieren a la fidelidad de la observación y a la capacidad para reproducir la información visual. Está claro que el artista y la cámara conservan pericias especiales en ambos campos.

Desde la respuesta "veo un pájaro" a "veo volar", pasando por los múltiples niveles y grados de significado e intención existente entre ellas y fuera de ellas, el mensaje está siempre abierto a la modificación subjetiva. Cualquier inhibición ante el estudio e incluso la estructuración del potencial visual humano, nacida del miedo a que tal proceso conduzca a la destrucción del espíritu creativo o a la conformidad, carece totalmente de justificación.

Las reglas no amenazan el pensamiento creativo en Matemáticas; la Gramática y la Ortografía no impiden la escritura creativa, la coherencia no es antiestética, y una idea visual bien expresada tiene la misma belleza y elegancia que un teorema matemático o un soneto bien escrito.

Un pájaro puede quedar fijado en el tiempo y en el espacio mediante una fotografía (figura 2.50), así como en una pintura o un dibujo muy realistas, como ejemplo los dibujos de Audubon. (figura 2.51). El proceso de abstracción produce la reducción de factores visuales múltiples a aquellos rasgos esenciales y específicos representados. Si lo que ha de realizarse es el movimiento de un pájaro, se ignoran los detalles estáticos como en el boceto de la figura 2.52.

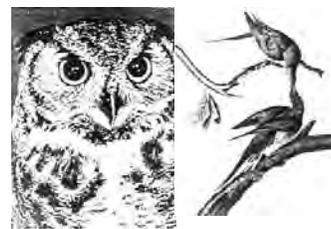


Figura 2.50.

Figura 2.51.



Figura 2.52.

En ambos casos de licencia visual, la forma final obedece a las necesidades de la comunicación. En ambos casos, en la información visual sólo están presentes aquellos detalles reales del pájaro necesarios para que una persona pueda reconocer al animal en los bocetos.

La ulterior eliminación de detalles hacia una abstracción total puede seguir dos vías: la abstracción hacia el simbolismo, a veces con un significado experimental y otras con un significado arbitrariamente atribuido, y la abstracción pura o reducción de la declaración visual a los elementos básicos que no guardan conexión alguna con cualquier información representacional extraída de la experiencia del entorno.

2.3.2. Simbolismo

La abstracción hacia el simbolismo requiere una simplicidad última, la reducción del detalle visual al mínimo irreductible. Un símbolo, para ser efectivo, no sólo debe verse y reconocerse sino también recordarse y reproducirse, por definición, no puede suponer una gran cantidad de información detallada. Sin embargo, puede retener algunas cualidades reales del pájaro, como se ilustra en la figura 2.53. En la imagen 2.54., esa misma información visual básica del contorno del pájaro con la única adición de un ramo de olivo, se convierte en el símbolo fácilmente reconocible de la paz.

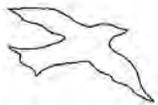


Figura 2.53.



Figura 2.54.

La figura 2.55. fue en otro tiempo, un símbolo de la Segunda Guerra referente a la victoria sobre los alemanes, empleada por Winston Churchill y sus partidarios. Éste mismo signo era reconocido en Estados Unidos, sin embargo, fue adoptado por el movimiento contrario a la guerra de Vietnam en Estados Unidos, como símbolo de la paz. Otro símbolo pacifista fue ideado y utilizado por el movimiento de desarme nuclear en Inglaterra (figura 2.56). Su evolución visual ha dado lugar a la combinación de las letras N y D.



Figura 2.55.



Figura 2.56.

El símbolo, como medio de Comunicación Visual y significado universal de una información empaquetada, no existe sólo en el lenguaje, su uso es más amplio; el símbolo debe ser sencillo (fig. 2.57) y referirse a un concepto. A veces se abstrae de la naturaleza, resulta más efectivo para la transmisión de información cuando es una figura totalmente abstracta (fig. 2.58). De esta forma se convierte en un código que sirve de auxiliar al lenguaje escrito, el sistema codificado de números suministra abundantes ejemplos de figuras que son también conceptos abstractos. 1234567890.

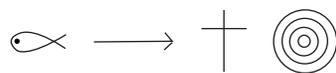


Figura 2.57.



Figura 2.58.

Hay muchos tipos de información codificada específica que son usados por ingenieros, arquitectos, constructores, etc. El sistema de símbolos musicales es utilizado y aprendido por numerosas personas (figura 2.59).



Figura 2.59. Notas musicales.

Todos estos sistemas han sido desarrollados para sintetizar la información, de modo que sea posible registrarla y comunicarla a una audiencia masiva.

La religión y el folklore son muy ricos en símbolos, la rueda alada de Mercurio, Atlas sosteniendo el mundo sobre sus hombros, o la escoba de la bruja son sólo unos pocos ejemplos. Un caso muy conocido, como lenguaje visual que cualquiera puede usar, es el simbolismo de las fiestas (figura 2.60).



Figura 2.60. Símbolos.

Antes, la educación visual, aún en su forma rudimentaria, cesaba bruscamente después de la escuela primaria y todos dibujaban y pintaban con colores esos símbolos familiares para decorar el aula o llevarlos a casa. Los grandes negocios, sensibles a su enorme efecto propagandístico, se han apresurado a sintetizar sus identidades y propósitos con símbolos visuales. Es una astuta práctica comunicativa pues, si es cierto el adagio chino de que "una imagen vale por mil palabras", más lo es el que un símbolo vale por mil imágenes.

2.3.3. Abstracción

La reducción de todo lo que se ve en sus elementos visuales básicos constituye un proceso de abstracción que tiene mucha importancia para la comprensión y estructuración de los mensajes visuales. Cuanto más representacional sea la información visual, más específica es su referencia: cuanto más abstracta, más general y abarcadora visualmente, la abstracción es una simplificación tendente a un significado más intenso y destilador, la percepción humana elimina los detalles superficiales para satisfacer la necesidad de establecer un equilibrio o de hacer otras racionalizaciones visuales. La abstracción puede darse en el campo visual, no sólo en la pureza de una formulación visual desprovista hasta el extremo de quedar reducida a una información representacional mínima, sino también como abstracción pura que no establece conexión alguna con datos visuales conocidos, sean ambientales o experienciales.

Los múltiples niveles de expresión visual, entre los que figuran la representacionalidad, la abstracción y el simbolismo, ofrecen opciones tanto de estilo como de medios para la resolución de los problemas visuales. La abstracción ha ido particularmente asociada a la Pintura y la Escultura como expresión pictórica específica del siglo XX. Y en ella figura la obra de Picasso, cuyo estilo ha cambiado desde el expresionismo a la forma clásica, desde lo semiabstracto a lo abstracto, figura 2.61.



Figura 2.61.

Hay muchos formatos visuales que son abstractos por su propia naturaleza, una casa, una vivienda, el albergue más sencillo o más complejo no tiene una forma que proceda en absoluto de la naturaleza.

No se configura una casa imitando a un árbol, que en algunas circunstancias puede hacer las veces de albergue; su aspecto responde a su misión; su forma sigue a su función, se trata de un volumen abstracto y dimensional. Las posibles soluciones a la necesidad humana de albergue y protección son infinitas y pueden venir inspiradas por la utilidad (figura 2.62), el orgullo (figura 2.63), la expresión (figura 2.64), y la comunicación y protección (figura 2.65). Es decir, el uso a que se destina un edificio es, uno de los factores más frecuentemente determinantes de su tamaño, su contorno, sus proporciones, su tono, su color y su textura. En éste caso, la forma sigue a la función. Por muchas razones, una solución particular de diseño suele repetirse con ligeras modificaciones, hasta resultar identificable con un determinado periodo del tiempo y una concreta zona geográfica (figuras 2.66. y 2.67).



Figura 2.62.

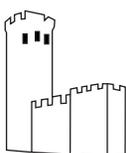


Figura 2.63.



Figura 2.64.



Figura 2.65.



Figura 2.66.



Figura 2.67.

Cualquier formulación abstracta es profunda, la representacional es imitación y superficialidad en términos de profundidad de comunicación. Lo cierto es que, incluso cuando un informe visual del entorno es altamente detallado y representacional, coexiste con otro mensaje visual de carácter abstracto que expone las fuerzas visuales elementales (figuras 2.68., 2.69. y 2.70). El mensaje, éste último con un significado concentrado y de enorme influencia sobre la respuesta, esa subestructura abstracta es la composición, el Diseño. Figura 2.70.



Figura 2.68.



Figura 2.69.



Figura 2.70.

2.4. Arte y Geometría

A través de la historia, los artistas han alabado y menospreciado a la Geometría al mismo tiempo, en unas ocasiones, con consideración fundamental para su trabajo; contrastando con otras en las que se rechaza y denuncia por ser algo no sólo ajeno sino perjudicial para las Artes. Tratar de la Geometría del Arte obliga en casi todas las ocasiones a resolver las cuestiones más generales que suscita el binomio teoría-práctica, aunque el debate se puede formular particularmente en las relaciones Arte-Ciencia. El Arte y la Ciencia, se han presentado en algunos momentos como mundos antagónicos, enfrentados e irreconciliables o, por el contrario, otras veces se ha declarado la complementariedad de la ciencia al servicio de una concepción integral y humanista de la cultura en una conjunción de intereses.

Pablo Picasso (1881-1973): "yo no busco, yo encuentro". En este contexto él negaba la posibilidad de que una teoría pudiese predecir su pintura; para él las disciplinas teóricas eran "pura literatura", y entre todas ellas se refería irónicamente a "las matemáticas, la trigonometría, la química, el psicoanálisis, la música". Contrastando con las opiniones de Picasso, y en sentido opuesto, el pintor Paul Klee (1879-1940) escribía estas otras palabras: "Lo que se había llevado a cabo en música antes de fines del siglo XVIII acaba por fin de comenzar en el terreno de la plástica. Matemáticas y física suministran la clave en forma de reglas que hay que acatar o de las que hay que apartarse. (...) Ejercicios de álgebra y de geometría y ejercicios de mecánica (equilibrio y movimiento) educan en el sentido de aplicarnos a lo esencial, esto es, a la función y no a la impresión exterior".



Figura 2.71 Paul Klee. Dibujo: "La rueda hidráulica y el martillo" del "Libro de bosquejos pedagógicos" del año 1925.

Se destacan 3 funciones principales asumidas históricamente por la geometría en relación con el arte:

- La Geometría como discurso intelectual y racional sobre la forma.
- La Geometría como un instrumento técnico aplicable para solucionar los problemas prácticos que surgen en la ejecución de las obras particulares.
- La Geometría como disciplina capaz de suministrar unos repertorios formales sugestivos, figuras geométricas, de fuerte carga simbólica, que los artistas utilizan para expresar su particular mundo espiritual.

2.4.1. El discurso racional sobre la forma

El tratado *De pictura* de 1435 de León Battista Alberti (1404-1472) es el primer tratado de las artes de la Edad Moderna que desarrolla una teoría intelectual sobre la Pintura. Las palabras con las que el humanista italiano inicia su texto: *"Habiendo de escribir acerca de la Pintura en estos breves comentarios, tomaré de los matemáticos, para hacerme entender con más claridad, todo aquello que conduzca a mi asunto. Entendido esto, explicaré lo mejor que pueda qué cosa sea la pintura, siguiendo los mismos principios de la naturaleza. Pero en mi discurso doy por advertencia que hablaré no como Matemático, sino como Pintor"*. Después de estas palabras él define en el mismo tratado los conceptos geométricos elementales, comenzando por puntos, líneas y superficies.

Es Wassily Kandinsky (1866-1944) quien crea: *"Punto y línea sobre el plano"*; que al igual que su antecesor Alberti, Kandinsky no utilizaría estos términos para hablar como matemático sino como pintor.

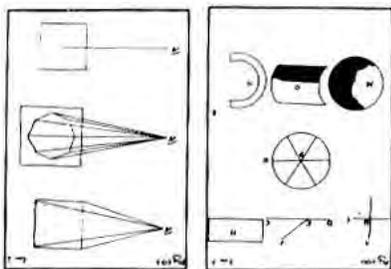


Figura 2.72. Alberti. Conceptos geométricos elementales y la pirámide visual. *De Pictura* (1435). Los Libros de la Pintura, Madrid: Imprenta Real, 1784.

Aunque los dos autores utilicen los mismos conceptos de la Geometría clásica, punto, recta y plano, definidos hoy día en la Matemática como nociones primitivas, los 500 años que los distancian también separan sus intereses. Alberti enfoca su discurso para formular la primera definición moderna, o definición albertiana de la pintura, que comienza así: *"El cuadro pintado será la sección plana de la pirámide visual..."*.

La definición de Alberti es científica en la medida en que se utilizan términos y conceptos matemáticos: sección, plano, pirámide, etc. En cambio, para Kandinsky, cinco siglos después, la geometría suministra, en sus propias palabras, los *"elementos básicos utilizados en la etapa más primaria de toda obra pictórica, sin los cuales no se podría ni siquiera iniciar, y que constituyen además la base del arte gráfico, independiente de la pintura"*.

Su interés gira alrededor de algo fundamental en sus teorías, el concepto de análisis que él glosa con estas palabras: *"Y aunque no se tenga en cuenta su valor científico, que depende de un minucioso examen, el análisis de los elementos artísticos es un puente hacia la pulsación interior de la obra de arte. La afirmación, hasta hoy predominante, de que sería fatal descomponer el arte, ya que esta descomposición traería consigo, inevitablemente, la muerte del arte, proviene de la ignorante subestimación del valor de los elementos analizados y de sus fuerzas primarias"*.

2.- León Battista Alberti, *"Tratado de Pictura"* (1435).

Se puede recordar cómo la importancia del razonamiento lógico-deductivo utilizado por la Geometría, se destacó en el pensamiento griego, que queda ilustrado con la conocida máxima de la academia platónica (s. IV a. C.): *"que no entre nadie aquí que no sea geómetra"*; se ha de notar que la Geometría era considerada en aquel momento, no sólo como un modelo teórico de las leyes universales sino, como algo fundamental y preparatorio para la dialéctica.

Con la intención de exigir un razonamiento lógico, ordenado y riguroso para acceder al conocimiento del Arte, Leonardo encabeza sus escritos con una advertencia, una paráfrasis de la máxima de la academia ateniense: *"No lea mis principios quien no sea matemático"*.

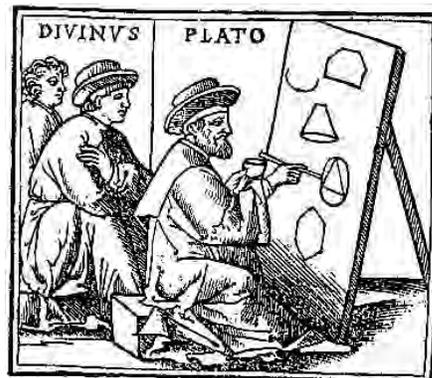


Figura 2.73. Platón dibujando un triángulo en un círculo como la figura más perfecta, ilustración de las Vichis de Plutarco. Venecia, 1516.

La teorización de las Artes ha tenido en esta concepción de la Geometría uno de los pilares más sólidos, no sólo como modelo teórico de razonamiento en sus discursos verbales, sino, como fundamento de algunas teorías particulares, como pueden ser algunos de los sistemas de proporción o los métodos de la perspectiva geométrica en general.

Para el mundo del Arte, la Geometría siguió asumiendo en los siglos posteriores el mismo papel definido por la filosofía griega, el triunfo del orden aportado por el pensamiento abstracto sobre el caos de la experiencia inmediata, algo que caracterizó el interés principal por el conocimiento y la comprensión.

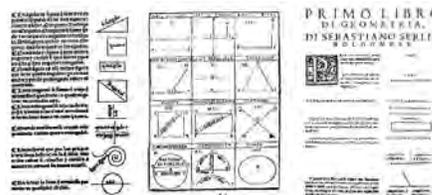


Figura 2.74. Ejemplos de la inclusión de la Geometría como fundamento de los tratados de Arte. 1526, 1683. 1584.

Asimismo, se debe recordar que en la Grecia antigua, el interés por la utilidad práctica de la Geometría era algo secundario para los pensadores, para ellos ésta era ante todo una pura teoría de carácter más filosófico que técnico. La Geometría proponía suponer un orden ideal permanente, uniforme, abstracto, del que se podía deducir el cambiante mundo de la observación.

2.4.2. La Geometría racional y emocional

Respecto a la Geometría en general, desde el punto de vista del espectador, una de las consideraciones que ha de tenerse siempre presente es la de su íntima relación con la idea de racionalidad. El dibujo de cualquier figura geométrica denota siempre la existencia de un ser pensante, es el indicio de la capacidad que diferencia a los seres humanos de los demás seres vivos, algo que los aleja de la irracionalidad, que se aprecia en los agrogramas.

En el siglo I a. C. el arquitecto romano Vitruvio narra, en el proemio del libro VI de su tratado de Arquitectura, una historia sobre la interpretación de figuras geométricas dibujadas en la arena de una playa: *"Aristipo, filósofo socrático, arrojado por una borrasca a las playas de Rodas, advirtiendo algunas figuras geométricas, cuentan que exclamó a sus compañeros en esta forma: Animo, amigos míos, nada temáis, pues aquí descubro pisadas de hombres"*.



Figura 2.75. Frontispicio de la edición de la Opera de Euclides, ilustrando el naufragio de Aristipo según la narración de Vitruvio, por David Gregori. Oxford, 1703.

En la Geometría emocional se encuentran testimonios, de personajes con gran habilidad, que en su obra han hecho aplicación de elementos de la Geometría y la han apropiado con su particular concepción del arte, entre ellos destacan:

2.5.2.1. Vicente Rojo

"La geometría viene a ser un lenguaje, una gramática, una estructura. Está en el interior y me valgo de ella, no para hacer un trabajo geométrico, sino algo más rico... No encontraba el equilibrio entre las medidas, no encontraba la proporción correcta. Descubrí que el cuadrado lo solucionaba, que era una forma atractiva, aunque difícil, por estar fuera de lo normal. La utilizo desde entonces, hace más de veinte años".³



Figura 2.76. "Quince Volcanes" realizados en bronce en el año 2000.

3.- Vicente Rojo, "Memoria y geometría" La Jornada (2004).

2.5.2.2. Jesús Mayagoitia

"La geometría implica para todos los que estamos inmiscuidos en ella, el rigor, la disciplina y la perfección, esta última es algo natural porque lo que se está manejando son formas puras; por ejemplo, si se está trabajando una pintura con características textuales a lo mejor una mancha más o menos no afecta, pero la geometría debe ser perfecta y yo me dejo llevar por su lenguaje. Aquí la elección no es un accidente".⁴

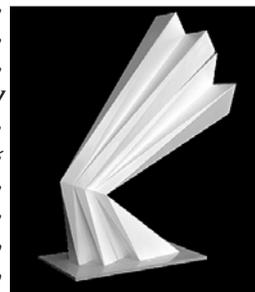


Figura 2.77. "Verano", acero pintado, 2001.

2.5.2.3. Sebastián

"Imprimo en mis obras la fascinación de la perfección. Concentrado y absorto en la perspectiva del cubo, he desarrollado mi camino, el de la geometría que provoca y conmueve, que es mágica y exacta como las matemáticas, tal y como lo es el Genoma humano, expresa el equilibrio y la grandiosidad del universo".⁵

En su fundamento teórico-artístico, Sebastián se inspiró en la combinación de la Ciencia y el Arte, que aprehendió de sus intensas lecturas sobre Leonardo da Vinci, Piero Della Francesca, Miguel Ángel y Durero.

Recorrió los razonamientos matemáticos y geométricos de las artes plásticas en los escritos de Luca Pacioli. Y más tarde, influenciado por la Geometría clásica o euclidiana, avanzó sus conocimientos sobre la Geometría moderna, hasta llegar a la teoría de los fractales de Mandelbrot.

Crea un diálogo entre modelos matemáticos y esculturas, en el que se conjugan el Arte, la Ciencia y la tecnología con el propósito de ser una aportación estética, donde se establece la retroalimentación de conceptos derivados de la interacción de dichas disciplinas.

A través de medios técnicos y científicos de hoy, se produce una obra actual dirigida a un espectador interactivo del siglo XXI.

La preocupación analítica y didáctica de este espacio se ve reflejada en un montaje totalmente digital, tanto en impresiones como en animaciones e imágenes en tercera dimensión, realizadas por Matías Carbajal, en interpretación de modelos que conjugan el lenguaje geométrico de Sebastián con la tecnología digital y el análisis de modelos matemáticos del Dr. Javier Pulido Cejudo.



Figura 2.78. "Dios jaguar", 1992.

4.- Jesús Mayagoitia "La geometría debe ser perfecta y yo me dejo llevar por su lenguaje", CNCA, La Cultura, Sala de Prensa (2001).
5.- Sebastián, "Geometría emocional", 2004.

2.5. Geometría y representación

2.5.1. Euclides

Vivía en Alejandría alrededor del año 300 a. C. Esta fecha se basa en los pasajes del libro de *Proclus Comentarís* del I Libro de los Elementos de Euclides. De hecho muchas de las fechas se basan en conjeturas y opiniones de Proclus. Después de nombrar a dos estudiantes de Platón, Proclus escribe: *"Todas las historias que se han escrito referentes a este punto caen en la cuenta del desarrollo de esta ciencia. No mucho tiempo después de la llegada de Euclides, reunió en los Elementos la sistematización de los Teoremas de Theatetus y añadiendo las irrefutables demostraciones de las proposiciones que sus precursores no habían establecido. Él vivió en la época de Tolomeo I ya que Arquímedes que vivió después ya mencionaba a Euclides. Se dice que Tolomeo I una vez preguntó a Euclides si había un camino más corto para aprender geometría que no fuera a través de los Elementos y Euclides replicó que no había un camino real hacia la geometría. Euclides por lo tanto es posterior al grupo de Platón y anterior a Eratosthenes y Arquímedes que eran contemporáneos tal y como Eratosthenes dice en alguna ocasión. Euclides se rindió a la persuasión de Platón y siguiendo su filosofía concibió los Elementos en toda su globalidad y un camino fue la construcción de los conocidos sólidos platónicos"*.

Proclus no tenía pruebas directas de la vida de Euclides pero lo sitúa entre los estudiantes de Platón y Arquímedes, alrededor del año 300 a. C. Proclus vivió unos 800 años después, en el siglo V d. C. Los más importantes comentarios sobre Euclides empiezan con Pappus, siglo IV d. C. que ya dice que Apolonio (*siglo III a. C.*) estudió con Euclides en Alejandría. A parte de los Elementos existe la obra *Data*, *On Divisions of Figures*, la obra *Phaenomena* y la obra *Optics*. Todas ellas están incluidas en la Obra Completa de Euclides que Heiberg y Menge tradujeron del griego al latín. Se encuentran en el listado otras traducciones. Euclides escribió también otros libros cortos que serían mencionados por escritores posteriores. Se incluyen *Surface Loci*, *Porism*, *Conics* y *la Pseudaria* (*el Libro de los Errores*).



Figura 2.79. Euclides (300 a. C.) En Alejandría fundó una escuela de Matemáticas. Durante el reinado del faraón helenista Tolomeo I Soter (323-285 a. C.).

2.5.2. Geometría Euclidiana

Geometría se deriva de la palabra griega *Geometría* (*gēmetría*), que significa medida de la tierra. La palabra fue usada por el historiador griego Herodoto en el siglo V a. C. en su gran épica sobre las guerras persas en donde escribe que en el antiguo Egipto fue usada *"Geometría"* para encontrar la distribución adecuada de la tierra después de los desbordamientos anuales del Nilo.

La Geometría como una ciencia que compila una colección de proposiciones abstractas acerca de formas ideales y pruebas de estas proposiciones, fue fundada alrededor de los 600 años a.C. en la cultura Griega por Thales, quien propuso varios teoremas en Geometría. En el siglo VI a. C., la famosa escuela de los pitagóricos también debe ser mencionada con relación a esto. Desde aquel período Eudoxio (*alrededor del 391-338 a. C.*), es conocido por una teoría de las proporciones y el llamado método de exhaustión, aportaciones que hicieron posible determinar áreas y volúmenes rigurosamente. La Geometría clásica griega ha sobrevivido a través de los famosos trece libros escritos por Euclides alrededor de 300 a.C. conocidos como *Los Elementos de Euclides*. Donde el conocimiento fue sistematizado y puso un sello a los escritos matemáticos.

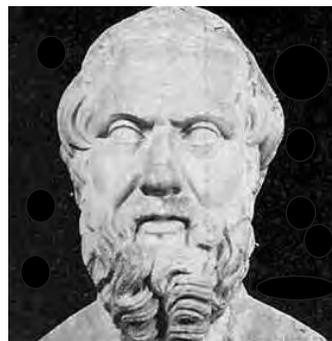


Figura 2.80. Herodoto (484-425 a.C.) Nació en Halicarnaso (*hoy Bodrum, Turquía*). Sobre el 447 a.C. llegó a Atenas, consiguió la admiración de Pericles. Su gran obra *Historias* deriva de la palabra griega historia (*investigación, búsqueda*).

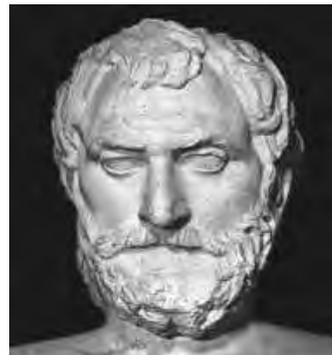


Figura 2.81. Tales de Mileto (640-545 a. C.) Nació en Mileto ciudad griega en la Jonia (*hoy Turquía*). Introdutor de la Geometría en Grecia. Conseguió medir la altura de las pirámides por medio de su sombra, proporcionándola con la del cuerpo humano.

2.5.3. Geometría analítica

Las secciones cónicas pueden ser descritas por ecuaciones algebraicas de segundo grado en dos variables. El obtener esta algebrización de las secciones cónicas fue el mayor logro de René Descartes (1596-1650) liberando su estudio de los argumentos de Euclides y Apolonio, criticados por la ausencia de un método general. Mediante la introducción de sistemas de coordenadas y la creación de la Geometría analítica (*Geometría de coordenadas*), para la cual el puso los cimientos en el libro *La Géométrie* publicado en 1637. Pierre de Fermat (1601-1665) desarrolló una Geometría de coordenadas. Los descubrimientos de Fermat datan de 1629, y publicados hasta 1679. Fermat, pensaba en la geometría analítica sólo como una extensión de las ideas de Euclides y Apolonio.



Figura 2.82. René Descartes (1596-1650), Escribió: *El discurso del método*, que contenía como apéndice otro libro que revolucionó la Matemática *La Geometría*.

Los métodos desarrollados por Euclides, Apolonio y sus sucesores anteriores al desarrollo de la Geometría analítica, para tratar las cuestiones geométricas son conocidos con el nombre de Geometría sintética.

2.5.4. Geometría No-Euclidiana

En los Elementos de Euclides hay un postulado que provocó la curiosidad de los matemáticos, llamado el postulado de las paralelas: *"En el plano, dada una línea y un punto fuera de esta línea, existe exactamente una línea que pasa por ese punto que no intersecta a la línea dada"*⁶

En 1830 el matemático Ruso Nikolai Ivanovich Lobachevsky (1793-1856) en 1829 y el matemático Húngaro János Bolyai (1802-1860) en 1832 publicaron de forma independiente que ellos habían podido construir geometría que satisficiera todos los postulados de la Geometría Euclidiana excepto por el postulado de las paralelas. Por lo que este postulado se ganó el estatus de un axioma que caracteriza a la Geometría Euclidiana.



Figura 2.83. (Izquierda) Nikolai Lobachevsky (1792-1856) Construyó la Geometría hiperbólica negando el quinto postulado de Euclides. (Derecha) János Bolyai (1802-1860) Revolucionó la Geometría en 1831: "La ciencia verdadera absoluta del espaciò". "La geometría descubierta por Bolyai y Lobachevski constituye un viraje mayor que la de Copérnico, es una revolución realmente extraordinaria del pensamientò" - dijo E. T. Bell en su gran obra de historia de las Matemáticas.

En una memoria de 1887, el matemático Francés Henri Poincaré (1854-1912) describió un modelo concreto de una Geometría No-Euclidiana en dos dimensiones, el plano hiperbólico; este modelo es conocido ahora como el disco de Poincaré. Los puntos en el modelo de Poincaré del plano hiperbólico son los puntos dentro de un círculo, y las líneas son aquellos arcos circulares que se intersecan ortogonalmente con la frontera del círculo.



Figura 2.84. Poincaré (1854-1912) Escribió trabajos de divulgación como *Men of Mathematics*.

El nacimiento de las Geometría No-Euclidiana levantó la pregunta sobre cuál de las Geometrías describe de la mejor manera posible el mundo físico. Debido a esto se inició uno de los períodos dorados en la interacción entre las matemáticas y la física, misma que en los inicios del siglo pasado guió hacia el desarrollo de la teoría de relatividad de Einstein.

2.5.5. De la Geometría a la Topología

En un artículo de 1679, Leibniz (1646-1716) se propuso la formulación de algunas propiedades de las formas geométricas, el uso de símbolos especiales para representarlos y la combinación de estas propiedades para crear otras. Él llamó a tales estudios *Analysis situs*, o *Geometría situs*. En 1679, en una carta a Huygens explicó que no estaba satisfecho con que la geometría analítica estudiara a las figuras geométricas, ya que esta involucraba magnitudes.

En 1735, Euler publicó un artículo con el título *"Solución de un problema de geometría situs"* para resolver el problema acerca de los puentes de Königsberg. Más que una mera contribución al *analysis situs*, se cuenta hoy día como uno de los primeros resultados propios de la teoría de gráficas. En 1750, Euler publicó una prueba del teorema conocido ahora como Teorema de los poliedros de Euler. Este teorema es considerado generalmente como el primer resultado propio en *Analysis situs*; este involucra solamente la estructura combinatoria de la superficie de un poliedro convexo y no sus magnitudes.

El nombre *Analysis situs* fue usado comúnmente para los estudios geométricos que no involucraban magnitudes directamente hasta la mitad del siglo antepasado en que Listing, un estudiante de Gauss, ya en 1836 (en una carta escrita en Catania) había propuesto llamarle Topología. El nombre Topología ahora es asociado generalmente a los estudios de las propiedades cualitativas de los objetos geométricos.



Figura 2.85. Euler (1707-1783) Instituciones del Cálculo Diferencial (1753), Instituciones del Cálculo Integral (1768-1770) e Introducción al Álgebra (1770).

2.5.6. El gran libro de la Geometría

La naturaleza muestra las páginas abiertas del libro de la Geometría, expuestas a los ojos del hombre en un sin fin de manifestaciones. Como ejemplo, la curva de la concha de un caracol es una espiral logarítmica, en la concha de una de una jibia primitiva llamada Nautilus. En el caracol, la espiral logarítmica es una expresión pacífica de crecimiento exponencial. A causa del alto grado de auto similitud, la espiral logarítmica es encontrada frecuentemente en las imágenes de fractales.



Figura 2.86. Nautilus seccionado, observar el sifón centrado.

6.- Euclides "Los Elementos", siglo IV a. C.

Desde el Arte clásico hasta el Romanticismo casi siempre se ha considerado como la principal función del Arte la representación de la realidad, con independencia del concepto de realidad que se haya podido tener en cada momento histórico. Aunque, al menos, a partir del Romanticismo al Arte también se le ha encomendado, además del mundo visual, la representación de lo subjetivo asociado a la personalidad del artista creador. La evidencia que la realidad del mundo físico en el que se vive, accesible a los sentidos, puede explicarse y representarse con el auxilio del modelo teórico de la Geometría clásica.

Las tres dimensiones de los cuerpos pueden definirse por la Geometría de Euclides, cuando se hace referencia al espacio euclidiano, se hace alusión a un concepto vinculado con el espacio sensible representable con figuras geométricas. En consecuencia, al adjetivarse como geométrica la representación del espacio, en las prácticas relacionadas con el dibujo, se hace referencia a aquella representación lógica, de carácter fundamentalmente objetivo y codificable no sólo a través de unas convenciones gráficas, sino con las técnicas de proyección geométrica. Sobre el concepto de proyección geométrica ha de recordarse que la Geometría descriptiva lo utiliza como fundamento para definir la correspondencia unívoca entre los puntos del espacio y los de su representación sobre una superficie.

2.5.7. La belleza de las formas geométricas

En 1920 Le Corbusier (1887-1965) escribía: "los cubos, los conos, las esferas, los cilindros o las pirámides son las grandes formas primarias que la luz revela bien; la imagen de ellas es clara y tangible, sin ambigüedad. Por esta razón son formas bellas. Todo el mundo está de acuerdo con esto: el niño, el salvaje y el metafísico. Es la condición esencial de las Artes Plásticas".

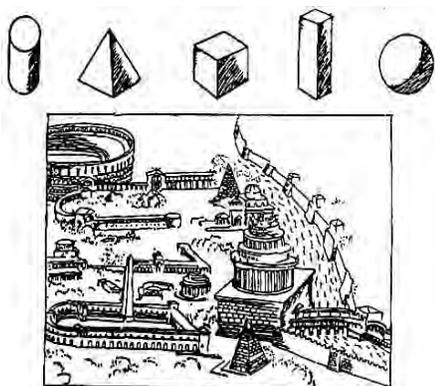


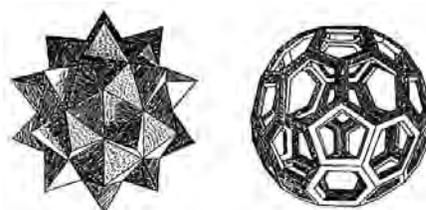
Figura 2.87. Las figuras geométricas elementales han sido asociadas en distintas épocas históricas, con una idea primaria y esencial de la belleza. Le Corbusier, ilustración de "Hacia una Arquitectura", relacionando las formas primarias de la Geometría con la Arquitectura clásica. París, en el año de 1923.

El filósofo griego Platón (427-347 a. C.), en el libro séptimo de La República sostenía que "la geometría es conocimiento de lo que siempre es". El llega a esa conclusión después de afirmar que la Geometría facilita la contemplación de la idea del bien. Para el filósofo griego la Geometría trascendía su aparente fin práctico para convertirse en algo mucho más importante, en un

instrumento de conocimiento. Platón negaba su vinculación con el trabajo manual de los oficios: "En efecto, (quienes practican la geometría) dicen algo muy ridículo y forzado, pues, como si estuvieran ocupados en algún quehacer o como si todos sus razonamientos tuvieran fines prácticos, hablan de cuadrar, desarrollar, añadir y cosas parecidas, cuando todo este estudio, según creo, se ocupa del conocimiento".

En consecuencia, en todos los tiempos el arte ha valorado y utilizado las formas geométricas por su capacidad de evocar a través de un ideal de belleza, lo esencial, lo inmutable y lo verdadero en el afán de conocimiento de lo universal. Entre todas las figuras geométricas que causaron la admiración de los siglos, los poliedros regulares han sido, en todas las épocas, símbolo y expresión placentera de la belleza ideal. El ejemplo mejor conocido de la fascinación por tales figuras es el de las ilustraciones del tratado de Luca Pacioli (1445-1510).

La Divina Proporción dedicada al Duque Ludovico Sforza, manuscrito primeramente en 1497 e impreso en 1509, con 60 dibujos de cuerpos geométricos realizados por Leonardo da Vinci (1452-1519).



Figuras 2.88, y 2.89. Algunas figuras geométricas como los poliedros se han valorado y utilizado simbólicamente por su capacidad de evocar la belleza, asociada a las ideas de lo original, lo verdadero, lo eterno e inmutable. Luca Pacioli, De Divina proportione (1509), ilustraciones de poliedros basadas en dibujos atribuidos a Leonardo.

Mostrando una admiración similar por los poliedros regulares, uno de los más hermosos y conocidos tratados de Arte que se publican en España, De varia commensuración para la Escritura y Architectura (1585) del orfebre Juan de Arfe (1535-1603), al recoger los poliedros en sus páginas, los glosa con unos versos afirmando que algunos de ellos son: "cuerpos graciosos, fáciles y a la vista deleitosos".

2.5.8. Intuición y demostración

Desde la teoría del conocimiento se suele definir a la intuición como aquel entendimiento inmediato que se tiene de algo sin necesidad de razonarlo. Este conocimiento intuitivo se contrapone al conocimiento lógico como la consecuencia de una deducción racional demostrable intelectualmente. En el Dibujo se utilizan muchas veces términos tales como el de perspectiva intuitiva en referencia a un sistema de representación del mundo visual, derivado de la experiencia sensible de la observación o, de la propia práctica del Dibujo. La perspectiva intuitiva puede ser independiente de las leyes geométricas formuladas en teoremas demostrables en una secuencia lógico-deductiva desarrollada en lo que se podría llamar perspectiva matemática.

El Dibujo en general puede dar acceso a un conocimiento inmediato sin necesidad de una demostración racional. La Geometría clásica, o euclidiana, también se denomina Geometría intuitiva o Geometría sensible al poder ilustrarse con figuras, en contraposición a las llamadas Geometrías no intuitivas o Geometrías modernas, sólo susceptibles de un conocimiento racional a través de los métodos axiomáticos de demostración. En el siglo IX, el matemático Al-Kindi afirmaba: *"El que quiera conocer las demostraciones lógicas debe dedicarse largo tiempo a las demostraciones matemáticas y captar sus reglas, más fáciles de comprender por ejemplos sensibles"*.

Desde el punto de vista de los artistas, las recomendaciones de Miguel Ángel (1475-1564) a favor de la intuición sensible: *"Todos los razonamientos de la geometría y de la aritmética y todas las pruebas de la perspectiva no son de ninguna utilidad para el hombre que no ejercite el ojo (...) Es necesario tener el compás en el ojo y no en la mano, porque las manos trabajan y los ojos juzgan"*.

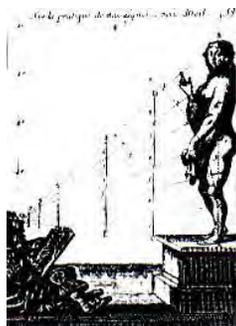


Figura 2.90. Abraham Bosse (1602-1670). Explicación geométrica del dibujo "a ojo", *Traité des pratiques géométrales et perspectives*, 1665.

2.5.9. La Geometría práctica de los artistas

La Geometría ha tenido, desde sus orígenes históricos, una utilidad práctica aplicable en múltiples actividades profesionales y, entre todas ellas, se destacará su relación con la práctica de las Artes.

El Arte de la Geometría, tal como lo define Villard de Honnecourt, permitía trabajar durante la Edad Media en muchas profesiones: como la de albañil, carpintero, cantero o imaginero, entre muchos otros. En aquellos siglos, la utilidad de la Geometría en diferentes actividades se mantenía igual que en sus mismos orígenes históricos en los tiempos de los grandes imperios agrarios de la Antigüedad. Heródoto (484 - 420 a.C.) había atribuido la invención de la Geometría a las prácticas de agrimensores egipcios. Afirmaba: *"Ese rey (Sesostris), decían los sacerdotes, distribuyó la tierra a todos los egipcios, dando a cada uno un lote igual, en forma de cuadrado. Partiendo de esta distribución, estableció las rentas, ordenando que se pagara un tributo anual. Si el río se llevaba parte del lote de alguien, debía éste acudir al rey, e indicarle lo que había pasado; el rey enviaba gentes para examinar y medir en cuánto había disminuido el terreno, para que en adelante pagase a proporción el tributo fijado. Me parece que, inventada de aquí la geometría, pasó después a Grecia"*.



Figura 2.91. La Geometría (medición de la tierra) relacionada con la agrimensura. Egipto, los hurpedonaptas midiendo, Luxor, s. XIII a. C.

En efecto, los hurpedonaptas (*cuyo significado es extensores de hilos*), funcionarios encargados de tales trabajos, tenían conocimientos geométricos como el de las propiedades del triángulo rectángulo de lados proporcionales a 3, 4, y 5 unidades, aplicadas en el replanteo para trazar sobre el terreno con cuerdas anudadas delimitando unidades de igual longitud.

En relación con los conocimientos prácticos, en la Edad Media se diferenciaba la Geometría teórica de la Geometría práctica, de los artifices que en algún momento fue denominada Geometría *fabrorum*, en contraposición de la Geometría teórica que, en la tradición escolástica, formaba parte del *cuadrivium* de las Artes liberales o intelectuales, junto con la Aritmética, la Astronomía y la Música.

Además de compartir los mismos principios que la Geometría teórica, la Geometría práctica estaba avalada por los procedimientos empíricos de oficio transmitidos por los gremios. A pesar de sus elementos comunes, tanto entonces como en los siglos posteriores a la Edad Media, existían funciones diferentes entre ambas: una Geometría especulativa o teórica y otra Geometría de la práctica profesional. Sobre la vinculación entre la Geometría especulativa y la Geometría práctica utilizada por los artifices, o si se prefiere generalizar, sobre la relación teoría-práctica, en demasiadas ocasiones se ha querido presentar a la práctica del Arte como algo dependiente y posterior a una teoría autónoma, previa y de categoría superior.

En este sentido han de comprenderse frases como la de Cézanne (1839-1906) *"En la naturaleza todo está modelado según tres formas fundamentales: la esfera, el cono y el cilindro"*, como la codificación de las conquistas empíricas de su pintura y no al contrario, como un axioma o receta de la que deriva su obra. Como formulación teórica de los logros prácticos de los artistas, uno de los capítulos en los que la Geometría se vincula con más solidez al Arte, es el de la perspectiva pictórica, relacionada con las técnicas geométricas de representación desarrolladas históricamente desde su formulación en el Renacimiento.

Éstas llegaron a alcanzar una matematización definitiva con la formulación de la Geometría descriptiva en la última década del siglo XVIII en manos del matemático Gaspard Monge (1746-1818). A pesar de su maduración científica y la participación de los matemáticos, se ha de seguir insistiendo en la idea de que las teorías geométricas de representación perspectiva se originan como una explicación racional de las conquistas de una nueva espacialidad pictórica lograda por los pintores desde los tiempos de Giotto (1266/7-1337).

El profesor Rudolf Arnheim es muy contundente en este mismo argumento al relacionarlo con la educación artística: *"Los profesores de arte caen fácilmente en la tentación de enseñar demasiado pronto a sus alumnos trucos como la perspectiva central. Al profesor le hace parecer*

profesional, al alumno que quiere emular los patrones adultos le agrada y a los padres le impresiona. Pero con demasiada frecuencia esto no es más que un torpe lavado de cerebro. Ignora el hecho de que la perspectiva central es, como ya mencioné, una fórmula muy especial que surgió por primera vez en el siglo XV, esto es, cuando la búsqueda intuitiva de una nueva centralización de las formas en la dimensión de profundidad había alcanzado un estadio en el que la técnica geométrica apareció como la consecuencia lógica final. Llegó como el resultado intelectual de una larga búsqueda intuitiva. La representación de profundidad geométrica no debería entrar en clase de arte antes de que la exploración intuitiva haya preparado la mente del alumno para la norma intelectual".

2.5.10. Creatividad y análisis gráfico

La creatividad no ha sido ajena a un conocimiento de la tradición o a un dominio de la cultura previa, como la inmediata de la misma época en que se vive o bien, otras que se remontan a un pasado más o menos lejano.

Si a través de los siglos se ha recomendado, en la enseñanza del Arte, la copia de obras de los grandes maestros como el método principal en los procesos de aprendizaje, hoy es posible reconocer su continuidad en muchos métodos de enseñanza, en donde se proponen objetivos muy similares en las recreaciones gráficas y estudios analíticos de obras de distintas artes. El dibujo analítico persigue un conocimiento más allá de la simple percepción global y la descripción pormenorizada de los elementos constituyentes. El maestro Kandinsky afirmaba: *"El joven artista, y sobre todo el principiante, debe ser acostumbrado desde un primer momento a un modo de pensar objetivo, esto es científico... El estudiante, por medio de la profundización en los elementos que constituyen la base del arte, recibe -además de la capacidad del pensamiento lógico- el contacto interno necesario con los medios necesarios".*

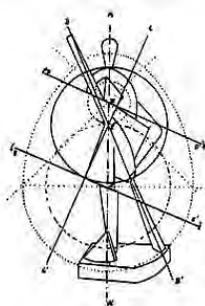


Figura 2.92. Esquema analítico de la escultura "Le Gondolier" de Alex Archipenko, (sept. 1917, núm. 1A). *necesarios".*

El papel de la Geometría para alcanzar los fines propuestos por Kandinsky ha asumido un lugar de privilegio, llegándose a identificar en ocasiones el análisis gráfico con la propia Geometría.

Las teorías formalistas de historiadores y artistas buscaron, las leyes y principios generales del Arte, aunque se objetó, como limitación a las teorías formalistas, el abandono de una explicación de los contenidos de las obras. El concepto de forma también puede aplicarse a elementos espirituales o bien, desde una actitud que se puede denominar neopitagórica, los análisis de la forma tampoco renuncian el acceso a las esencias y los secretos de la naturaleza.

2.6. Conclusión del Capítulo 2

En el desarrollo de este Capítulo 2 se expresaron los elementos básicos de la Comunicación Visual, que constituyen la base para la composición de cualquier mensaje como lo son: punto, línea, contorno, dirección, tono, color, textura, dimensión, escala y movimiento.

También importante fue la exposición relativa a la anatomía del mensaje visual, lo cual corresponde a la percepción que se tiene, desde los niveles de la representación, la abstracción y el simbolismo, con lo cual se asigna una categorización relativa a la forma de expresión con la que los mensajes son estructurados.

De la misma forma, se definió la relación que existe entre el Arte y la Geometría, ya que en el caso de los Agrogramas esta por demás manifiesta en sus diseños; la conjunción de ambas disciplinas; donde se complementan y resultan en una manifestación gráfica unificada y armónica.

La perspectiva asumida en el transcurso de la historia, entre la Geometría y el Arte, expone argumentos que integran la geometría racional con la emocional, fusionándose en unidad. La clasificación de la Geometría hizo factible la identificación de los rubros que la conforman y que se han desarrollado a lo largo de la historia, con fundamento en los aportes de destacados personajes, que encontraron en esta ciencia un conocimiento certero con una representación agradable, evocando a la belleza ideal.

Este capítulo ha aportado luz sobre los fundamentos, el desarrollo histórico y la convivencia armónica de la Ciencia y el Arte, de la Geometría y su aplicación plástica.



Figura 2D. Agrograma del 3 de agosto de 2000 en Giant's Grave, cerca de Oare, Wiltshire. Desde 1990, el profesor Gerald Hawkins de Washington, observó los Agrogramas e identificó similitud con su trabajo en este diseño; descubrió ecuaciones matemáticas significativas relacionadas con proporciones diatónicas, también identificó teoremas matemáticos que podían extraerse de los Agrogramas, pero los teoremas no se hallaban en los tratados de Matemáticas de ningún libro. Descubrió un 5º teorema general, del cual se podían extraer otros más; eventualmente en Ligfield apareció un Agrograma que mostraba la codificación del 5º teorema.

Capítulo 3

Armonía y proporción

3.1. Introducción al Capítulo 3

El Capítulo 3 propone indagar sobre la armonía y la proporción, descubrir las reglas y patrones que regulan la composición y le asignan belleza a los diseños. Explorar los rastros que se tienen a lo largo de la historia, en relación a la concepción de estos términos, aplicados magistralmente en distintas épocas y en distintas zonas geográficas del mundo. Por medio de la identificación de los conceptos de armonía y proporción, se busca identificar como se articulan para dar respuesta a esta representación gráfica.

Cuando se hace el ejercicio de comparar figuras geométricas con números y series numéricas, para determinar las relaciones entre las partes de una obra, es necesario precisar los parámetros que van a regir los patrones. Esta cuestión también se ha planteado al tratar del análisis formal de las estructuras naturales, en particular del cuerpo humano desde su relación con el Arte; este conocimiento se transpolará al estudio de las formas contenidas en los campos de cultivo ingleses, denominados Agrogramas.

En relación a la estructura proporcional, es necesario encontrar una metodología, que permita llevar a cabo procedimientos coherentes, que guarden relación en proporción armónica, para proceder a trazos que tengan relación justificada.

También es pertinente describir los poliedros regulares, conocidos también como sólidos platónicos; que además de las implicaciones estéticas acreditadas por su presencia en muchos tratados de arte, están relacionados con cuestiones de orden cosmológico, teológico y científico, su importancia se dejará manifiesta en este capítulo.

Es conveniente desarrollar una síntesis acerca de la Divina Proporción, sus orígenes, evolución e impacto en la gente de conocimiento, puesto que es una obra trascendente en el sentido que se convirtió en un punto de partida para todo aquel que emprendiera un estudio relacionado a las proporciones. La Sección Áurea es otro elemento que no puede pasar por alto en esta investigación, dado que parece haber sido empleada en los elementos de los Agrogramas ingleses.

Para complementar una asimilación de los términos expuestos, es pertinente citar la historia de la composición e identificar argumentos de los principales personajes que aportaron aplicaciones trascendentes al conocimiento humano.

Mediante el empleo de recursos geométricos, se pretende concebir figuras que cumplan los parámetros de armonía y proporción, que puedan utilizarse para mantener una traza en estricta relación proporcional, que contenga en su composición diversidad de contenidos, regidos por la unidad gráfica, integrada en elementos que sean concretos y definidos por un régimen armónico y proporcional como se expone en los Agrogramas.

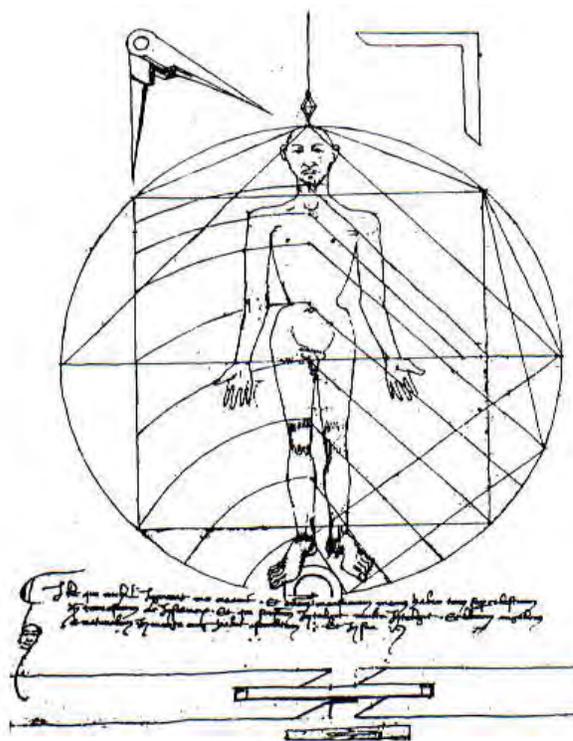


Figura 3A. Esquema de proporciones.

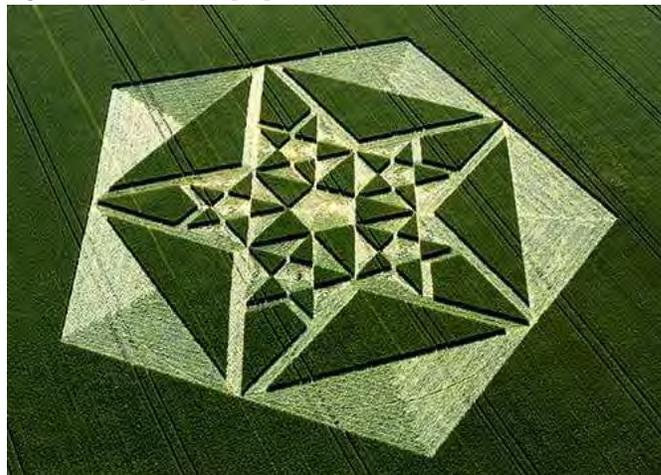


Figura 3B. Agrograma del 6 de julio de 2003 en Green Street, cerca de Avebury, Wiltshire.



Figura 3C. Agrograma del 6 de agosto de 2004 ubicado en Lewisham Castle, Aldbourne, Wiltshire

3.2. Antecedentes

La creencia en la existencia de leyes objetivas que regulan la belleza, así como la necesidad de un orden que evite el temor hacia el caos, se remonta a los mismos orígenes de la cultura occidental. Desde la perspectiva del Arte las explicaciones racionales no son muy diferentes de las que se dan para formular las leyes que rigen el orden del Universo, que en inicio mezclaban Cosmología, Mística y Magia; para eventualmente referirse al Arte o a la Ciencia. En algunas ocasiones los artistas quisieron expresar, a través de sus obras, el orden cosmológico del universo, materializando en el Arte unas leyes de la proporción que evocan la armonía universal.

3.3. El origen del concepto de armonía

La palabra armonía deriva del mismo término griego que significó en un principio conexión y también orden. Su aplicación más importante se produjo en el siglo VI a. C. con la teoría musical formulada por los pitagóricos al descubrir la relación entre los sonidos musicales, la longitud (*la forma*) de las cuerdas que los producían y los números que expresaban esas longitudes. Estaban convencidos que con su descubrimiento habían accedido a la clave de la explicación del universo.

Según los pitagóricos, la disposición armónica de los cuerpos celestes producía en sus movimientos una música, la música de las esferas o música celestial. Esta tradición arraigará fuertemente en el pensamiento occidental posterior, la misma que llevaba a afirmar al astrónomo alemán Johannes Kepler (1571-1630) en la última época de su vida: *"me siento arrastrado y poseído por un rapto indecible en torno al espectáculo de la armonía celestial"*.



Figura 3.1. Franchino Gafurio. Grabado en madera de la "escala harmónica" Theorica Musicu. Nápoles, 1480. La teoría musical se consideró como la clave del Universo.

Para Kepler, quién había titulado a una de sus obras que, el universo contenía las huellas del Dios creador dejadas intencionadamente para descubrirse, afirmaba: *"Dios mismo era demasiado bueno para permanecer ocioso, y empezó a jugar el juego de los signos, dejando marcada su semejanza en el mundo; por eso, me atrevo a pensar que la naturaleza entera y el maravilloso firmamento están simbolizados en el mundo de la geometría"*⁷.

En las Artes Plásticas, la utilización del concepto de armonía se deriva de la idea de los pitagóricos cuando defendían este concepto como aplicable al Universo entero; el principio según el cual todo es número definió perfectamente su filosofía de la naturaleza.

7.- Kepler, *Harmonices Mundi* (1619).

Este pensamiento llegó a aplicarse por los griegos en su concepción del cuerpo humano para definir que la función de la Medicina consistía en ayudar a restablecer la armonía que había sido perturbada por alguna enfermedad.



Figura 3.2 J. Kepler, "Prodromus dissertationum cosmographicarum continens Mysterium cosmographicum de admirabile proportione orbium coelestium". Tübingen: Gruppenbach, del año 1596.

En el Renacimiento italiano Alberti incorpora el concepto de armonía en sus propias teorías, asumiendo que el *"cometido y función de la armonía es ordenar según un determinado método las partes que, de otra forma, son distintas entre sí por naturaleza, de modo que exista una mutua correspondencia entre ellas en lo que aspecto se refiere. De ahí el hecho de que al llegar al espíritu algo percibido bien visual bien auditivamente o por cualquier otro sentido, se lo sienta enseguida como armonioso"*.

3.3.1. La tradición escrita

La historia de la proporción, en la Edad Media preservó las aportaciones de la Antigüedad y alcanzó en el Renacimiento su máximo esplendor. La tradición antigua y renacentista, se ha conservado hasta la actualidad en los ambientes académicos del Arte, a pesar del descrédito de teorías en el siglo XVIII, cuando se basaban en el criterio personal y en la impresión visual las decisiones sobre la proporción en el Arte; lo que provocaría el paso de la estética objetiva hacia la sensibilidad subjetiva.

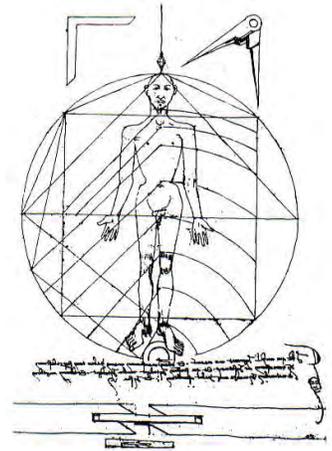


Figura 3.3. Dibujo de (Pietro Mariano) Taccola (1381-1453/58). Munich: Staatsbibl.

De este modo se cuestionaba la teoría renacentista representada por Alberti quién había sostenido lo contrario: *"Los números gracias a los cuales se produce aquella armonía de sonidos sumamente agradable al oído, son los mismos números que consiguen que los ojos y el espíritu queden henchidos de un admirable placer"*.

"Debe pues, el Pintor considerar que lo que llamamos Harmonía no lo es propiamente, y que nos servimos de esta metáfora para llamar así lo que en nuestra arte se dice en Italiano accordo, ó concordancia, la qual produce en la Pintura el mismo efecto que la Harmonía en la Música".

No se tendría que olvidar la autorizada advertencia de Wittkower: *"Es cierto que al tratar de comprobar que un pintor, un escultor o un arquitecto han aplicado deliberadamente determinado sistema de proporciones, es fácil engañarse y creer que las proporciones buscadas existen como tales en determinada obra. La mano del estudioso hace lo que quiere con el compás".*

3.3.2. Definiciones terminológicas

La utilización de conceptos matemáticos para comprender el funcionamiento y características de las proporciones es de vital importancia, ya que en base a las definiciones y elementos matemáticos será posible asimilar correctamente el conocimiento requerido.

Rudolf Wittkower, el autor que se ha referido como uno de los especialistas más importantes del tema recordaba en uno de sus trabajos: *"La matemática es la más abstracta de las ocupaciones intelectuales; no podemos expresar la proporción de la aceleración del movimiento de un cuerpo que cae, ni siquiera concebir esta idea, sin dominar el lenguaje abstracto del número y de la lógica matemática. Análogamente, el orden y proporción en las artes implica dar una dirección consciente e intelectual a un impulso subconsciente. Todos los sistemas de proporciones fueron y son implícitamente conceptos intelectuales".*

Como consecuencia de estas ideas, en otro trabajo posterior era más rotundo: *"Todos los sistemas de proporción son implícitamente intelectuales, ya que se basan en la lógica matemática. Sin una comprensión de la geometría y de la teoría de los números, no es imaginable ningún sistema de proporciones".*

3.3.3. Comparación de cantidades y razón matemática

La comparación de dos figuras, dos tamaños o dos cantidades A y B (*A comparado con B*) puede formularse con el lenguaje matemático escribiendo: $A : B$, que se lee: A es a B. Esto se conoce como razón matemática (*ratio en latín*) o comparación entre dos cantidades.

Como un ejemplo concreto, si al comparar un dibujo con el tamaño real del elemento representado se comprueba que este último es diez veces mayor que el primero, se escribirá la razón de uno es a diez con esta notación $1/10$.

Si en este mismo tema, se lee en un dibujo: Escala = $1/50$, se entenderá que el tamaño del objeto real que allí se representa es cincuenta veces más grande o, inversamente, el dibujo es cincuenta veces más pequeño.

3.3.4. Proporción matemática

Si al comparar entre sí cuatro elementos, A, B, C y D, dos a dos, se comprueba que A comparado con B es igual a C comparado con D, formulado de este modo: $A/B=C/D$, leyendo: A es a B, como C es a D. Si se cumple esa relación existe una proporción matemática; una igualdad de razones.

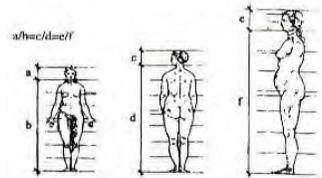


Figura 3.4. Proporción matemática, es definida como una igualdad de razones, siendo una razón la comparación de dos magnitudes. Figuras femeninas con la misma proporción entre la cabeza y el cuerpo.

Los rectángulos de la figura 3.5 tienen la misma proporción o que las figuras femeninas de la 3.4 guardan la misma proporción entre la altura de la cabeza y la del resto del cuerpo si se cumplen las igualdades de razones formuladas en ellas.

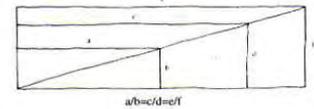
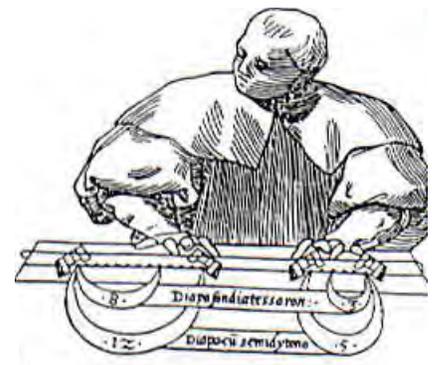


Figura 3.5. Rectángulos que son proporcionales. Estas figuras son semejantes con tamaño diferente, la comparación entre dos de sus elementos expone la misma relación proporcional.

La expresión $A/B = C/D$ se lee A partido por B es igual a C partido por D. Antes se escribía $A:B :: C:D$ y se leía A es a B como C es a D. En la proporción expresada así, A y D son los extremos y B y C son los medios. A y B son los antecedentes; C y D los consecuentes. La propiedad fundamental de las proporciones verifica la igualdad $A \cdot D = B \cdot C$; el producto de los términos medios es igual al producto de los extremos.

3.3.5. Proporciones geométricas, aritméticas y armónicas

León Battista Alberti fue el primero que en el Renacimiento retomó la teoría de las proporciones del mundo antiguo en sus Diez libros sobre Arquitectura, escritos alrededor de 1450. Él se basó en el legado de la



tradición pitagórica y en las ideas de Platón que sobrevivieron a través de la Edad Media. Figura 3.6. El grabado muestra que al pulsar la única cuerda de un monocordio (*instrumento musical griego*) cambiando su longitud, pueden definirse las relaciones proporcionales de la teoría musical griega que Alberti aplicará a las Artes Visuales en el siglo XV. Lodovico Fogliani. *"Intervalos musicales"*, grabado en madera. *Musiciu theorica*. Venecia, 1529.

Alberti se refiere a la proporción aritmética, la proporción geométrica y la proporción armónica atribuidas tradicionalmente a la teoría musical pitagórica.

3.3.6. Números y figuras, la estética de lo inconmensurable

Se suscita un problema al comparar la utilización de figuras geométricas frente a los números y series numéricas para determinar las relaciones entre las partes de una obra de arte.

Esta cuestión también se ha planteado al tratar del análisis formal de las estructuras naturales, sobre todo en el caso particular del cuerpo humano desde su relación con el Arte. Dos ejemplos históricos muy conocidos sirven para ilustrar las dos opciones, la Geometría y el número.

En la Edad Media, el arquitecto Villard de Honnecourt dibujó cabezas humanas superponiéndole unas figuras geométricas. En el Renacimiento, Leonardo da Vinci realiza sus estudios sobre las proporciones de el cuerpo humano utilizando únicamente series numéricas.

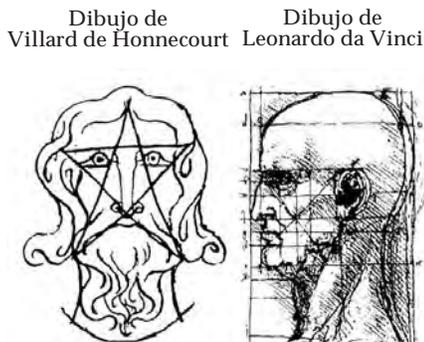


Figura 3.7. Las relaciones proporcionales en el Arte se han utilizado figuras geométricas o series numéricas. Villard de Honnecourt. Pentagrama sobre rostro, s. XIII. Leonardo. Análisis proporcional de una cabeza, s. XV.

De acuerdo con las conclusiones del historiador Rudolf Wittkower se puede afirmar que, mientras en la Edad Media Villard de Honnecourt superpone una norma preestablecida sobre las figuras humanas, en el Renacimiento, Leonardo tiende a extraer una norma métrica a partir del estudio de los fenómenos naturales observados personalmente.

3.3.7. Trazados reguladores

En la actualidad, los estudios sobre las proporciones numéricas y geométricas, tienen dos funciones principales: el análisis de obras antiguas y la elaboración de unos sistemas de diseño aplicables en obras concretas.

El concepto de trazado regulador de una obra de arte quedó consolidado gracias a la formulación teórica del arquitecto Le Corbusier que él mismo aplicó en el diseño de sus obras. Además de servirle de instrumento de análisis de obras antiguas que creía realizadas conforme a cierta Geometría, él valoraba las trazas, en sus propias palabras, expresó lo siguiente: "para hacer cosas muy bellas y que son la causa de que estas cosas sean muy bellas". Pero el trazado no sólo era, según él, una clave para la explicación posterior de la perfección de una obra ya realizada, era también un instrumento fundamental en el proceso de creación.

"El trazado regulador aporta esta matemática sensible que proporciona la percepción bienhechora del orden. La elección de un trazado regulador, fija la geometría fundamental de la obra, y por tanto, determina una de las impresiones fundamentales. La elección de un trazado regulador es uno de los elementos decisivos de la inspiración, es una de las operaciones capitales de la arquitectura".

3.3.8. Los números irracionales

Se llama inconmensurable a toda cantidad que no puede expresarse exactamente por ningún número entero ni fraccionario. Sinónimo de número irracional, que es aquél sin comparación (*razón*) con la unidad.

Se puede poner un ejemplo conocido desde tiempo antiguo. En esta figura queda determinada gráficamente la diagonal que va desde un vértice cualquiera al opuesto; se atribuye al mismo Pitágoras el de los números irracionales al estudiar, en esta figura, la relación entre la magnitud de la diagonal y la del lado. En efecto, si los lados se toman como unidad de medida (1), el cuadrado de la diagonal (*hipotenusa del triángulo rectángulo que forma con los lados*) es igual a 2, al ser $1 + 1 = 2$ y la diagonal, por lo tanto, es igual a raíz cuadrada de 2 o 2 según la notación moderna. Puede buscarse cuanto se quiera, y esto lo sabía también Pitágoras, y nunca se encontrará un número entero o fraccionario que multiplicado por sí mismo dé exactamente 2. Hoy se escribe $2 = 1,4142135624...$, añadiendo al final unos puntos suspensivos para indicar que el número de decimales es infinito y que no existe sistema alguno, ni periodicidad simple o mixta que permita llegar al final de esta operación (*figura 3.8*).

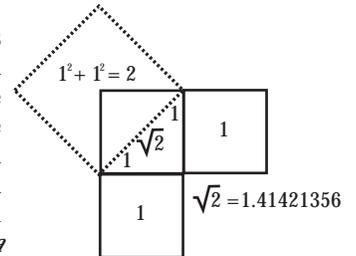


Figura 3.8.

El conocimiento de los números irracionales supuso un trauma para el pensamiento griego al descubrir y posibilitar la formulación de lo inconmensurable. En un viejo escolio del décimo libro de los Elementos de Geometría de Euclides (*siglo III antes de Cristo*), atribuido a Proclo Diadoco (*410-485*) se describe cómo fue acogido el descubrimiento de los números irracionales por los helenos: "Es fama que el primero en dar al dominio público la teoría de los irracionales pereciera en un naufragio, y ello porque lo inexpresable e inimaginable debería siempre haber permanecido oculto. En consecuencia, el culpable, que fortuitamente tocó y reveló este aspecto de las cosas vivientes, fue trasladado a su lugar de origen, donde es flagelado a perpetuidad por las olas".

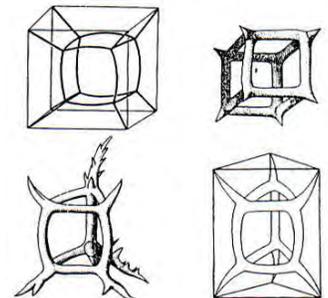


Figura 3.9. Esquemas de Sir D'Arcy Thompson, de su obra "Sobre el crecimiento y la forma" (1917).

3.3.9. Simetría

La palabra simetría de etimología griega está formada añadiendo al *metron* (*medida*) la partícula *syn* que significa con. *Commensuración*, de etimología latina, sería el equivalente de simetría. Con esta acepción, el famosísimo tratado del pintor alemán Alberto Durero dedicado a las proporciones del cuerpo humano tiene como título en su edición latina: *De symmetria in rectis formis humanorum corporum libri in lu tinum con versí*. El término simetría se usa actualmente con una acepción más reducida que en la Antigüedad y muy concreta en su utilización matemática, se aplica en sentido más amplio desde la Filosofía, las Ciencias y las Artes, incluyendo las bases para un efectivo ordenamiento sistemático de la variedad de las formas producidas por la naturaleza y en las Artes Plásticas.

Por estas razones ha de entenderse la simetría griega como un sistema de relaciones de medidas y formas entre varias partes de un conjunto, en definitiva sobre la commensurabilidad.

Sobre los conocimientos gestados en la antigüedad, en los mismos Elementos de Geometría de Euclides se recoge en el libro X una teoría generalizada de la proporción, relacionando la simetría con la commensurabilidad: *"se dicen commensurables (symmetroi) las magnitudes que son medidas por la misma medida, e incommensurables (asymmetroi) las que no tienen ninguna medida común"*⁸. Por la complejidad y dificultad de interpretación, este *Libro X de los Elementos*, se definió como *"la cruz de los matemáticos"*, desde que fue calificado de esta manera por un matemático renacentista, y representa un punto clave en el desarrollo de toda la obra a pesar de las dificultades que siempre se han advertido en él.

3.3.9.1. Simetría dinámica

El concepto de simetría dinámica es una acuñación original propuesta en 1919 por Jay Hambidge (1867-1924), coincidente con términos y conceptos de la Matemática griega y utilizada para analizar las obras antiguas. El mismo autor declaraba su sorpresa cuando descubrió posteriormente las palabras *dunamei symmetroi* en un pasaje de la Geometría griega de Euclides.

En efecto, la definición 2 del Libro X de los Elementos de Euclides afirma: *"Las líneas rectas son commensurables en cuadrado (clynámei) cuando los cuadrados (levantados) sobre ellas son medidas por una misma área, e incommensurables en cuadrado cuando los cuadrados sobre ellas no pueden tener ninguna área como medida común"*⁹.

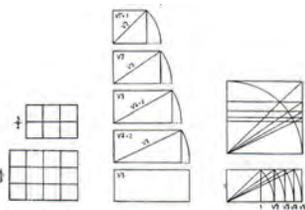


Figura 3.10. Rectángulos estáticos y rectángulos dinámicos. Figuras de la obra de J. Hambidge, *"Elementos de Simetría dinámica"* (1919), autor de esta propuesta de clasificación.

Como argumento se hace referencia a la necesidad de obtener de la naturaleza y sobre todo en relación al cuerpo humano, gracias a los números, medidas empíricas tomadas directamente de ejemplos reales; actitud acorde con la concepción de la naturaleza como maestra y la necesidad de formular teorías científicas. En auxilio de esta necesidad., se tomó del tratado de Vitruvio (*siglo I a. C.*), el arquitecto romano de los tiempos de Augusto, su sistema modular de la Arquitectura, consistente en dimensionar todas las partes de una obra con el módulo. Desde entonces, las medidas de los órdenes arquitectónicos se expresaron en módulos referidos a la mitad del diámetro que presenta la columna justo encima de la base moldurada aunque, a veces, también se ha utilizado como módulo el total del diámetro.

3.4. El tratado de la Divina Proporción de Luca Pacioli

El tratado *"De Divina Proportione"* es fruto de los encuentros en Milán, con Leonardo da Vinci. La peculiaridad del ambiente que rodeó la corte de Ludovico en los años finales del Quattrocento fue el marco científico y artístico que sirvió de fondo a su reflexión.



Figura 3.11. Luca Pacioli (1445-1514) creó dos obras matemáticas que fueron auténticos best-sellers en su época: *la Summa de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita*, y *De divina proportione*, que es uno de los libros más famosos del Renacimiento.

El 9 de febrero de 1498, y en un laudable y científico duelo mantenido en su fortaleza de Milán, el duque, (*con sus áureas y melifluas palabras*), señaló que era *"digno de grandísima consideración de Dios y del mundo aquel que, estando dotado de alguna virtud, la comunica a los demás de buen grado"*. Pacioli, sintiéndose impresionado por estas palabras, y a través de una forma retórica, da a entender que la disposición final de su obra, se debió a esta recomendación: *"... grandemente excitado por las mencionadas palabras —dice— recobré aliento en la solitaria pendiente para disponer este breve compendio y útilísimo tratado titulado LA DIVINA PROPORCION, para fundamento de todas nuestras obras sobre similares materias, para ofrecer a Vuestra Alteza el sumo gusto y deleite de todas las mencionadas ciencias y disciplinas matemáticas, para utilidad de vuestros reverentes subditos y para decoro y ornato de vuestra distinguidísima biblioteca, llena de innumerables volúmenes sobre todas las materias y doctrinas"*¹⁰. El libro, con abundantes referencias esotéricas y místicas, no está destinado al gran público, a pesar de su redacción en (*vulgar*). Más bien es una muestra de sutil y admirable doctrina, necesaria para el conocimiento de aquella *"secretísima sciienza"* que tanto preocupó a los artistas de entonces.

8.- Euclides *"Los Elementos"*, siglo IV a. C.

9.- Euclides *"Los Elementos"*, siglo IV a. C.

10.- Luca Paccioli, *"La divina proporción"* 1497.

Las fuentes teóricas más importantes del tratado son el *Timeo* de Platón, los *Elementos* de Euclides, la obra de Vitruvio y las especulaciones de los Neoplatónicos florentinos. No obstante, y como señala el propio Pacioli, son utilizadas otras muchas elaboraciones provenientes del mundo clásico, de la Edad Media y del Humanismo de la época.

El rigor lógico y la claridad expositiva de las argumentaciones que se contienen en él se deben, sin duda, al profundo conocimiento que el autor tiene de la filosofía escolástica. Si no fuera porque gran parte de sus reflexiones conecta con las preocupaciones del momento, *De Divina Proportione* podría considerarse una obra medieval.

El tratado asume una cuestión fundamental: la primacía de las Matemáticas sobre cualquier otra disciplina. Todo cuanto ha sido creado cae, necesariamente, bajo el número, el peso y la medida. La Ciencia Matemática se encuentra relacionada estrechamente con el acto de ver. La visión constituye, el elemento primordial que hace posible el conocimiento, de ahí que la vista sea el más noble de los sentidos: la puerta por la que el intelecto entiende y gusta.

Pacioli continúa con las especulaciones filosóficas y científicas que se venían realizando a lo largo del *Quattrocento*, que cobran especial interés en los ambientes humanísticos de fines de siglo. Si bien es verdad que toma como punto de partida la autoridad de Aristóteles, es el pensamiento platónico el que está en la base de dichas reflexiones, aunque no cite, expresamente, el conocido pasaje del *Timeo* en el que Platón hace a la vista el origen mismo de la ciencia matemática.

Como disciplinas matemáticas entiende, además de las tres propiamente dichas (*Aritmética, Geometría y Astronomía*), la Música, la Perspectiva, la Arquitectura y la Cosmografía. Las disquisiciones en torno al verdadero número de las matemáticas (*si éstas deben, en efecto, ser tres, cuatro o cinco*) permiten disertar acerca de las cualidades y prerrogativas de la música, la perspectiva y la pintura, mostrándose acorde con el espíritu de la época que inventó la perspectiva y ejercitó su maestría en innumerables pinturas.

La superioridad de la vista sobre cualquier otro sentido le lleva a establecer un "parangón" entre la música y la pintura en el que se decide en favor de la excelencia de esta última, si bien reivindica su carácter musical. Es interesante destacar esta condición, pues constituirá uno de los grandes temas del tratado: *la concepción armónica o musical de la pintura y, por extensión, del arte*.

La proporción que Pacioli escoge y muestra aquí como ejemplar es la que aparece descrita en el libro VI de los *Elementos de Euclides*, y que Platón ya había recogido en su *Timeo*. "la división de un segmento en media y extrema razón".

Dicha proporción es denominada "*Divina*" por las numerosas correspondencias de semejanza que guarda con las propiedades de la Divinidad: así, la "*Divina Proporción*" es "*una sola y no más, y no es posible asignarle otras especies ni diferencias*", del mismo modo que la unidad constituye el supremo epíteto de dios; la "*Divina Proporción*" ha de encontrarse en tres términos al igual que la sustancia divina se encuentra en tres personas; no admite definición por lo mismo que no la admite la esencia divina, ni puede cambiar, permaneciendo siempre idéntica; por último, confiere, cual "*virtud celeste*", el ser formal a todo lo creado. Kepler llamó a esta proporción, siguiendo a Pacioli, "*Sectio Divina*". La denominación de "*sección áurea*" (o "*dorada*"), con la que también se la conoce, es relativamente reciente.

Una línea ACB (*figura 3.12*) está dividida según dicha proporción cuando la relación de la parte mayor con la parte menor sea igual a la relación de toda la línea con la parte mayor. Esta es, sin duda, la partición asimétrica más lógica y la que mejor concuerda con el principio del mínimo esfuerzo (*ley de economía de los conceptos que fuera expuesta por Ockham a través de la fórmula "Entia non sunt multiplicanda"*):



Figura 3.12.

La expresión matemática de esta proporción:

$$a/b = c/a$$

Al ser $c = a + b$, la fórmula anterior equivale:

$$a/b = a + b/a$$

Si $a = x$ y $b = 1$, la igualdad se transforma:

$$x = x + 1/x$$

de donde:

$$x^2 = x + 1 \text{ ó } x^2 - x - 1 = 0$$

Resulta una ecuación de segundo grado en x , con dos raíces (*positiva y negativa*):

$$x = 1 \pm \sqrt{5}/2$$

de la que sólo se toma la positiva. El resultado numérico de esta operación es:

$$x = 1,618033\dots$$

que se caracteriza, fundamentalmente, por su inconmensurabilidad. Para mayor simplificación, este número es representado por letra griega (ϕ).

Demostración gráfica de dicha propiedad viene dada a través de la siguiente construcción geométrica: Dado un segmento $AB = c$, se toma sobre BY , perpendicular a AB , un segmento $BD = AB/2 = c/2$; se une A con D , y se obtiene $DE = DB = c/2$. Con A , como centro, se describe el arco de círculo EC , y C es el punto buscado (*es decir la proporción*), tal que $AC/CB = AB/AC$ (figura 3.13):

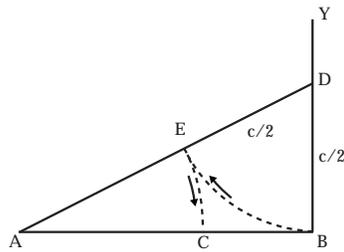


Figura 3.13.

Sobre esta línea se puede construir un rectángulo, de tal forma que el lado mayor del mismo sea toda la línea, y el lado menor el segmento mayor. Dicho rectángulo puede descomponerse, a su vez, en un cuadrado de lado igual al menor del rectángulo, y en un rectángulo cuyo lado mayor es igual al del cuadrado y el lado menor al segmento menor de dicha línea (figura 3.14).

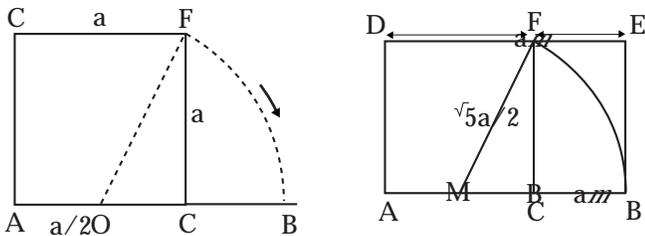


Figura 3.14.

Los diferentes "effetti" y propiedades de la "Divina Proporción", así como su tratamiento científico, son descritos de forma prolija y argumentada a partir del capítulo VII hasta el XXIII.

En ellos señala que dichos "effetti" son infinitos e inabarcables; sin embargo, son reducidos a 13. Las razones que da para la elección de dicho número son de índole mística y estética: "... hemos elegido —dice— sólo estos trece, en honor del grupo de doce y de su jefe, nuestro Santísimo Redentor Cristo Jesús. Pues habiéndoseles atribuido el nombre de divinos, se les debe poner final con el número de nuestra salvación"; además, "entiendo que Vuestra Ducal Alteza tiene una especial devoción por haberlo hecho representar en el mencionado lugar del muy sagrado templo de las Gracias por el también nombrado Leonardo, con su airoso pincel".¹¹

Cada uno de los "effetti" es mencionado por un distinto y elogioso adjetivo: esencial, singular, inefable, admirable, innominable, inestimable, supremo, excelentísimo, dignísimo, etc. En realidad, se limita a recoger las primeras proporciones contenidas en el libro XIII de los Elementos de Euclides, si bien sustituye las complicadas demostraciones geométricas del megareense, por sencillas demostraciones aritméticas.

También tiene conexión con la famosa serie de Fibonacci. Este matemático había introducido en su *Liber Abaci* (1202) una serie (1, 1, 2, 5, 8, 13, 21, 34...) creada al tratar de calcular el número de conejos nacidos de una pareja determinada que produce cada mes una nueva pareja, que a su vez, después de un mes ya esta apta para reproducirse, y así sucesivamente. Encontró que el número de parejas agregadas cada mes se sucedía según la *referid sene*. Serie que se constituía a través de una propiedad aditiva de sus términos, formando una progresión geométrica rigurosa, cuya razón entre dos términos consecutivos es constante y tiende hacia un límite que es, precisamente, el número $(\phi) = 1,6180\dots$ Una serie de operaciones con este número presenta rasgos peculiares, como es la persistencia del mismo decimal: $1/4 > = 0,6180$; $< \phi > 2 = 2,6180$. La progresión geométrica sobre el número áureo ($< \phi >$) sería: $1/4 >, 4 >, < p3, < > \cdot \dots$ Dicha progresión resulta de la siguiente ecuación: $< p^2 = < p + 1$ y de su variante $< p - 1 = 1 / < \phi >$. Las propiedades aditivas de la proporción áurea han tenido enorme importancia en el diseño. Sobre el rectángulo áureo Durero construyó su famosa espiral.



Figura 3.15. Leonardo Pisano Fibonacci (1170-1250) Italiano, educado en África del Norte. Conoció los sistemas matemáticos extranjeros. *Liber abaci*, publicado en el 1202 introduce el sistema decimal Hindú - Árabe y usa los números árabicos dentro de Europa. Un problema en *Liber abaci* permite la introducción de los números y la serie de Fibonacci. Otros libros de Fibonacci: *Prácticas de Geometría* en el año 1220 que contiene una extensa colección de Geometría y Trigonometría. También en *Liber quadratorum* del año 1225 aproximó las raíces cúbicas obteniendo una respuesta que en la notación decimal es correcta en 9 dígitos.

El elogio a Vitruvio va unido a la exaltación del "ángulo recto" (*angulus iustitiae*), sin cuyo conocimiento, no es posible "distinguir el bien del mal en ninguna de nuestras proporciones ni en modo alguno se puede dar medida cierta". Sus afirmaciones se hacen eco de las ideas dominantes en los ambientes humanistas, que alentaban la exigencia del rigor moral como vía segura para el perfeccionamiento del Arte. La "línea recta" era símbolo de castidad, simplicidad de vida y moralidad contra las "extravagancias" del virtuosismo técnico de las "líneas curvas" muy del gusto gótico, considerado exponente de la corrupción y exhibición lujuriosa de riquezas. La rectitud moral y el deseo de renovación de la Arquitectura se ligan, en Pacioli, en su esmerada preparación matemática.

El discurso de la "Divina Proporción" podría resumirse en una sola propuesta: la Arquitectura (*como todo el Arte*) debe reflejar, como "alio specchio", la estructura matemática del Universo. La Proporción Matemática, principio universal y objetivo de belleza, debe convertirse en punto de referencia obligado para todo Arte.

11.- Luca Pacioli, "La divina proporción" 1497.

Todas las medidas, afirma, se derivan del cuerpo humano y en él están señaladas por el dedo del Altísimo toda suerte de proporciones y proporcionalidades respecto a sus miembros. El hombre aparece aquí de nuevo como la medida de todas las cosas: el espejo del Universo. A su vez, el cuerpo humano sirve de modelo para la estructura de las ciudades, donde todos sus elementos guardan perfecta correspondencia con los diferentes miembros de aquél. Las referencias a la inscripción del cuerpo humano en la arquitectura que Pacioli recoge en esta parte, fueron muy comunes en la tratadística de la época.

El carácter inconmensurable de la "Divina Proporción" fue la causa de su restringida aplicación real en la Arquitectura y en la Pintura del Renacimiento. Los atractivos de la "Divina Proporción" fueron sus propiedades constituyentes de una fuente de ebriedad intelectual, más que de satisfacción puramente visual. Sólo algunos siglos más tarde, cuando en el XIX surja de nuevo el interés por las proporciones inconmensurables, la "Sección Áurea" será una pieza clave en las especulaciones artísticas y estéticas. En una carta dirigida a Matila Ghyka, el poeta Paúl Valery escribía: "El equilibrio entre el saber, el sentir y el poder está hoy roto en las artes. El instinto sólo da fragmentos; pero el arte magno debe corresponder al hombre completo. La "Divina Proporción" es la medida generalizada".

3.4.1. La Divina Proporción y los poliedros regulares

Divina Proporción, Sección Áurea, Número de Oro; existen diferentes nombres para hacer referencia a una misma cuestión que ha suscitado durante más de un siglo un gran interés, motivando una viva polémica en el Arte. Entre todos los supuestos sistemas utilizados, parece destacar sobre el resto la Divina Proporción. El historiador Rudolf Wittkower, declaraba: "Cuando encontramos la Sección áurea en el arte renacentista podemos decir con certeza que no fue puesta deliberadamente allí. Y como prueba a contrario de esto que digo está el hecho de que en ninguno de los centenares de estudios renacentistas sobre las proporciones humanas y arquitectónicas que he leído aparece el uso de la Sección áurea o de cualquier otra magnitud irracional".

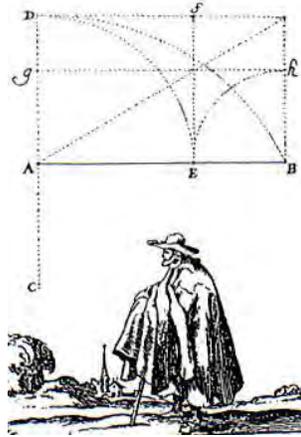


Figura 3.16. El famoso concepto matemático denominado la "Divina Proporción" no aparece vinculado expresamente con el arte hasta finales del siglo XIX. Antes de esta fecha se recoge exclusivamente en tratados matemáticos. Sébastien Leclerc (1637-1714). Grabado ilustrando la media y extrema razón en *Pratique de la Géométrie sur le papier et sur le terrain* (1669). París, 1682.

Con el transcurso del tiempo, la Divina Proporción se fue desvinculando de su función instrumental para la construcción de los poliedros regulares, conocidos también como sólidos platónicos; estos han merecido mayor atención de los artistas de épocas pasadas.

Los poliedros regulares asumieron una función simbólica más rica y compleja que la Divina Proporción. Además de las implicaciones estéticas acreditadas por su presencia en muchos tratados de Arte, los poliedros regulares están relacionados con cuestiones de orden cosmológico, teológico y científico.

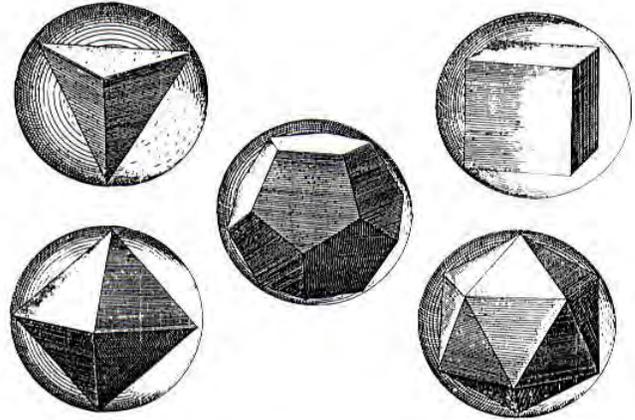


Figura 3.17. Los cinco poliedros regulares representan a los cuatro elementos y a la síntesis de todos ellos. Figuras tomadas de W. Jamnitzer, *Perspectiva corporum reguli-irium*, de 1568.

Los cinco poliedros regulares que Platón había recogido en su *Timeo* y atribuido, no sin razones, a los cuatro elementos simples de la naturaleza, incluido el Todo. Son éstos, el tetraedro, el cubo, el octaedro, el icosaedro y el dodecaedro, que corresponden, respectivamente, al fuego, la tierra, el aire, el agua y el Todo. Para la fabricación de tales figuras son necesarios los triángulos rectos. Señala, asimismo, que sin la ayuda de la "Divina Proporción" no sería posible la formación de dichos cuerpos, demostrando, a través de argumentos matemáticos y filosóficos, por qué no pueden ser más de cinco (*Capítulo XXV*).

Una de las peculiaridades de estos cuerpos es la inclusión progresiva de cada uno en el siguiente, hasta el punto de que el último, el dodecaedro (*o la esfera*), los contiene a todos. A partir de estos poliedros, y con la ayuda de la Divina Proporción, se pueden construir otros cuerpos dependientes de ellos, bien sean los "abscesos" (*por extracción de otros cuerpos geométricos*), o bien los "elevados" (*por adición*). Las láminas o dibujos que ilustran el texto, hacen referencia al contenido de estos capítulos. Fueron realizados, al menos los originales que acompañaban el manuscrito regalado a Ludovico, por Leonardo da Vinci. Al final del tratado da algunas instrucciones acerca de la utilización de dichos dibujos. La Divina Proporción (1497) es, un tratado dedicado a los poliedros que, en su versión manuscrita, estaba acompañado de 60 dibujos de estos cuerpos realizados por Leonardo da Vinci.

3.4.2. La función de un mito

Aunque la leyenda afirma lo contrario, la Divina Proporción no se aplicó conscientemente en las obras de los artistas del Renacimiento ni en épocas anteriores. No existe documento alguno, entre los múltiples estudios sobre las proporciones, que avale la leyenda.

En 1914 sir Theodore Cook propuso y utilizó por primera vez la letra griega F (ϕ), sugerida por el matemático Mark Barr al ser la inicial de Fidias, el escultor griego más famoso, para nombrar el Número de oro, 1,618....

La formulación matemática del Número de Oro $(1+\sqrt{5})/2$, expresión de la Divina Proporción, también alude a una teorización universal que trasciende todas las épocas y las obras, remitiendo a las leyes de la creación del Universo. Con la utilización de su fórmula el artista contemporáneo quiere sentirse un creador; quiere acceder, al misterio de las claves que rigen el destino.

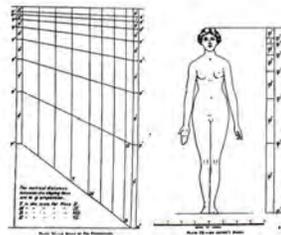
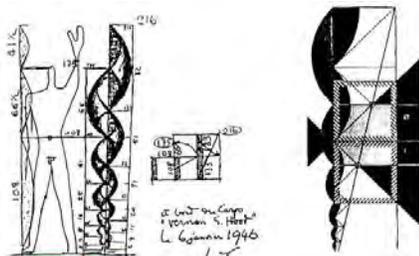


Figura 3.18. En el año 1914 se propone por primera vez la letra griega F para nombrar el Número de Oro, expresión de la Divina Proporción. Theodore Cook. Utilización del Número de Oro para el análisis proporcional de una figura humana.

Asimismo puede explicarse el éxito de la aceptación del Número de Oro, expresión de la Divina Proporción, desde otro punto de vista; en general las certezas de la Ciencia consiguen proteger a los individuos de los caprichos del azar, con ellas los fenómenos naturales pueden ser previstos con anticipación utilizando modelos científicos; el Arte no puede evitar la atracción de esta posibilidad.

En 1921 Le Corbusier definía el uso de los trazados reguladores de la Geometría como *"un seguro contra la arbitrariedad"*. Él mismo afirmaba con otros autores una proclama: *"El espíritu que preside los trabajos de esta revista es el que anima a toda la investigación científica. Somos hoy ya bastantes los estéticos que creemos que el arte está sometido a leyes como ocurre con la fisiología o la física"*¹²



Figuras 3.19. Le Corbusier con su Primera propuesta publicada en 1948 y trazado definitivo del año 1955.

Son innumerables los artistas que, en diferentes épocas, han defendido la independencia del Arte frente a cualquier intento de someterlo a fórmulas estables. Goya, en una conocida carta de 1792 declaraba: *"No hay reglas en la Pintura"*.

12. - L'Esprit Nouveau, 1920.

En un sentido muy similar Picasso decía en 1935 que *"el arte no es la aplicación de un canon de belleza, es lo que el instinto y el cerebro pueden concebir independientemente del canon"*. En aquel momento todos estos conocimientos de la proporción estaban limitados a un ámbito exclusivamente matemático y no tenían relación alguna con el Arte. Después de Euclides, este conocimiento se mantendrá durante diez y ocho siglos como una cuestión exclusivamente matemática hasta que, en 1497, el matemático y humanista franciscano Fray Luca Pacioli (1445-1517) acuña y propone el nombre de Divina Proporción en su conocida obra del mismo título e impresa posteriormente en 1509.

A pesar de la amistad de Luca Pacioli con Piero della Francesca y Leonardo, La Divina Proporción de 1497 no se propone como algo aplicable a las Artes; en ella se evoca a Dios y no a la belleza. No es en absoluto una obra de estética sino una obra de mística neopitagórica y neoplatónica al servicio de un cristianismo humanista.

En sus páginas Pacioli establece una serie de correspondencias de semejanza entre la Divina Proporción y Dios mismo; asimismo enumera trece efectos entre los infinitos posibles; según él, *"en honor del grupo de doce y de su jefe, nuestro Santísimo Redentor Cristo Jesús"*.

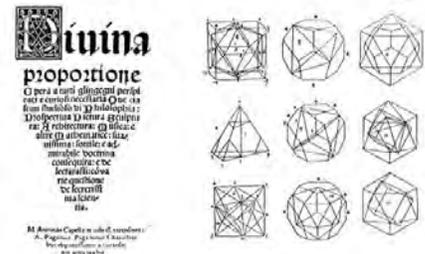


Figura 3.20. El nombre *Divina proporzioe* se utilizó por primera vez en 1497 por el franciscano Lúca Pacioli, título de una obra dedicada a los poliedros regulares. Portada y figuras de la edición impresa en Venecia el año 1509.

Hasta el siglo XIX no se producirá el cambio fundamental: la irrupción de este concepto en la estética utilizándolo como un criterio que rige las leyes de la belleza. La expresión sección áurea (*der goldene Schmitt*), acuñada por dos matemáticos alemanes para nombrar la división de un segmento en su media y extrema razón, se utiliza veinte años más tarde, por primera vez en la historia, con unas connotaciones estéticas por Adolf Zeising (1810-1876), profesor de filosofía en Leipzig y Munich. Él encuentra en el concepto de proporción la clave que resuelve su creencia en la existencia de una ley universal de la belleza; en su argumentación se vale de ejemplos de la morfología del cuerpo humano, minerales, plantas, animales, así como de obras de Policleto, Praxiteles, Fidias, templos griegos, catedrales, etc.

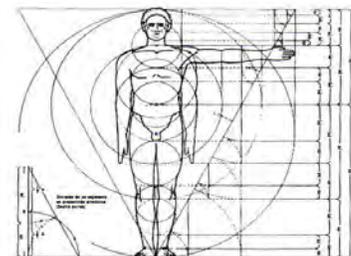


Figura 3.21. Adolf Zeising (1810-1876) utilizó por vez primera la expresión *"sección d'or"* con connotaciones estéticas. Convencido de la existencia de una relación entre belleza y proporcionalidad.

Después de este trabajo de Zeising se publican en Alemania unas 12 obras sobre Sección áurea hasta que Theodor Cook publica en el año 1914 su obra *Las Curvas de la Vida* en la que, tal como se ha dicho, se propuso la letra griega F (*fi*, inicial de *Fidias*) para nombrar el Número de oro, expresión numérica de la Divina Proporción. F es un número irracional, $(1+\sqrt{5})/2$ y vale aproximadamente 1.618033989... A partir de este momento ya se habían aportado los ingredientes de un mito aprovechado y potenciado en las teorías estéticas del siglo XX, tal como sucedió en el episodio del Medidor de Le Corbusier.



Figura 3.22. El Agrograma realizado en Wiltshire el 17 de julio de 2002 es ejemplo de la aplicación de la Divina Proporción, en armonía y equilibrio que se representan en gran formato de manera magistral.

3.5. Composición

Los griegos llamaban simetría a la extraordinaria cadena de relaciones, de ritmo armónico, pitagórico y platónico, adoptado para el Arte del espacio; tomando como modelo o medida, al hombre, mediador proporcional del cosmos. Universo - Hombre - Templo

Platón dice: *"Es imposible combinar bien dos cosas sin una tercera. Hace falta una relación entre ellas que las ensamble. La mejor ligazón para estas relaciones es el Todo. La suma de las partes, como Todo, es la más perfecta relación de proporciones. Esta es la naturaleza de la relación"*.

Vitruvio, arquitecto romano, años 85-26 antes de J. C, adopta la denominación griega, aun cuando para él tiene una significación más compleja. Vitruvio dice: *"La simetría consiste en el acuerdo de medidas entre los diversos elementos de la obra y éstos con el conjunto. Como del cuerpo humano se deduce la proporción, aquella que los griegos llamaban analogía o consonancia entre las partes y el todo. Dicha simetría está regida por un módulo o canon común, el número"*.

Fibonacci, (1170-1250) matemático, autor del primer tratado de Álgebra escrito por un latino; ha dejado la extraordinaria serie de los números ordinales, que lleva su nombre, valioso esclarecimiento de la proporción áurea y del número de oro. Los Arquitectos Góticos y los del primer Renacimiento llamaban a esta relación *commodulatio*, que significa relación de módulo, relación de modulación; Proporción, Conveniencia, Elegancia.

Piero della Francesca, 1416-1492, compuso un tratado *"De Quinqué Corporibus"* en el que estudia los cinco cuerpos poliédricos platónicos, en cuanto a sus extraordinarias proporciones y su aplicación a la composición plástica.

Luca Pacioli di Borgo, 1445-1508, escribió la *"Divina Proporción"*, obra compuesta bajo el patrocinio de Ludovico el Moro. Tiene hermosos dibujos de Geometría hechos por Leonardo da Vinci. Pacioli admira a Platón y a Della Francesca, y recomienda a los arquitectos, como modelo y objeto de meditación, los cuerpos poliédricos y la infinita armonía aprovechable de sus proporciones.

Leonardo Da Vinci, 1452-1519, la llama *"Proporción Áurea"*, nombre que se adopta universalmente. Colabora con Pacioli y difunde los conocimientos clásicos, cuyos primeros beneficiados fueron sus contemporáneos. En su *"Tratado de la Pintura"* Leonardo dice: *"Nuestra alma está hecha de armonía y la armonía no se engendra, sino que surge espontánea de la proporción de los objetos que la hacen visible. La gracia de las proporciones está encerrada en normas armónicas. Hace falta usar estas reglas, para corregir los errores de las primeras líneas de la composición. El pintor inventa la forma y la materia de las cosas que va a representar, luego las mide, organiza y proporciona"*.

Bach, Beethoven, sin ninguna duda compuso sus obras musicales en relación áurea. Beethoven profesaba el más profundo desprecio por la emoción sentimental, como estado propicio para crear.

Goethe dice: *"Pensar es fácil, actuar es difícil; actuar siguiendo nuestro pensamiento es la cosa más difícil del mundo"*.

Wilde señala que: *"La imaginación imita, el espíritu crítico es el que crea"*.

Tagore dice: *"El arce es personal, por su medio lo universal se manifiesta bajo la forma de lo personal"*.

Proust afirma: *"La verdad no empezará hasta que el escritor tome, dos objetos dispares, plantee una relación y los encadene en los anillos necesarios a un hermoso estilo, o bien cuando extraiga la esencia común a dos sensaciones, resumiéndolas en una metáfora para sustraerlas a las contingencias del tiempo. Nace a la ventura, sin regla ni razón, librada a los accidentes, a la arbitrariedad"*.

Marlaux dice: *"Toda creación es, en su origen, la lucha de una forma en potencia, contra una forma de imitación. El artista crea un lenguaje, pero debe aprenderlo antes de poder hablarlo. Hacen falta muchos años de expresión para llegar a escribir con el sonido de la propia voz"*.

Draque afirma que: *"Pintar no es describir lo pintoresco. Escribir no es describir. Definir una cosa es sustituir la definición por la cosa. La sensación es la revelación. Construir es ensamblar elementos homogéneos. Edificar es ligar elementos heterogéneos"*.

Faure comenta: *"Ver, eso es codo. Eso es lo que distingue de los otros hombres a los pintores, escultores, arquitectos, pero raramente a los escritores, y es por esto quizá que es raro encontrar escritores que comprendan la pintura u otra arte llamada despectivamente de imitación".*

Gide dice: *"Considero nefasta toda confusión, toda usurpación de un arte sobre otro, también ante la pintura poética, como ante la poesía pictórica. Cada arte dispone de medios propios de una elocuencia especial. Convengo que, al fin de cuentas, el solo oficio importa sobre el resto: igual que la belleza prosódica de los versos en poesía".*

Valery confiesa que: *"La geometría griega ha sido mi modelo incorruptible; apropiado además a cualquier conocimiento que tienda a un grado perfecto. El entusiasmo no es un estado de alma favorable para el escritor. Es eterno el deseo de concadenar la morfología física y biológica de las formas creadas por el trabajo del hombre, con la sensibilidad humana medida y jerarquizada por la divina proporción. El instinto no da nada más que partes. El gran arte corresponde al hombre completo. La divina proporción es la mensura generalizada".*

Apollinaire comenta: *"Pintar conjuntos de elementos tomados no de la realidad visual, sino de la realidad de la concepción".*

Picasso dice: *"Yo hago los objetos tal como los pienso, no tal como los veo. El arte no evoluciona, sino que marcha".*

Maillol dice: *"No invento nada. ¿Puede el manzano pretender haber inventado las manzanas? Me sirvo de las formas para llegar a lo que no tiene forma. Mis estatuas son poemas de la vida. En lugar de expresarme en versos lo hago con la escultura".*

3.5.1. La composición áurea en las Artes Plásticas

La inscripción de figuras geométricas, como el círculo, el triángulo, el pentágono, etc., hacen posible centralizar en cualquier lugar del rectángulo o del cuadro, el interés compositivo del tema. Estos rectángulos sólo difieren en las proporciones de sus lados, y a todos ellos se les pueden aplicar éstas soluciones o mil más que surjan para el ordenamiento de la obra; su distribución, sus tamaños, la medida de los espacios que los separa entre sí y del contorno por muy inesperada o compleja que sea la composición.



Figura 3.23. Dali "Leda atómica", de 1949, y su boceto de 1947, basado en el pentagrama.

3.5.2. Ritmos

Fuente inagotable de ritmos armónicos es la naturaleza, para ello bastaría compás áureo en mano, para comprobar las maravillosas organizaciones armónicas en proporciones áureas que tiene todo lo que rodea al espectador. Podría decirse que esta particularidad es la apariencia morfológica mínima de las formas visibles de la naturaleza, como resultado de su adaptación al menor esfuerzo para desarrollarse, llegar a su esplendor y perdurar. En las obras del hombre el remedo de esa misma apariencia es del mayor esfuerzo.

El hombre muchas veces no llega a enterarse que lo es, o bien pierde de vista su humanidad; cuando se descubre, sólo encuentra rasgos superficiales. Retornando en sí, compás áureo en mano y humildad en el corazón, el hombre puede enterarse que es el más sorprendente y hermoso de los animales que sobreviven en la naturaleza.

3.5.2.1. Ritmos estáticos

Los ritmos estáticos en la Plástica son puramente formales; los naturales sólo pueden aplicarse con éxito, estilizados, geometrizados, civilizados. Los ritmos estáticos están constituidos ya por una o varias, iguales o diferentes líneas, figuras geométricas o cuerpos poliédricos, de tamaños y formas iguales o diferentes, simétricas o uniformemente variadas, cuyo aspecto no obstante es hierático, monótono.

El estatismo en la Plástica es inmovilidad; sólo es tolerable cuando confiere aspecto de aplomo, estabilidad, perennidad. Los ritmos de líneas, figuras o cuerpos geométricos, que en plástica se representan como un fenómeno luminoso de claroscuro o color, pasan a estar supeditados también a la misma peculiaridad que el ritmo formal, sea éste dinámico o estático. En Pintura, Dibujo o Grabado, es indispensable que el ritmo de la forma y del color sean de la misma naturaleza y marquen al unísono, la unidad gráfica.

Figura 3.24. a) Prototipo de ritmo estático, simétrico, de posición, contacto y medidas iguales y reversibles; de aspecto inmóvil y monótono. b), c) y d) Tres modelos del indefinido número de ritmos estáticos, de formas y medidas iguales pero de posición y simetría variada o contraria; cuyo aspecto es de monotonía atenuada.

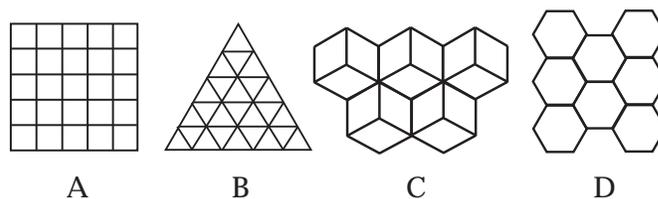


Figura 3.24.

Figura 3.25. a) y c) Dos tipos de ritmo estático rectilíneo, de formas y tamaños uniformemente variados, de partición y simetría equilátera; aun cuando las formas, sus medidas e intervalos sean complicados y múltiples; no se agiliza por ello su aspecto monótono, b) Ritmo estático de armonía curvilínea, de formas y tamaños diferentes, de aspecto variado y contacto simétrico doble; da sensación de movimientos a pesar de su monotonía.

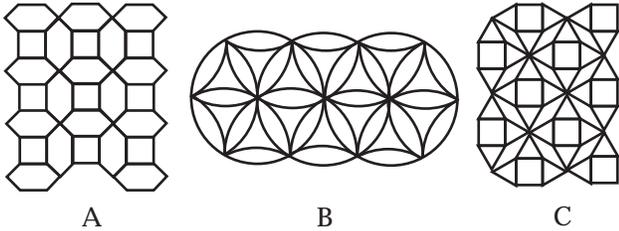


Figura 3.25.

3.5.2.2. Ritmos dinámicos

Los ritmos dinámicos prestan real y eficaz ayuda al problema de la Plástica viva, sobre todo en lo concerniente a su aspecto de palpitación, agilidad, movilidad, que le confieren a los objetos que intervienen y que fatalmente deben ser inmovilizados en la obra. El dinamismo en Plástica es como un hálito de humanidad de los objetos estáticos que prestan sus proporciones armónicas o áureas, que los impregna de perpetuidad.

Los ritmos dinámicos son los naturales: animales, plantas o minerales; los geométricos: líneas, figuras, o cuerpos poliédricos. En todos ellos sus medidas, volúmenes y separaciones están en sucesión de aumento o disminución progresiva y armónica. Los de pura invención, no importa su origen, deben tener todas sus medidas y proporciones en relación áurea, para ser ritmos realmente, dinámicos y áureos. Los ritmos dinámicos, rectos o curvilíneos, observados en la naturaleza o bien los deducidos de ella, como los creados en Geometría, son del tipo de desarrollo creciente, armónico y áureo.

Fig. 3.26. Modelo de ritmo dinámico geométrico; dentro del rectángulo $\langle\phi\rangle$ se desarrolla esta hermosa espiral áurea, realizada con arcos de círculo, hechos dentro de cada cuadrado base sucesivo. Cada parte de la espiral está en $\langle\phi\rangle$ recíproca, con la anterior o posterior.

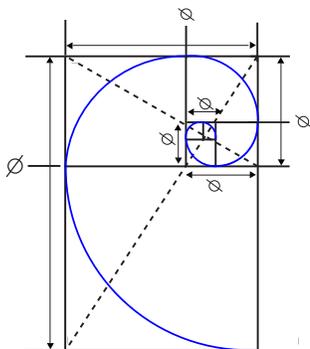


Figura 3.26.

Figura 3.27. En la trama de lados y bisectrices del triángulo $\langle\phi\rangle$ ya estudiado en la figura 3.26, se desarrolla esta espiral áurea dinámica. Cada sector de arco sucesivo tiene su centro en el punto áureo del lado opuesto del triángulo, los que también están en $\langle\phi\rangle$ recíprocamente.

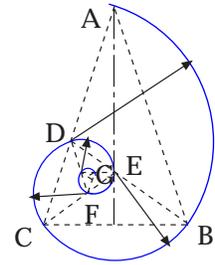


Figura 3.27.

Fig. 3.28. Espiral ondeada en $\langle\phi\rangle$. Con el diámetro AB se hace un semicírculo; con centro en A, se lleva con arco la $\langle\phi\rangle$ hasta D; uniendo D con B se produce otro diámetro menor en serie decreciente, sobre el cual se repite la operación, con lo que se obtiene una espiral de doble ritmo áureo y dinámico.

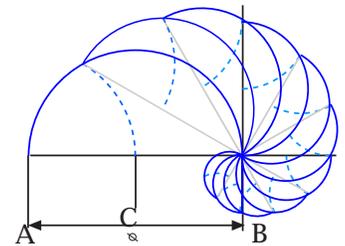


Figura 3.28.

Cada periodo de su desarrollo está en $\langle\phi\rangle$; los diámetros que se encuentran en línea recta con el punto B intermedio, están en Relación Áurea recíproca. Estos son algunos de los más hermosos ejemplos de ritmo dinámico curvilíneo producidos por las construcciones geométricas y tienen la extraordinaria particularidad de ser similares.

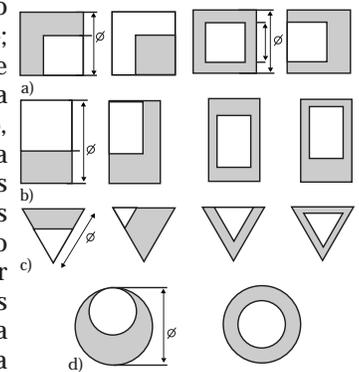


Figura 3.29.

3.5.3. El círculo con trazas en $\langle\phi\rangle$, armónicas y dinámicas

Figura 3.30. De su primera subdivisión en $\langle\phi\rangle$ surgen otras circunferencias menores, en proporciones áureas. Con el agregado de diámetros y trazas se completa un propicio ritmo curvilíneo.

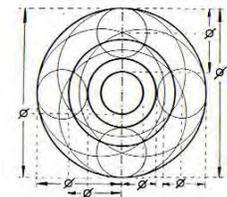


Figura 3.30.

Figura 3.31. El análisis de este círculo se hace con el rectángulo $\langle\phi\rangle$ inscrito. Se construye uno pequeño, al que se le prolongan las diagonales; luego, desde su cruce se traza el círculo deseado, surgiendo el rectángulo inscrito; pudiendosele aplicar cualquier subdivisión, trazas o diámetros conocidos.

Figura 3.32. A este círculo se le ha subdividido la superficie con 2 rectángulos ϕ inscritos y perpendiculares entre sí; resultando una serie de figuras cuadradas y rectangulares en ϕ , menores; todas las líneas iguales a OA están en proporción áurea en B. Esta trama puede enriquecerse con diagonales, trazas áureas y ritmos curvilíneos.

Figura 3.33. Los 2 rectángulos en ϕ perpendiculares entre sí, tienen sus diagonales cruzadas con los lados del rectángulo contrario, dan lugar al radio de otro círculo menor concéntrico y en ϕ con respecto al mayor. Se verifica que todos los segmentos iguales a OFB, KLM, LNM, FJR están en Relación Áurea; además, los triángulos como el OHE y el OBE, tienen sus lados y sus superficies en ϕ recíproca.

Figura 3.34. Círculo descompuesto por medio de 2 rectángulos armónicos en $\sqrt{2}$ inscriptos y perpendiculares entre sí. El rectángulo se inscribe de igual manera que el ϕ de la fig. 3.33. De esta manera, se producen varios cuadrados, rectángulos armónicos en $\sqrt{2}$ y en $\sqrt{7}$, a los que se les pueden agregar diagonales, trazas y fugas armónicas, según sea la composición plástica que va en su extensión.

Figura 3.36. Círculo descompuesto analíticamente por medio de un Rectángulo Armónico en $\sqrt{2}$, ABCD inscrito. Se indican previamente las diagonales de dicho rectángulo; luego, con aberturas iguales a su lado mayor, se trazan arcos que se cruzan con las diagonales en E, y entre sí en F.

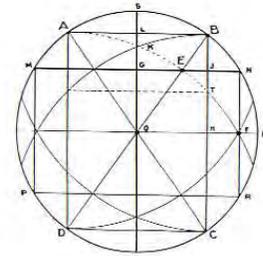


Figura 3.36.

Uniéndolos los puntos iguales a E y prolongándolos hasta la circunferencia, MN y PR, que forman el Rectángulo Áureo MNRP. Este es otro caso de parentesco extraordinario entre el Rectángulo Áureo y el Armónico.

Otros interesantes resultados: Todos los radios como el OB, están cortados en ϕ en E; además, HI ϕ en F; GJ en Proporción Áurea en E; también EN en ϕ en J; SG en ϕ en L; LG en ϕ en K, y todos sus similares. Las coincidencias áureas, armónicas, y además todas las posibles trazas rectas o de ritmo curvilíneo que, partiendo de uno o más centros, forman abanicos curvos, convierten a este círculo en el más apto para la solución de composiciones circulares poliédricas.

3.5.4. El cuadrado con traza en ϕ

Figuras 3.37. y 3.38. El segundo cuadrado ha sido subdividido tres veces en Proporción Áurea, vertical y horizontalmente. Al tercero, se le ha hecho el arco y la diagonal; por su cruce se ha trazado una línea que forma un rectángulo $\sqrt{2}$, al que se le ha hecho a su vez la diagonal, para obtener otro cruce, que da un nuevo rectángulo $\sqrt{3}$.

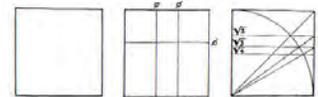
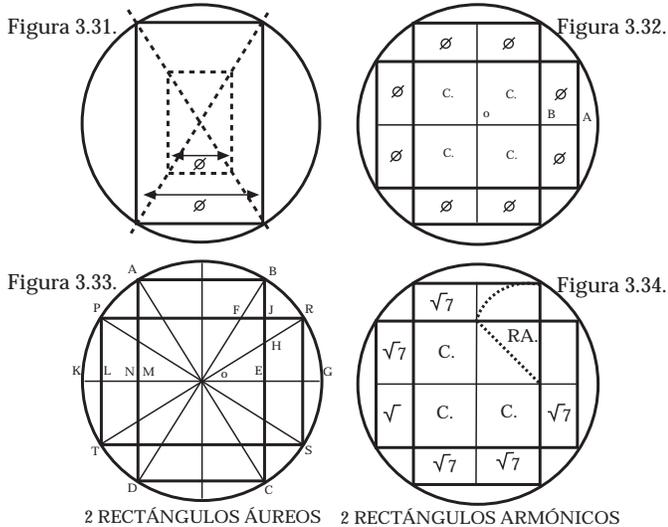


Figura 3.37.



2 RECTÁNGULOS ÁUREOS 2 RECTÁNGULOS ARMÓNICOS

El círculo puede ser inscrito en cualquiera de los rectángulos conocidos, uno o varios, tangentes o secantes, si hay el propósito de centralizar el interés de la composición.

Figura 3.35. Un círculo, al que se le han inscrito 2 Rectángulos Armónicos cruzados de forma perpendicular, las diagonales de 1 resultan perpendiculares a las del otro; sobre cada diagonal se ha trazado un arco de circunferencia con centro en el extremo de la diagonal del contrario.

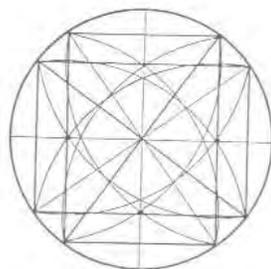


Figura 3.35.

De acuerdo con los objetos que deba contener la composición plástica a realizarse, se pueden encontrar las trazas o subdivisiones adecuadas. Planteado el desarrollo del tema, es seguro que todas sus partes quedarán encadenadas al ritmo armónico general. Pueden enriquecerse estas figuras, con ritmos curvilíneos o bien curvas que unan empalmando los cruces.

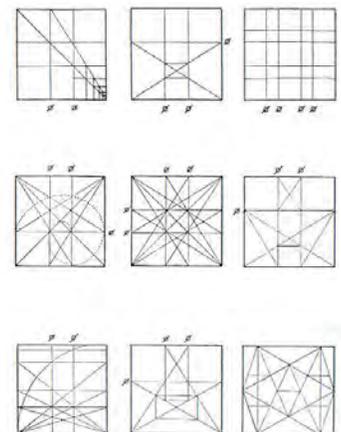


Figura 3.38.

3.5.5. Aplicación geométrica de la serie de Fibonacci

3.5.5.1. En las Líneas y Figuras

La representación geométrica de la serie aditiva de los números de Fibonacci produce, aplicada a la geometría, una serie de líneas, figuras y cuerpos poliédricos, cuyas medidas siguen un aumento progresivo en ritmo armónico, que después de las cifras 21, 34, etc., derivan hacia la relación de proporciones áureas.

En la figura 3.39; 2 líneas forman una relación en ritmo simple; 3 o más constituyen una proporción de relaciones en ritmo armónico dinámico. Después de las medidas 21, 34, etc., se produce la misma transformación; una relación de proporciones áureas, cuyo valor equivale al Número de Oro 1,618.

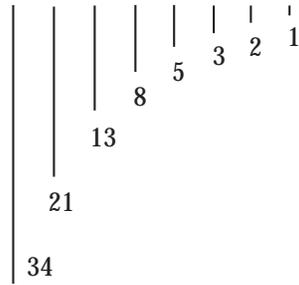


Fig. 3.39.

La figura 3.40. trata de la misma serie representada ahora con figuras geométricas; son rectángulos que también resultan en serie armónica y cuyas proporciones, a partir de las medidas 21 X 34, etc., se transforman en áureas y su relación en el Número de Oro.

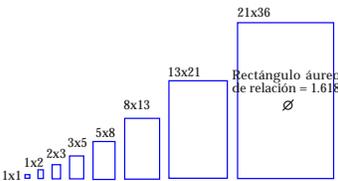


Fig. 3.40.

3.5.5.2. Relación Armónica y Proporción Áurea en la serie de Fibonacci

Esta representación geométrica de la serie de Fibonacci ha sido realizada para demostrar gráficamente el punto de parentesco en Relación Armónica y la Proporción Áurea (Figura 3.41.). Cada número de la serie es la medida del lado de un triángulo rectángulo, cuya hipotenusa mide, de acuerdo al teorema de

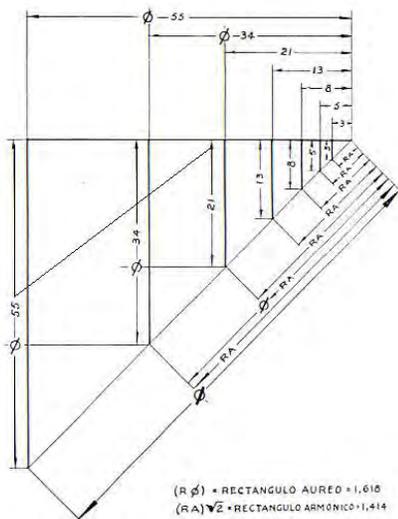


Fig. 3.41.

"El cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los catetos"; luego $3 \times 3 = 9$, el cuadrado de 3 es 9; ahora $9 + 9 = 18$, o sea la suma de los cuadrados de ambos catetos; por lo tanto, el cuadrado de la hipotenusa mide 18; de donde, la raíz cuadrada de 18 es la medida de la hipotenusa en cuestión, cuya cifra es 4,242, porque el cuadrado de 4,242 es 18, o sea $4,242 \times 4,242 = 18$.

El triángulo rectángulo mencionado de esta serie es un Isósceles, cuyos catetos miden 3,000; su hipotenusa por lo tanto medirá 4,242.

Si con estas dos medidas se hace un rectángulo, la relación proporcional de sus lados será la cifra 1,414, porque $4,242 / 3,000 = 1.414$, que es precisamente el número de la Relación Armónica, que simboliza con (RA). Este es el nacimiento del hermoso Rectángulo Armónico.

3.5.6. Aplicación geométrica de la Proporción Áurea

3.5.6.1. División de la Línea en $\langle \phi \rangle$

Para dividir una línea dada, o sea el Todo, en proporción áurea y obtener la Mayor y la Menor se muestran diferentes métodos.

En la figura 3.42, dividir en la línea AB: se levanta en el extremo B una perpendicular, y con radio I que mide la mitad de AB, se localiza E; luego se une A con E. Con centro en E y con radio (II) se traza un arco desde B hasta D; por último, con radio III otro arco que va de D hasta señalar C, que es el punto de la Proporción Áurea buscada. Luego: el TODO es AB, la MAYOR es AC y la MENOR CB.

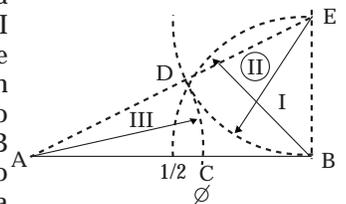


Figura 3.42.

En la figura 3.43., se demuestra otro método, en la línea AB se levanta una perpendicular en el extremo B, para arriba y para abajo. Con radio I que mide la mitad de AB, se hace el arco que va a indicar E. Haciendo centro en E con radio II se traza un arco que va de A hasta señalar D. Luego con centro en B y con el radio (III), igual a BD se traza el arco que partiendo de D localiza C, que es el punto áureo de AB.

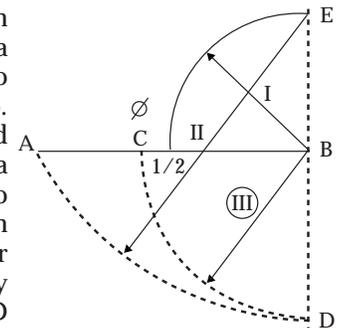


Figura 3.43.

En la figura 3.44., con la línea AB se construye un cuadrado, al que se le traza la mediana horizontal y además las diagonales de los dos rectángulos resultantes. Con centro en E y con radio II , se traza el semicírculo que corta las diagonales en D. Luego, haciendo centro en A con radio III, se baja desde D un arco que señala C, que es también el punto áureo buscado. Este método es el más fácil de recordar, confirmación de lo realizado en las dos figuras anteriores. Figura 3.44.

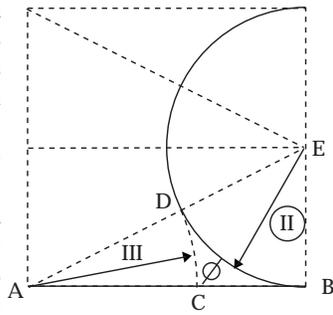


Figura 3.44.

3.5.7. Construcción del rectángulo en Proporción Áurea

3.5.7.1. Método geométrico

3.5.7.1.1. Dado el Lado Largo.

Para la construcción del rectángulo áureo, en los casos en que el Lado Largo, o sea la Mayor, es el que ya está determinado y se necesita conocer el Lado Corto, o sea la Menor, se aplican cualquiera de los tres métodos vistos en las figuras 3.45., 3.46. y 3.47.

3.5.7.1.2. Dado el Lado Corto

Figura 3.45. El Lado Corto conocido AB, se coloca como base de un cuadrado a construirse; se traza su mediana vertical y la diagonal DE del semicadrado; luego, con radio igual a esta diagonal se traza un arco que llega hasta C, sobre la prolongación del Lado Corto. El Lado Largo buscado es AC, que es la Mayor.

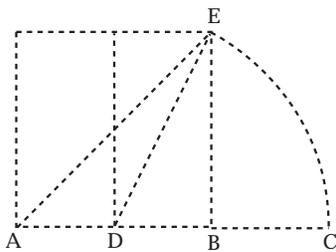


Figura 3.45.

3.5.7.1.3. Aplicando ambos métodos

Figura 3.46. Aplicación de los dos métodos explicados anteriormente, conociendo el Lado Largo y el Lado Corto, hechos en un solo dibujo. Uno es la prueba del otro, y además la demostración de la exactitud del resultado. Figura 3.46.

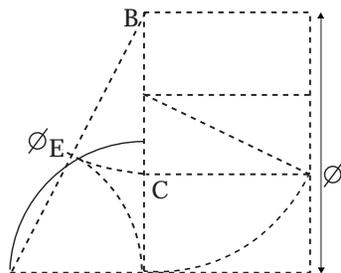


Figura 3.46.

3.5.7.2. Método geométrico simple

Figura 3.47. Este es un método directo, geométrico, muy práctico y sin necesidad de construcciones previas, ni compás áureo; sirve para todos los casos y para todas las medidas de Rectángulos Áureos u otras figuras armónicas.

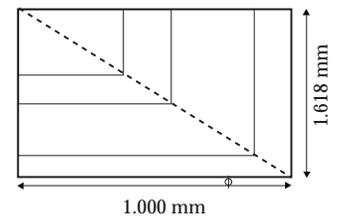


Figura 3.47.

Para ello se traza un rectángulo cuyos lados midan, uno 1000 mm. y el otro 618 mm., o bien cualquier múltiplo o submúltiplo, al que se le indica la diagonal; todos los rectángulos que se tracen dentro, con la diagonal común y sus lados paralelos, serán también Rectángulos Áureos, como el primero. Para las medidas muy grandes se prolonga la diagonal y los lados del rectángulo. En adelante se usarán indistintamente las denominaciones: PROPORCIÓN ÁUREA o bien RELACIÓN ÁUREA, o también $\langle \phi \rangle$, que es el símbolo de ambas.

3.5.7.3. Método aritmético

El método aritmético para hallar las medidas de los lados de cualquier rectángulo áureo, cuando solamente se conoce la medida de uno solo de ellos o porque es obligatorio una medida dada, es el siguiente: Si el lado conocido es la MAYOR y mide 1920 milímetros, esta cifra se divide por el número de oro 1,618, al que aquí se considera como 1618 mm.; el resultado será la medida del Lado Corto buscado. Cuando es la MENOR la medida conocida, esta se multiplica por el Número de Oro; el resultado será la medida del Lado MAYOR.

Figura 3.48. Rectángulo Áureo ABCD ha sido subdividido en Proporción Áurea por la línea EF; aparece así otro rectángulo Menor EFDC, que será en Proporción Áurea con respecto al Mayor; la figura remanente es un cuadrado. Las medidas de estas tres figuras están en ϕ ; los dos rectángulos tienen sus superficies en ϕ . Cada figura es:

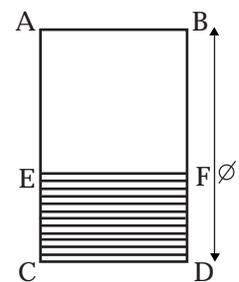


Figura 3.48.

ABDC es el TODO = a un rectángulo en $\langle \phi \rangle$ de relación = 1.618 ABFE es la MAYOR = a un cuadrado en relación $\phi = 1,000$

EFDC es la MENOR = a un rectángulo en $\langle \phi \rangle$ de relación = 1,618

Esta subdivisión puede hacerse en los dos extremos del rectángulo.

Figura 3.49. El triángulo isósceles presente tiene los lados AB y CB en $\langle \phi \rangle$; la bisectriz del ángulo B da el punto D, que divide el lado AC en Proporción Áurea; lo propio hace la bisectriz del ángulo C. Así se puede seguir indefinidamente, produciéndose una serie dinámica de triángulos recíprocamente áureos, en cuanto a sus lados y superficies.

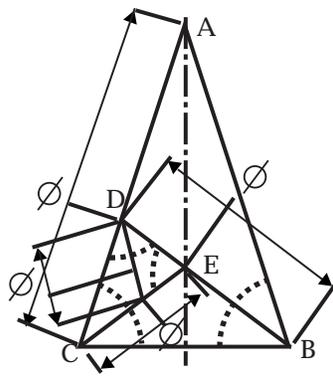


Figura 3.49.

3.5.8. Rectángulos Áureos, análisis de sus trazas en $\langle \phi \rangle$

Los rectángulos de proporciones áureas analizados por medio de la subdivisión múltiple, en $\langle \phi \rangle$ y la aplicación de las trazas consiguientes. Con gran variedad de subdivisiones, trazas y cruces que surgen; es posible generar una extensa cantidad de soluciones plásticas; el conocimiento de este enjambre de líneas facilita el estudio analítico de la manera de componer de cualquier autor clásico o moderno.

Figura 3.50. Este rectángulo $\langle \phi \rangle$ ha sido descompuesto en un cuadrado y en otro rectángulo menor también áureo, el que a su vez se ha seccionado en forma similar, cosa que se puede hacer indefinidamente; han resultado así una serie de rectángulos, cuyas relaciones de medidas y de superficie están en $\langle \phi \rangle$, y otra de cuadrados en idénticas condiciones de proporcionalidad áurea recíproca.

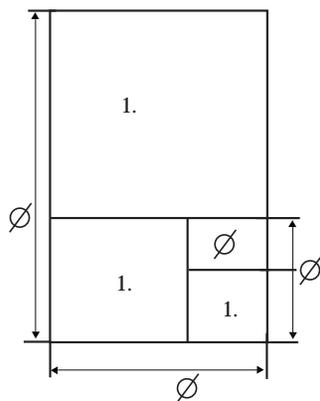


Figura 3.50.

Figura 3.51. Rectángulo Áureo subdividido en $\langle \phi \rangle$, al que se le han trazado las dos diagonales, las que resultan cruzándose perpendicularmente y en la $\langle \phi \rangle$ de sus largos; característica que se transmite a todos los sucesivos rectángulos menores de esta serie áurea resultante.

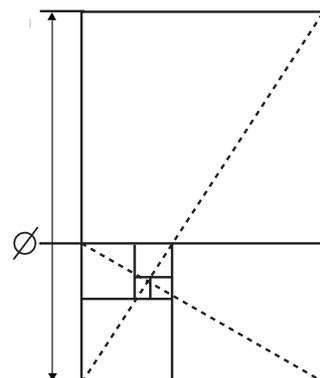


Figura 3.51.

En la figura 3.52. El rectángulo en Proporción Áurea, descompuesto por medio del cuadrado base, hecho uno arriba y otro abajo, y, los dos arcos de circunferencia, cosa que se ha repetido en ambos lados; este es el principio de los Ritmos Curvilíneos.

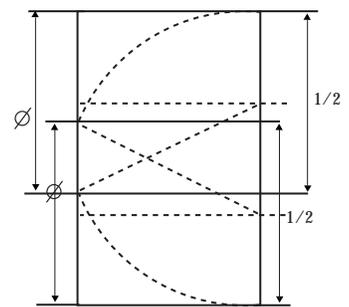


Figura 3.52.

Figura 3.53. Rectángulo ϕ subdividido en Proporción Áurea en ambos lados, da lugar a una serie de figuras « ϕ », cuadrados, rectángulo áureos y armónicos, en ritmo dinámico. El ritmo dinámico es una sucesión de tamaños en aumento o en disminución, resultado de la estricta Proporción Armónica o de la Relación Áurea de sus medidas.

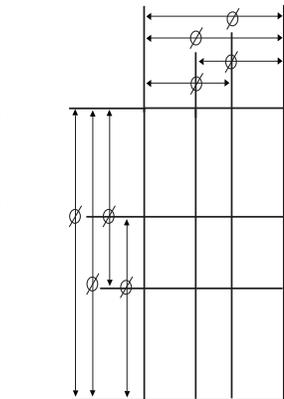


Figura 3.53.

3.5.9. El Rectángulo Armónico y el Número Armónico 1,414

El Rectángulo Armónico es la figura geométrica que sigue en importancia al Rectángulo Áureo. Esta figura se obtiene partiendo del cuadrado, cuyo lado y diagonal pasan a ser las medidas de los lados de este Rectángulo Armónico. La relación o proporción de sus medidas es el número 1,414; porque la diagonal de un cuadrado mide igual a la $\sqrt{2}$ raíz cuadrada de dos; luego, el Número Armónico 1,414 es la relación que existe entre la medida del lado del cuadrado y su diagonal. Para representarlo se utilizará el símbolo (RA). Este Rectángulo Armónico también puede ser descompuesto analíticamente por medio de subdivisiones u otras trazas lógicas en proporción áurea; ofreciendo tantas posibilidades para la composición plástica, como el Rectángulo Áureo y los Subarmónicos, sus derivados lógicos.

3.5.9.1. Su construcción, dado el Lado Corto.

Figura 3.54. Si se conoce solamente su lado corto; con esa medida AB se construye un cuadrado; luego, su diagonal se rehace por medio de un arco de circunferencia hasta la prolongación de BC y se obtiene así el Lado Largo buscado, cuya relación de ambas medidas es la cifra 1,414, o su símbolo: (RA) = 1,414.

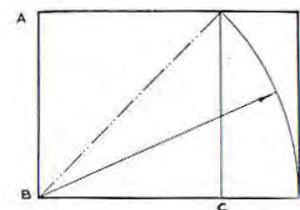


Figura 3.54.

3.5.9.2. Su Construcción, Dado el Lado Largo.

Figura 3.55. Si se desea un Rectángulo Armónico que tenga su Lado Largo de una medida determinada: AB, hay que hallar la medida del Lado Corto. Teniendo la extensión de AB y alejado de esta se construye provisoriamente un rectángulo (RA), como el de la fig. 3.55.; con líneas auxiliares de punto y raya se une A con b. Por medio de paralelas se pasan esas medidas, primero sobre una línea auxiliar y luego sobre AB, donde queda además indicado el punto C, que es la Proporción Armónica y AC el lado corto buscado.

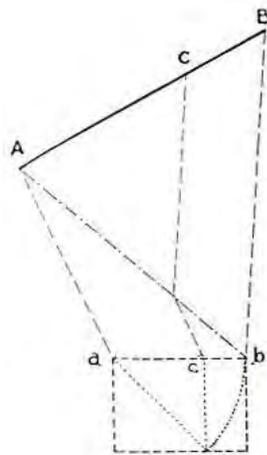


Figura 3.55.

Figura 3.56. Otro método geométrico consiste: La línea AB se va a dividir armónicamente; se construye un rectángulo auxiliar pequeño, se une A con a, y se prolonga hacia arriba; luego, se hace lo mismo con B y b; estas prolongaciones se unen en O, y por último, desde O se lleva c hasta C, que es el punto armónico buscado; AC es el Lado Largo en cuestión. Entre O y ABC hay una infinidad con la Proporción Armónica.

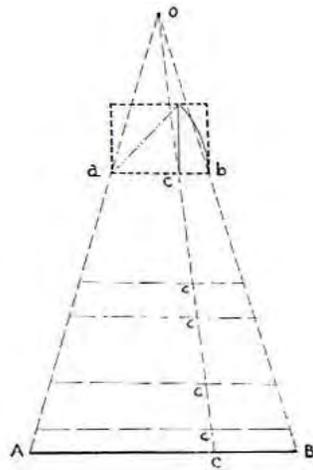


Figura 3.56.

El método aritmético para hallar la medida de los lados de cualquier Rectángulo Armónico, es idéntico al Rectángulo Áureo. Conocido el Lado Largo, éste se divide por el número armónico 1,414. Si es el Lado Corto el conocido, se multiplica por el mismo número 1,414. El mismo método se aplica a los Rectángulos Subarmónicos.

3.5.9.3. Rectángulos Armónicos en serie dinámica

Esta serie dinámica de Rectángulos Armónicos (RA), nace del cuadrado; sus relaciones de medidas están entre el Lado Corto y la diagonal del mismo, y luego las sucesivas diagonales rebatidas. Figura 3.57. Después del cuadrado cuya relación es 1,000, el primer Rectángulo Armónico es igual a $\sqrt{2}$; tiene el Lado Corto igual al lado del cuadrado base, y el Lado Largo igual a su diagonal. El (RA) $\sqrt{3}$, tiene como Lado Largo la diagonal del rectángulo anterior de $\sqrt{2}$.

Así sucesivamente se van prestando las medidas de sus diagonales, por lo que resultan encadenadas a un ritmo armónico, creciente y dinámico.

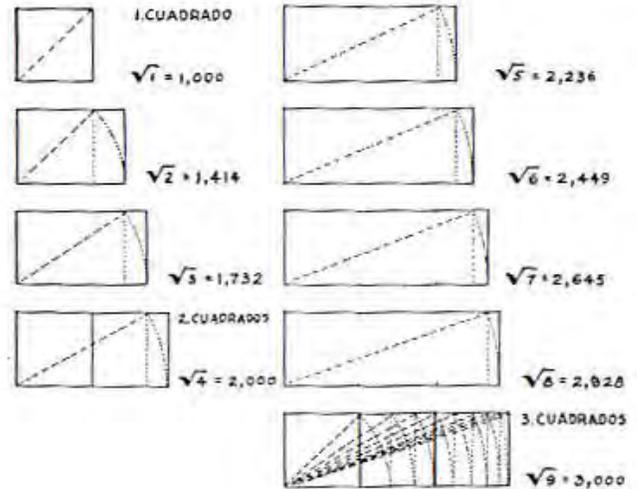


Figura 3.57.

El rectángulo $\sqrt{4}$, resulta ser un doble cuadrado. El $\sqrt{9}$, es equivalente a tres cuadrados; esta progresión sigue indefinidamente. Cada figura lleva indicada la cifra de su Relación Armónica.

3.5.9.4. Relación geométrica de la serie dinámica de los Rectángulos Armónicos

Figura 3.58. Espiral dinámica que comienza en un cuadrado y reproduce el crecimiento constante de los Rectángulos Armónicos de la serie. Al cuadrado inicial se le prolongan los lados, con medidas iguales a él, hasta llegar a los puntos A y B; luego se unen éstos, pasando por C. La línea CB resulta ser igual a la diagonal del cuadrado y además igual al Lado Largo del primer Rectángulo Armónico de esta serie dinámica en $\sqrt{2}$ raíz cuadrada de dos.

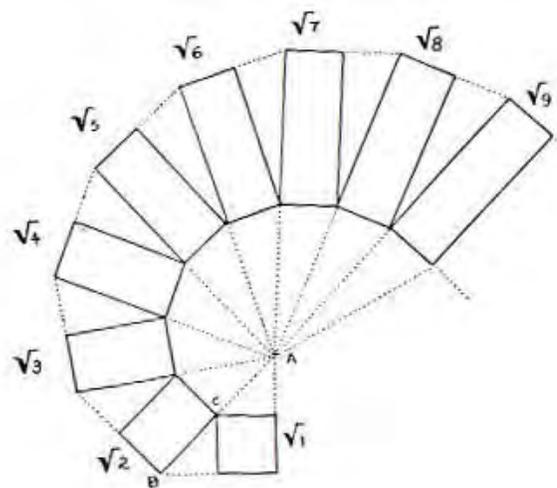


Figura 3.58.

Todos los lados largos convergen en el punto A. Los tamaños sucesivos son de la misma proporción que los de la serie de rectángulos en raíz cuadrada; formando una espiral dinámica curvilínea.

3.5.9.5. Rectángulos Armónicos dinámicos analizados con trazas áureas y armónicas

Es indefinida la variedad de trazas en Proporción Áurea que puede aplicarse a la serie de Rectángulos Armónicos dinámicos. Cada uno de ellos ofrece al plástico un apretado y fecundo canevá, variable indefinidamente, en el cual se pueden organizar sus composiciones, desde la más simple hasta la más fantástica. Cada tema sugiere y encuentra las trazas que le convienen, de manera que todos los elementos que concurren quedan atados al ritmo total.

3.5.9.6. Rectángulo Armónico en $\sqrt{2}$, con trazas armónicas

Figuras 3.59. Éstos Rectángulos Armónicos en $\sqrt{2}$, raíz cuadrada de dos, muestran algunas de las múltiples trazas que pueden aplicárseles, a fin de hacerlos aptos para la composición plástica. Unos presentan trazas en proporciones armónicas, es decir, obtenidas por medio de la aplicación del cuadrado base y del arco correspondiente; otros han sido subdivididos por mitades o cuartos, método que localiza puntos propicios por donde hacer converger fugas direccionales.

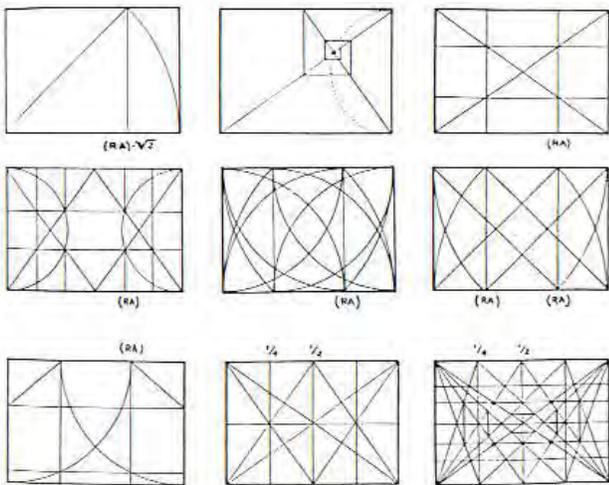


Figura 3.59.

La acertada combinación de los arcos posibles proporciona, además, la manera de resolver los ritmos curvilíneos armónicos. Otra fuente inagotable de soluciones lógicas y fecundas las produce la subdivisión de estos rectángulos en Proporción Áurea.

3.5.9.7. Rectángulos Armónicos de $\sqrt{3}$ a $\sqrt{9}$ con trazas áureas y armónicas

Figuras 3.60. y 3.61. Son rectángulos de la serie dinámica en raíz de: $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{8}$, $\sqrt{9}$, etc., etc.; han sido sometidos a la subdivisión de su superficie en Proporción Áurea; además, con la intervención del cuadrado base, que es la medida del corto, y los arcos circunferencia que ofrecen sorprendentes combinaciones de ritmos curvilíneos.

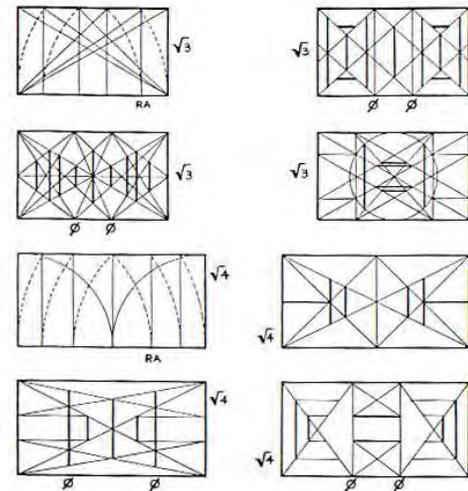


Figura 3.60.

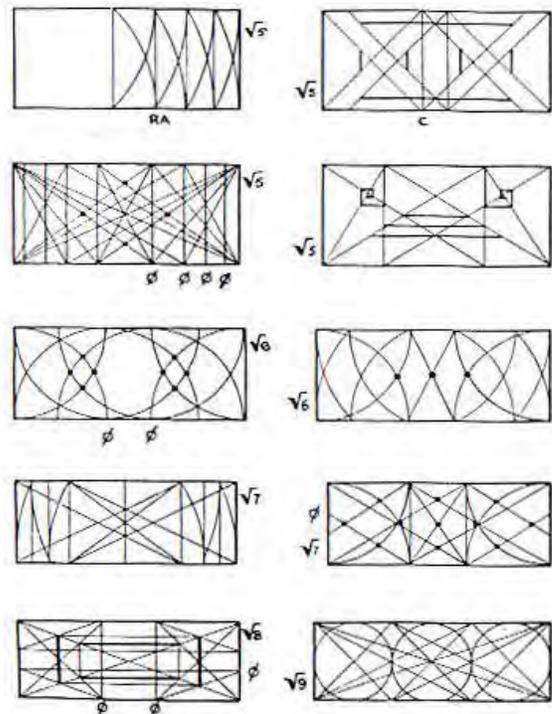


Figura 3.61.

3.5.10. Rectángulos Subarmónicos

Se pretende hacer más amplio, rítmico y razonable el repertorio de los rectángulos más frecuentemente usados por los plásticos; pintores, escultores o arquitectos. Para ello se parte de la observación de la diferencia de proporciones que resulta de la confrontación de las tres figuras ya conocidas: El Rectángulo Áureo, el Armónico y el Cuadrado base de ambos. A estas 3 figuras suponiéndolas con el lado Menor común (*de la misma medida*); de esta manera se hace notorio el diferente largo de los tres lados Mayores, diferencia que se propone dividir en Medios y Tercios; provocando el surgimiento de otros rectángulos nuevos, que se denominarán Subarmónicos, que son geoméricamente armónicos entre sí.

Figura 3.62. El Rectángulo Áureo comparado con su cuadrado base, tiene una diferencia de medida, igual a 0,618. El Rectángulo Armónico guarda con su cuadrado base una diferencia igual a 0,414.

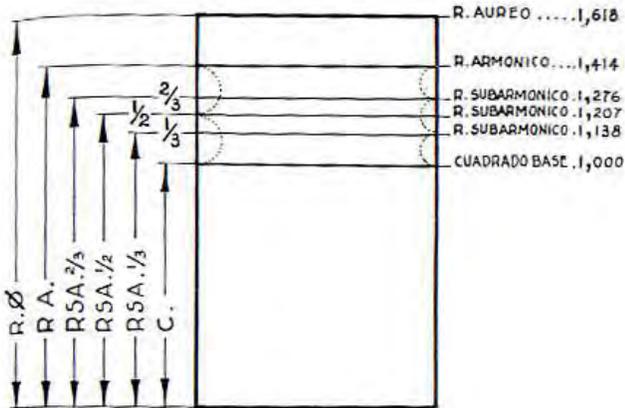


Figura 3.62.

Dividiendo 0.414 por la mitad, resulta la cifra 0.207, que es la relación de proporción de un nuevo rectángulo, al que se denomina Subarmónico 1/2, que es casi equidistante de sus dos mayores, el Áureo y el Armónico.

Luego, a éste nuevo rectángulo Subarmónico, se designa simplificando: (RSA) 1/2 de relación 1,207.

Por otra parte, dividiendo en tercios la misma diferencia 0,414, ofrece la formación de dos nuevas proporciones: Una de 1/3, que resulta con proporción de 1,138; y la otra, de 2/3, con relación de proporción 0,276.

Éstas nuevas proporciones corresponden a otros dos rectángulos nuevos, que se denominarán: Rectángulo Subarmónico 1/3, de relación 1,138, o sea (RSA) 1/3, de relación 1,138; al otro; Rectángulo Subarmónico 2/3 de relación 1,276 o sea (RSA) 2/3 = 1,276. Completa este repertorio el Cuadrado base de todos ellos, cuya relación es 1,000 y, además, la extensa serie dinámica de los rectángulos en $\sqrt{2}$, que de él surgen. El repertorio de rectángulos nobles es:

Los rectángulos ya conocidos

- Rectángulo Áureo (R ϕ) de relación 1,618
- Rectángulo Armónico (RA) $\sqrt{2}$ de relación 1,414

Los rectángulos nuevos

- Rectángulo Subarmónico 2/3 (RSA) de relación 1,276
- Rectángulo Subarmónico 1/2 (RSA) de relación 1,207
- Rectángulo Subarmónico 1/3 (RSA) de relación 1,138

El Cuadrado común a todos ellos

Cuadrado de relación 1,000

Confrontando las cifras que representan las diferentes proporciones de todos estos rectángulos, se puede comprobar que son prácticamente similares y equidistantes.

1,618	-	=	-----	204	
1,414	-	=	-----	66	
1,276	-	=	-----	138	
1,207	-	=	-----	69	
1,138	-	=	-----	69	
1,000	-	=	-----	138	

Estas cifras guardan bastante similitud con las relaciones de los rectángulos de la serie armónica dinámica en $\sqrt{2}$. Es innegable que los plásticos del pasado conocían y usaban éstos rectángulos.

3.5.10.1. Repertorio de los Rectángulos (R ϕ), (RA), (RSA), aplicables a la plástica

Figura 3.63. Serie completa de los rectángulos cultos aplicables a la composición plástica. Están representados en dos posiciones, vertical y horizontal. El cuadrado que es la figura base de ellos, completa el repertorio, que llega de esta manera a 11 figuras utilizables.

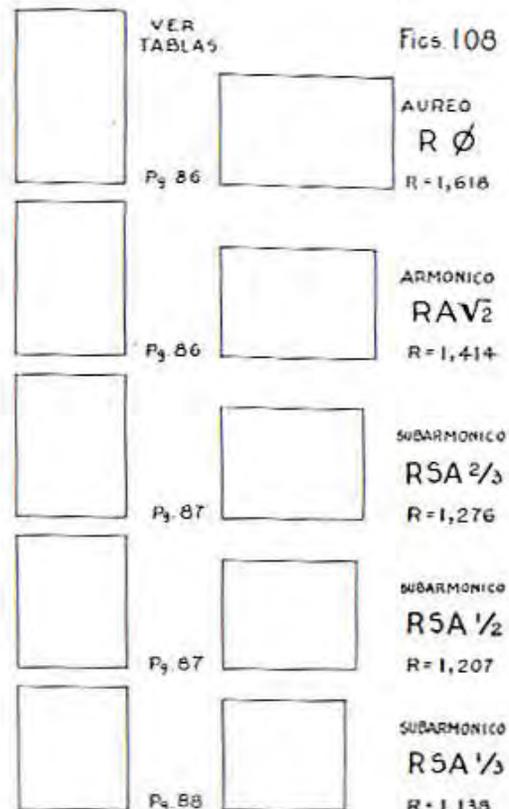


Figura 3.63.

3.5.10.2. Identificación de Rectángulos Armónicos y Subarmónicos en Agrogramas

Teniendo como base los elementos relacionados a la Sección Áurea y al desarrollo del Rectángulo Áureo, Armónico y Subarmónico, proveniente del cuadrado; se ha identificado la utilización de un par de ellos en diseños en los campos de cultivo.

El primero de ellos corresponde al Rectángulo Armónico $\sqrt{8}$; correspondiente a 2,828; en Relación Armónica con el cuadrado que corresponde a $\sqrt{1}=1,000$.

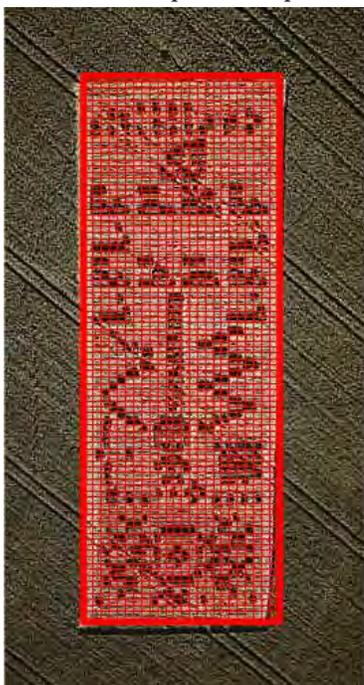


Figura 3.64. El Rectángulo Raíz de 8, coincide en proporción al Agrograma del 14 de agosto de 2001 en el Radio Telescopio de Chilbolton (A), en Wherwell, Hampshire.

El segundo corresponde al Rectángulo Subarmónico RSA $1/3$ equivalente a 1,138.



Figura 3.65. El Rectángulo Subarmónico 1,138 coincide en proporción con el Agrograma del Radio Telescopio de Chilbolton, cerca de Wherwell, en Hampshire Inglaterra.

3.6. Conclusión del Capítulo 3

El Capítulo 3 arroja conceptos que deben destacarse, pues son puntos eje en relación al estudio gráfico y geométrico que se expone en esta investigación.

El concepto de armonía se sintetiza en conexión y orden, de aquí parte la visión que se ha definido en el devenir de los tiempos, con cimientos firmes en los números que derivan en proporciones que son la guía para el desarrollo de este estudio.

El tratado de la Divina Proporción de Luca Pacioli demuestra la relación numérica proporcional que tiene una representación gráfica que sirve para tener una referencia firme que da sustento a la propuesta de que en los Agrogramas hay un modelo de estructura con orden y proporción, que guarda lineamientos geométricos en su composición. La composición integra mediante la medida, al hombre y sus representaciones del entorno, en las Artes Plásticas, se manifiestan mediante ritmos que le asignan armonía.

Los elementos expuestos en síntesis, conforman una estructura, donde se expone la justificación de las propiedades de los elementos básicos que conforman al círculo, cuadrado y rectángulo (*áureo y armónico*), que son las figuras básicas para la composición de los diseños en los Agrogramas.

Cada Agrograma posee características constructivas formales, que se adecúan a la clasificación propuesta, y como tal, se rigen en proporciones que comparten las propiedades que se han expuesto, con la justificación geométrica de su construcción y las proporciones que poseen.

La Geometría en los campos de trigo de Inglaterra integra el orden espacial, conjugando los elementos de la Comunicación Visual a través de la medida y de las relaciones de forma con una aplicación geométrica visible en la construcción de sus diseños.

El Diseño revela una estrategia de comunicación basada en la Geometría. Al contemplar los patrones geométricos, un despliegue en la naturaleza geométrica subyacente en multitud de elementos (*desde galaxias hasta caracoles, por ejemplo*), en el nivel de arquetipo, la Geometría y el número describen la energía fundamental, causal, que permite ver lo que sustenta a los diseños y su configuración; de esta manera, la forma primigenia de esta expresión gráfica puede consolidarse para su estudio, y para comprender de las partes que forman el todo, figuras geométricas sencillas.

La evidencia de un saber geométrico salta a la vista al contemplar el trazo de sus patrones. Es inobjetable el empleo de recursos geométricos subyacentes en sus diseños como en la realización de los mismos.

En los Agrogramas se evidencia el empleo de una metodología que integra un sistema de proporciones, que tiene como origen principios matemáticos y geométricos, en relaciones numéricas y sus representaciones, lo que le asigna unidad y armonía.

El análisis geométrico de los patrones seleccionados ha permitido encontrar las reglas básicas, los sistemas y las figuras geométricas usadas de manera recurrente en la creación del espacio y la forma propia de los Agrogramas.

Los elementos desarrollados en este capítulo, dan como resultado, que hay una coincidencia en cuanto a las medidas y proporciones que se tomaron como ejemplo y la composición, recreada en la reconstrucción geométrica, aunada a la justificación de los elementos descritos en este capítulo refuerzan este hecho. Además, es claro que el contenido de gran cantidad de Agrogramas tiene a la vista indicios de aplicaciones geométricas, las cuales, comparadas con las proporciones que se citaron en este capítulo, demuestran que hay una relación en cuanto a la su aplicación y su representación gráfica.



Figura 3D. Agrograma del día 3 de agosto de 2005 en Collingbourne Kingston, Wiltshire.



Figura 3D Agrograma del 29 de julio de 2005 en Avebury Stone Avenue, Avebury, Wiltshire.



Figura 3E. Agrograma del 4 de agosto de 2001 de East Field en Alton barnes, Wiltshire.



Figura 3F. Agrograma del 26 de agosto de 2002, en Beckhampton,

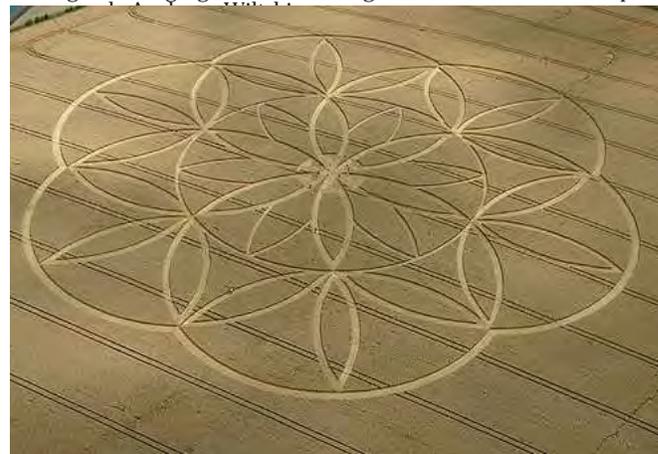


Figura 3G. Agrograma del 28 de julio de 2003 en Burderop Down, en Barbury Castle, Wiltshire.

Capítulo 4

Patrones geométricos

4.1. Introducción al Capítulo 4

En el desarrollo de este Capítulo 4, se busca definir los conceptos de la belleza, desde el plano de las Matemáticas e indagar sobre las relaciones de proporción y los fundamentos que sustentan la visión científica al respecto, así como dar a conocer referencias históricas, que certifiquen dichos argumentos.

Es importante también conocer la interpretación del concepto de belleza según artistas destacados, quienes la asimilaron e interpretaron de forma particular, con lo que se buscará mostrar un panorama integral, que propicie un entorno con visiones diferentes, enriqueciendo la concepción del tema.

De vital importancia es dar sustento a las bases geométricas que harán factible la demostración de la aplicación de principios matemáticos de orden geométrico, que van a regir la constitución de los elementos gráficos que se busca desarrollar en relación a los Agrogramas.

Una de las razones por las que se cree pertinente, sustentar el estudio y aplicación de las transformaciones geométricas, con los diseños encontrados en los campos de cultivo de Inglaterra, es por la gran cantidad de Agrogramas que manifiestan influencias geométricas, precisión y estilización considerablemente detallada.

La posterior comparación que se hará de los Agrogramas con los diseños islámicos, radica en el hecho de que la Geometría Islámica, llegó a un grado de avance y sofisticación destacable, dadas sus reglas de representación artística, por lo que se centraron en la experimentación geométrica, logrando resultados excepcionales en cuanto a la Geometría simbólica.

Las transformaciones geométricas están contempladas como el mecanismo que dará justificación gráfica y estructural a la posterior definición de la aplicación, y por medio del conocimiento certero de sus propiedades, se definirá si es procedente utilizarlas como medio de argumentación gráfica. Una definición de las transformaciones geométricas hará posible identificar si es pertinente su utilización, como argumentos firmes para emplear sus atributos, con las normas adecuadas.



Figura 4A. La belleza en las formas geométricas.

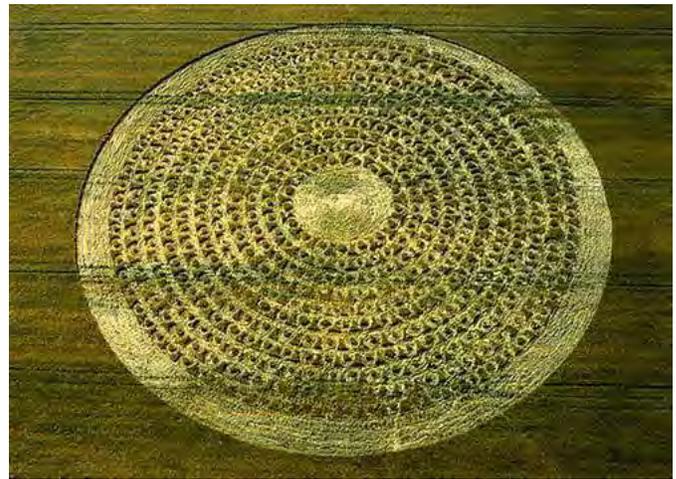


Figura 4B. Agrograma hallado el 6 de julio de 2003 en North Down, cerca de Beckhampton, Wiltshire en Inglaterra.

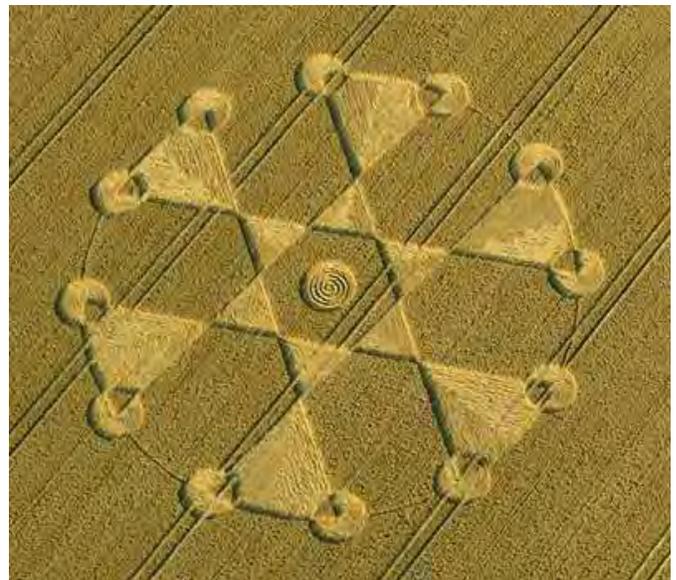


Figura 4C. Agrograma hallado el 7 de agosto de 2004 en Wilton Windmill, en Wiltshire, Inglaterra.



Figura 4D. Agrograma del 25 de julio de 2004, encontrado en Etchilhampton Hill, cerca de Devizes, Inglaterra.

4.2. Matemáticas en el Diseño

El concepto de la belleza en Matemáticas y su relación con la proporción y la simetría, se demuestra con una serie de configuraciones geométricas que aparecen en la naturaleza, como algunos tipos de plantas, crustáceos, cristales; mientras que el hombre, en distintas civilizaciones, reproduce y crea diversos tipos de configuraciones geométricas, las cuales forman parte de cultura.

En la naturaleza existen formas geométricas, configuraciones como cristales de nieve, hojas de un helecho, el centro de un girasol, un panal de abejas, que tienen propiedades de resistencia y funcionalidad; configuraciones que inducen a reflexionar sobre los distintos tipos de simetrías, tales como la simetría de rotación, traslación, y reflexiones.



Figura 4.1. Cristal.

El uso de conceptos matemáticos como proporción, simetría, rotaciones, traslaciones, y reflexiones; ejemplifican el concepto de belleza en las Matemáticas, ya que permiten una estructuración propicia para la composición gráfica.

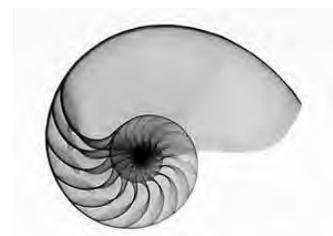


Figura 4.2. Nautilus.

4.2.1. El concepto de belleza

Según la Real Academia de la Lengua Española:

Belleza. (*De bello*). 1. f. Propiedad de las cosas que hace amarlas, infundiendo deleite espiritual. Esta propiedad existe en la naturaleza y en las obras literarias y artísticas. Artística. 1. f. La que se produce de modo cabal y conforme a los principios estéticos, por imitación de la naturaleza o por intuición del espíritu. Ideal. 1. f. Principalmente entre los estéticos platónicos, prototipo, modelo o ejemplar de belleza, que sirve de norma al artista en sus creaciones.

4.2.2. La simetría y las Matemáticas

"Los matemáticos no estudian matemáticas puras porque éstas son útiles; las estudian porque las disfrutan, y las disfrutan porque son bellas".¹³

Cuando el matemático hace mención de la belleza en las Matemáticas, lo hace en referencia a lo que percibe; que despierta una conexión espiritual y llena de asombro e inspira un estado sensorial agradable.

El Homo Cuadratus, de Leonardo da Vinci, es la traslación de las medidas perfectas en un ser humano ideal, que puede inscribirse tanto en un círculo como en un cuadrado, como se muestra en la figura 4.2.

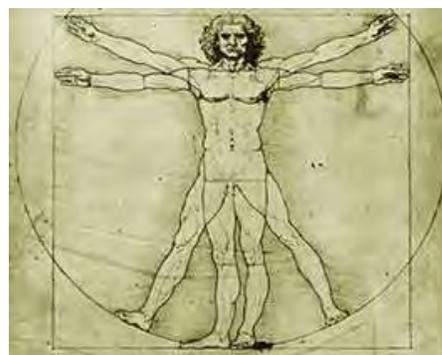


Figura 4.3. Homo Cuadratus, Estudio de las proporciones del cuerpo humano; Galería de la Academia de Venecia.

El círculo y el cuadrado eran relacionados con la divinidad, puesto que se consideraban las más exactas y perfectas figuras geométricas, por la correspondencia de sus partes con el todo y entre sí. Eso mismo era lo que se pretendía establecer respecto al cuerpo humano, considerándose que el origen de las medidas de todas las cosas podía encontrarse en las medidas corporales el dibujo iba a formar parte del "*Tratado de la Pintura*" que Leonardo tuvo como proyecto durante toda su vida. Pero dado que el tratado nunca dejó de ser un proyecto, este cuadro se contempló por primera vez en 1511, formando parte de una reedición del tratado de Arquitectura de Vitruvio, como ejemplo de las proporciones ideales.

El ser humano en su afán de entender el Universo ha tomado estas configuraciones geométricas, aplicándolas a su vida; en África, Europa, Asia y América en distintas épocas.



Figura 4.4. Detalle de la fachada de templo maya.

El mundo islámico, con su concepción científica y religiosa; tuvo una forma de representación que tomó sustento en las Matemáticas y en la aplicación de transformaciones geométricas, lo que le asignó una identidad propia, en las Artes y la cultura universal.

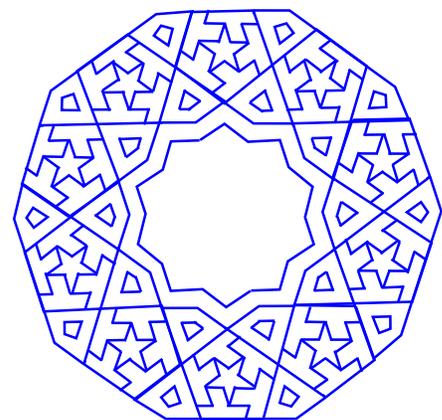


Figura 4.5. Patrón islámico con simetría rotacional de orden 10.

13. - Poincaré, Jules Henry (1854-1912).

4.2.3. Fundamentos Matemáticos

La Geometría es el estudio de ciertas propiedades de las figuras "geométricas" en el plano o en el espacio (Eucladiano), sin embargo, no todas las propiedades de una figura son de interés en éste estudio, sólo las propiedades geométricas.

Se puede decir que dos figuras son geoméricamente equivalentes si mediante un movimiento rígido es viable llevar una figura sobre otra de tal manera que las dos figuras coincidan. Por un movimiento rígido en el plano se entenderá una composición de traslaciones, rotaciones, o reflexiones.

4.3. Transformaciones geométricas

Una transformación geométrica, o simplemente una transformación, es una aplicación que hace corresponder a cada punto del plano otro punto del plano. Como consecuencia, las figuras se transforman en otras figuras.

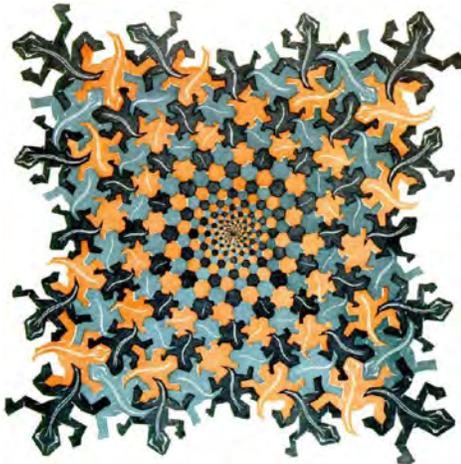


Figura. 4.6. Aplicación gráfica realizada por Escher.

Las transformaciones más usuales son las traslaciones, rotaciones, simetrías y las homotecias. Todas ellas mantienen la forma de las figuras, pero pueden disminuir el tamaño y cambiar la figura de posición.

Las propiedades comunes a las figuras geoméricamente equivalentes se llaman propiedades geométricas.

Ejemplos de propiedades geométricas:

- El área de un polígono.
- El número de vértices de un polígono.
- La longitud de una curva.

Dos subconjuntos A y B del plano son equivalentes, si por medio de traslaciones, reflexiones y rotaciones, es posible enviar A en B. En el siguiente ejemplo, los dos triángulos sombreados son equivalentes, mediante un traslación y una reflexión.

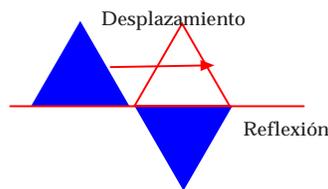


Figura. 4.7. Deslizamiento con reflexión.

4.3.1. Rotaciones

Según la Real Academia Española de la Lengua: Rotación: (Del lat. rotatio, -onis). 1. f. Acción y efecto de rotar. Rotar (Del latín rotare). 1. intr. (dar vueltas alrededor de un eje).

Rotación, de centro O y ángulo α , es una transformación geométrica que hace corresponder a cada punto P otro punto P' tal que: $OP = OP'$ y $\angle POP' = \alpha$. Las rotaciones son movimientos directos, es decir, mantienen la forma y el tamaño de las figuras.

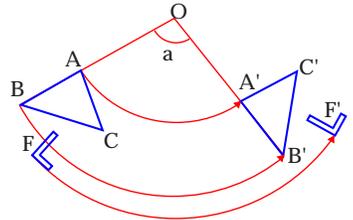


Figura. 4.8. Rotación.

Por ejemplo, el centro de un triángulo equilátero es un centro de giro de orden tres porque se puede hacer coincidir la figura consigo misma haciéndola girar ángulos de 120°, 240° y 360°.

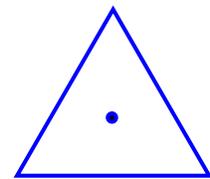


Figura 4.9. Triángulo equilátero.

4.3.2. Simetría

Simetría (Del lat. symmetria). 1. f. Correspondencia exacta en forma, tamaño y posición de las partes de un todo. 3. f. Geom. Correspondencia exacta en la disposición regular de las partes o puntos de un cuerpo o figura con relación a un centro, un eje o un plano.

Una figura se llama simétrica si existe una recta tal que tomada como eje de simetría transforma a la figura en ella misma, conformando la composición. Hay figuras que tienen varios ejes de simetría. Por ejemplo, un rectángulo tiene dos, un cuadrado cuatro y un círculo infinitos (cualquier recta que pasa por su centro es eje de simetría). Existen simetrías centrales y axiales.

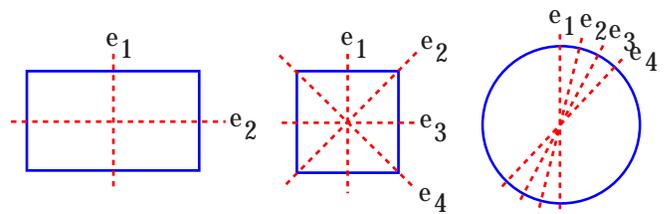


Figura. 4.10. Ejemplos de ejes de simetría en las figuras geométricas.

Una simetría central de centro O es una transformación que hace corresponder a cada punto P otro punto P' tal que O es el punto medio del segmento PP'. Una simetría de este tipo coincide con un giro del mismo centro y ángulo 180°.

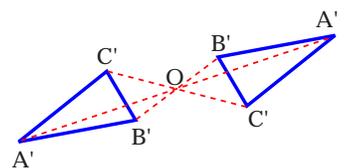


Figura. 4.11. Simetría central.

Una simetría axial de eje es una transformación que hace corresponder a cada punto P otro punto P' tal que la recta e es mediatriz del segmento PP'.

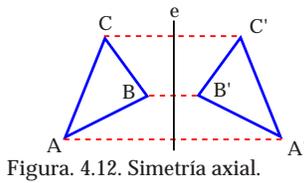


Figura. 4.12. Simetría axial.

Las simetrías axiales son movimientos inversos porque para hacer coincidir una figura con su simétrica es necesario sacarla del plano y abatirla de nuevo sobre la otra cara.

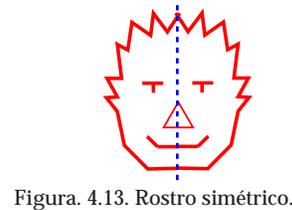


Figura. 4.13. Rostro simétrico.

4.3.3. Traslación

Según la definición de la Real Academia: Traslación. (*De translación*). 1. f. Acción y efecto de trasladar de lugar a alguien o algo.

Traslación de vector, es una transformación geométrica que hace corresponder a cada punto P con otro punto P'. Las traslaciones son movimientos directos, es decir, mantienen la forma y el tamaño de las figuras, a las cuales deslizan según el vector.

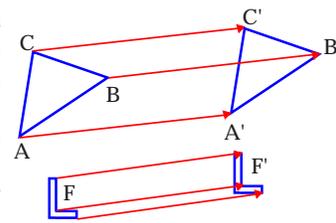


Figura. 4.14. Rostro simétrico.

En la figura 4.15. El efecto que tienen las transformaciones rígidas sobre una figura dada. En la siguiente lámina se logra ver diversos tipos de configuraciones geométricas:

Ejemplos de patrones geométricos con simetría traslacional.

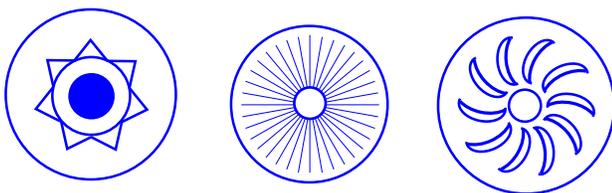


Figura. 4.15. Configuraciones geométricas.

Ejemplos de patrones geométricos con simetría rotacional.

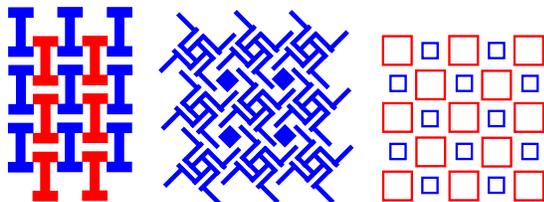


Figura 4.16. Simetría aplicada.

Si bien, no toda figura tiene un eje de simetría, hay varias figuras geométricas elementales que tienen uno o más ejes de simetría.

4.3.4. Homotecia

Homotecia: Formación de figuras semejantes en las que los puntos correspondientes están alineados dos a dos con respecto a otro punto fijo. Una homotecia de centro O y de razón a, lleva a toda recta que pasa por O a sí misma, y a una recta L que no pasa por O, a una recta L', paralela a L.

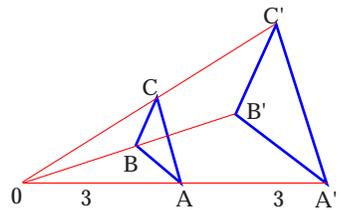


Figura. 4.17. Homotecia.

Se debe tener en cuenta que los lados aumentan si $a > 0$, disminuyen si $a < 0$ y se mantienen si $a = 1$. Además, si $a = 1$ se afirma que los triángulos son congruentes, es decir, si los lados correspondientes son iguales y sus ángulos correspondientes son iguales.

4.3.5. Teselaciones

De acuerdo con el diccionario, la palabra tesela (*del latín tessella*) significa: cada una de las piezas cúbicas de mármol, piedra, barro cocido, vidrio, etc., con que los antiguos formaban los pavimentos y mosaicos.

4.3.5.1. Teselaciones regulares

Un polígono regular que tiene 3 o más lados y ángulos iguales, se denomina una tesela regular o mosaico.

Se puede teselar el plano por medio de una tesela regular P si por medio de rotaciones, traslaciones y reflexiones de P se puede llenar el plano sin que haya traslapes y sin que queden huecos. Sólo hay tres polígonos regulares con los que se logra teselar el plano Euclidiano: triángulos, cuadrados y hexágonos.

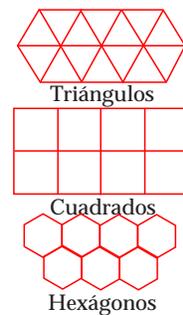


Figura. 4.18. Teselaciones regulares.

La respuesta se basa en que los ángulos interiores del polígono deben ser un divisor exacto de 360° . Esto puede verse en la siguiente tabla:

Figura	Ángulo medidas en grados
triángulo	60°
cuadrado	90°
pentágono	108°
hexágonos	120°
más de seis lados	más de 120°

En la Figura 4.19. Hay simetrías rotacionales, donde un centro de rotación se encuentra en el punto donde se juntan los sombreros de los duendes, y se tiene otro centro de rotación, donde se juntan los talones de los zapatos.

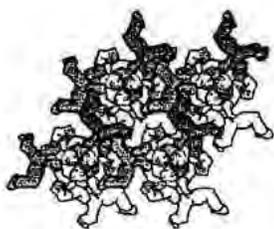


Figura. 4.19. Duendes de Escher.

También se encuentran simetrías traslacionales, por ejemplo, en la parte inferior del dibujo sobresalen dos duendes, uno va a dar al siguiente por medio de una traslación horizontal, y por ende, el primer grupo de duendes en el siguiente. Existen resultados análogos con los otros duendes que sobresalen en las orillas.

4.3.5.2. Teselaciones Semiregulares

También es posible usar polígonos regulares para crear teselaciones semiregulares. Una teselación semiregular posee las siguientes dos propiedades:

- Está formada por polígonos regulares.
- El arreglo de polígonos en cada vértice es idéntico.

Hay 8 teselaciones semiregulares, las cuales están formadas utilizando triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos, octágonos y dodecágonos. Los números que se encuentran en cada una de las figuras indican cuántos polígonos regulares de qué tipo son necesarios en cada caso, por ejemplo: $(3,3,3,3,6)$ significa que se puede crear una teselación semiregular tomando como patrón base cuatro triángulos y un hexágono.

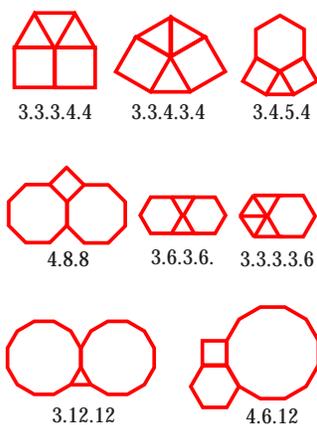


Figura 4.20. Las ocho teselaciones semiregulares.

4.4. Transformaciones geométricas en los trabajos de Escher.

Para tener una referencia clara de las aplicaciones de las transformaciones geométricas, se ha tomado como referencia Escher, quien las aplicó en su trabajo, sirviendo como cimiento para ubicar estas transformaciones en los diseños islámicos y en los Agogramas.

Rotaciones: En los extremos de este grabado pueden captarse claramente la rotación con respecto a un punto "centro" (donde se unen las aletas de los peces centrales).

Simetría: La simetría aquí presente es la llamada "central" teniendo como centro un punto 0 o donde se juntan las aletas de los peces.

Traslaciones: estas tienen lugar en cada una de las partes que componen la figura, van unidas a una rotación en 120° . Esto se puede observar si se observan los peces verde, amarillo y rojo en el centro de la figura.

Homotecia: Esta se puede observar claramente en los extremos de la figura, donde las figuras se ven notoriamente disminuidas.



Figura 4.21.

Rotaciones: Los vampiros y los ángeles del centro de la figura se encuentran en una rotación de 120° .

Simetría: La simetría aquí existente es la llamada "axial", esto significa que si se divide la figura mediante un eje, tanto los dibujos de la derecha como los de la izquierda se van a encontrar a la misma distancia de dicho eje. Se puede agregar también que esta figura tiene 3 ejes de simetría.

Traslaciones: Estas no son fáciles de ubicar a simple vista pero si se detiene a observar los extremos de la figura se observa que los ángeles se trasladan de un extremo a otro de la misma, al igual que los vampiros.

Homotecia: Esta está presente en los ángeles que van disminuyendo de tamaño a medida que se acercan a los extremos de la figura al igual que con los demonios.

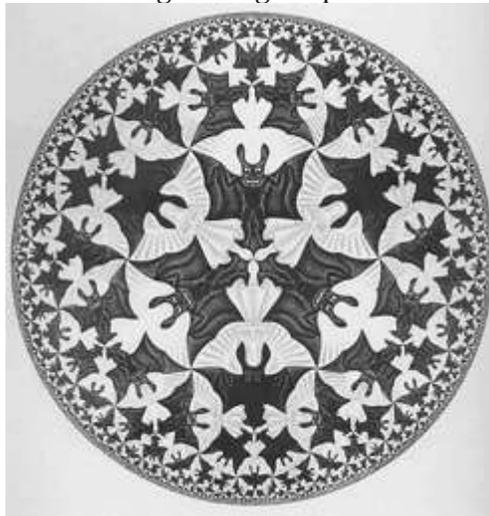


Figura 4.22.

4.5. Transformaciones geométricas aplicadas a diseños islámicos

La identificación de las transformaciones geométricas, descritas en este capítulo, da lugar a una aplicación en los diseños islámicos seleccionados, para demostrar que hay un método de diseño estructurado y definido, que tiene bases matemáticas y geométricas, reflejándolo en las composiciones expuestas. Por tal motivo, es necesario someter a los gráficos a una aplicación de las transformaciones geométricas que muestre claramente su ubicación y visualice sus propiedades.

4.5.1. Triángulo

Rotaciones: Los 3 módulos que se encuentran inscritos en el triángulo, tienen un comportamiento de rotación, el cual se representa con los colores verde, azul y blanco. El centro de la figura sirve como punto de giro, donde parte cada módulo para girar y ajustarse en la posición correspondiente, integrando la composición en el diseño visualizado en la figura 4.23.

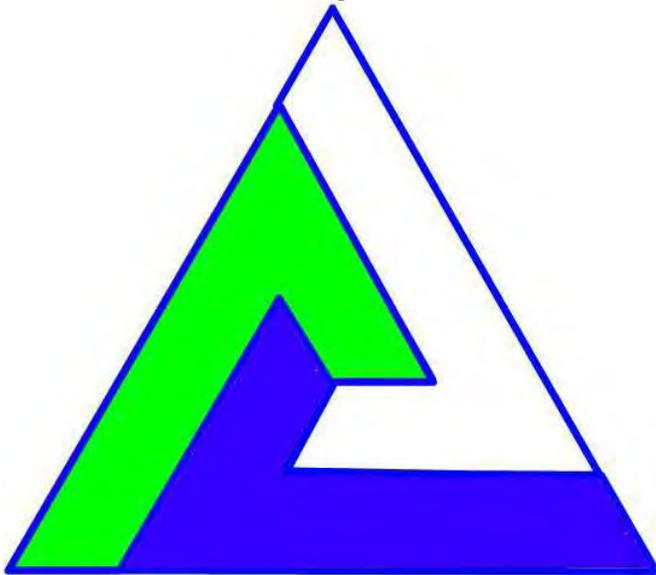


Figura 4.23.

4.5.2. Pentágono

Simetrías: La simetría se encuentra en cada elemento modular de la composición, se ha visualizado en verde oscuro y claro, para identificar las proporciones y mostrar la relación que guardan entre sí los segmentos de la composición, además de hallarse simetría en cada elemento gráfico interior, en su conjunto guarda proporciones correspondientes; se encuentran 4 ejes de simetría, 2 a 72° uno a 0° y el final a 90° . Como se representa en la figura 4.24.

Rotaciones: La rotación se realiza en torno al centro de la figura, ahí se encuentra el eje de rotación de los elementos, por lo que se ha dispuesto a identificar los módulos en colores verde y azul, para exponer su relación simétrica y ubicar en el espacio la rotación de 36° que poseen. Visualizado en la figura 4.25.

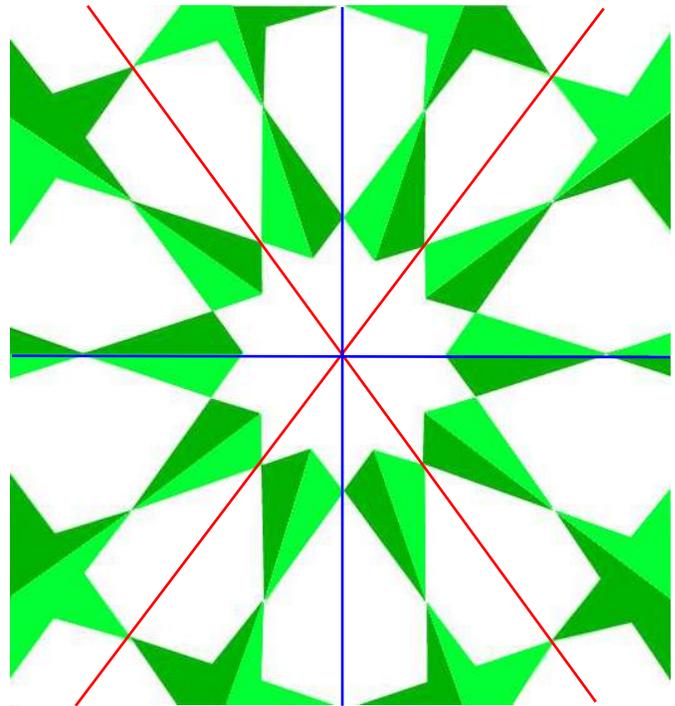


Figura 4.24.

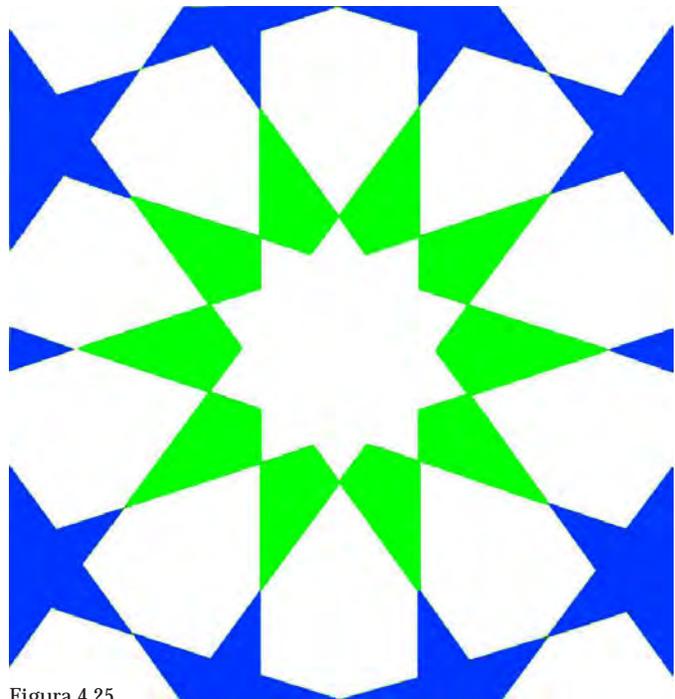


Figura 4.25.

4.5.3. Hexágono

Simetrías: La simetría se ubica en los módulos de forma independiente, representándose en verde claro y oscuro, en el diseño total se hallan 6 ejes de simetría a 30° . Figura 4.26.

Rotaciones: El centro de la figura es el punto origen donde se realizan rotaciones a 30° (*elementos en verde y azul*), a excepción de los rombos al borde de la figura, los cuales tienen una rotación de 60° (*elementos en color violeta*). Ver figura 4.27.

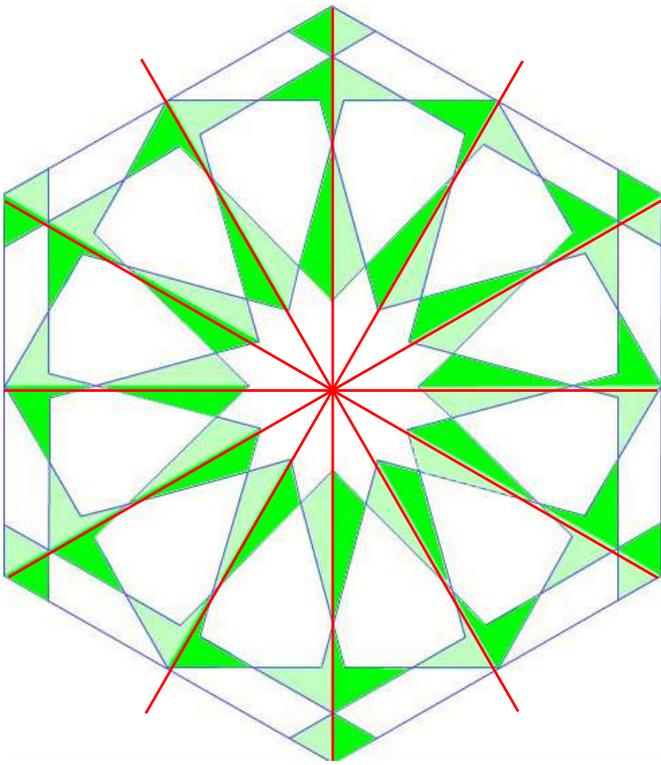


Figura 4.26.

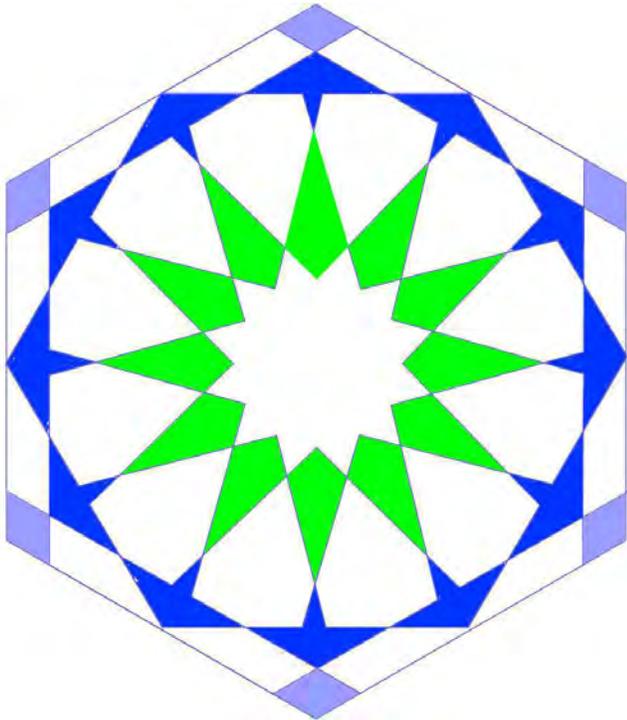


Figura 4.27.

4.5.4. Octógono

Simetrías: Hay simetría en cada uno de los módulos autónomos, representados en verde claro y oscuro, en el patrón se encuentran 8 ejes de simetría 4 a 45° representados por líneas azules y 4 a 22.5° representados por líneas rojas. Figura 4.28.

Rotaciones: El origen de las rotaciones es el centro de la figura, de aquí parten rotaciones a 45° , a excepción de los rombos violetas en el borde del modelo, los cuales tienen una rotación de 90° alternados a una reflexión de 90° . Como se demuestra en la figura 4.29.

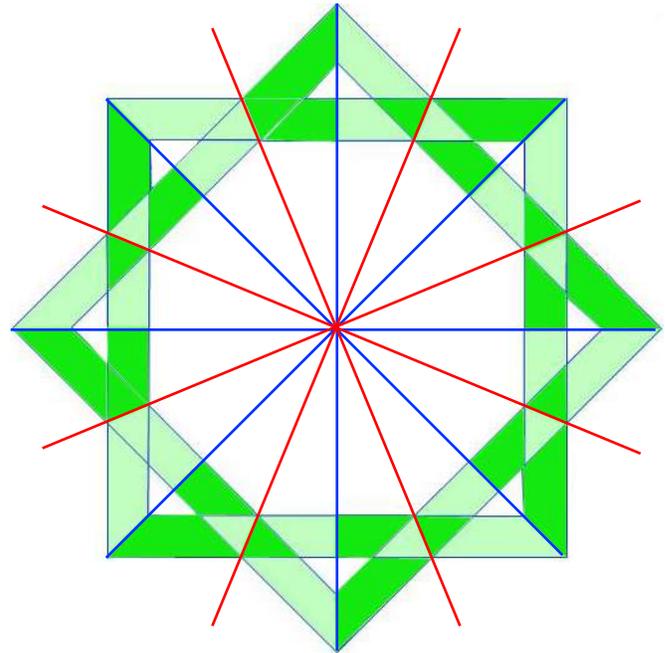


Figura 4.28.



Eje de reflexión a 90°

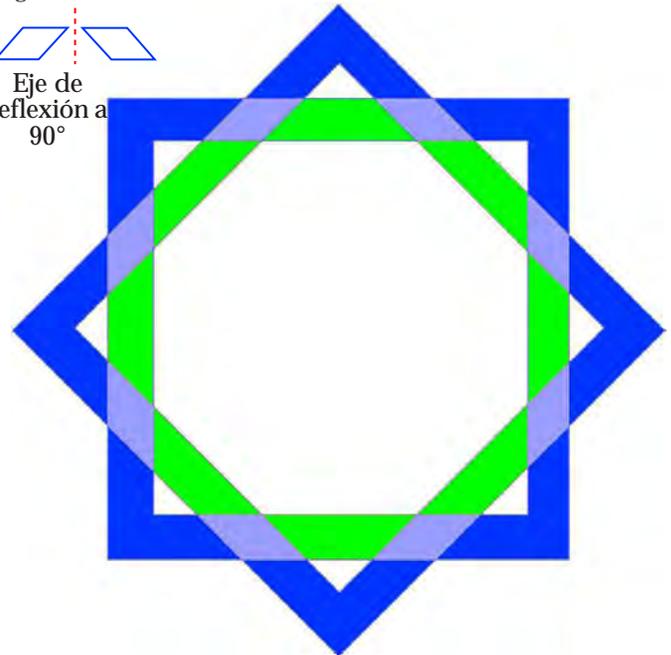


Figura 4.29.

4.6. Transformaciones geométricas aplicadas en Agrogramas

Tomando en cuenta la aplicación de las transformaciones geométricas en los diseños islámicos seleccionados, éstos servirán de punto de referencia para una comparación en torno a la utilización de estas propiedades en los Agrogramas elegidos con el fin de mostrar las cualidades gráficas.

El motivo por el cual se tomaron como modelos de comparación los diseños islámicos, es por su perfección, por la virtuosidad en su traza y por guardar relación en torno al procedimiento de construcción de cada uno de los patrones, cuyos principios se constituyen de forma matemática y geométrica; estas características de semejanza hicieron posible tomarlas como esquemas base, para emprender la tarea de trazado y la reconstrucción geométrica de los agrogramas expuestos en el Capítulo 1, y su estudio con los principios de las transformaciones geométricas.

Es pertinente realizar el mismo procedimiento de aplicación de las transformaciones geométricas en los Agrogramas elegidos, con el fin de exponer que éstos diseños tienen fundamentos matemáticos y geométricos en su estructura, que dan origen a diseños con proporciones armónicas.

4.6.1. Caja

Agrograma del 18 de julio de 2002, Windmill Hill, Avebury, Wiltshire, Inglaterra.

Simetrías: Al componerse de 12 módulos inscritos dentro de una circunferencia que integra el diseño, se encuentra que hay simetría en cada uno de los módulos, representados en azul y violeta, en el patrón se encuentran 12 ejes de simetría a 30° representados por líneas rojas. Figura 4.30.

Rotaciones: Este Agrograma tiene en su centro el origen de las rotaciones, éstas guardan un ángulo de 45° , que va en forma progresiva, representando los segmentos en color azul y violeta. Como se demuestra en la figura 4.31.

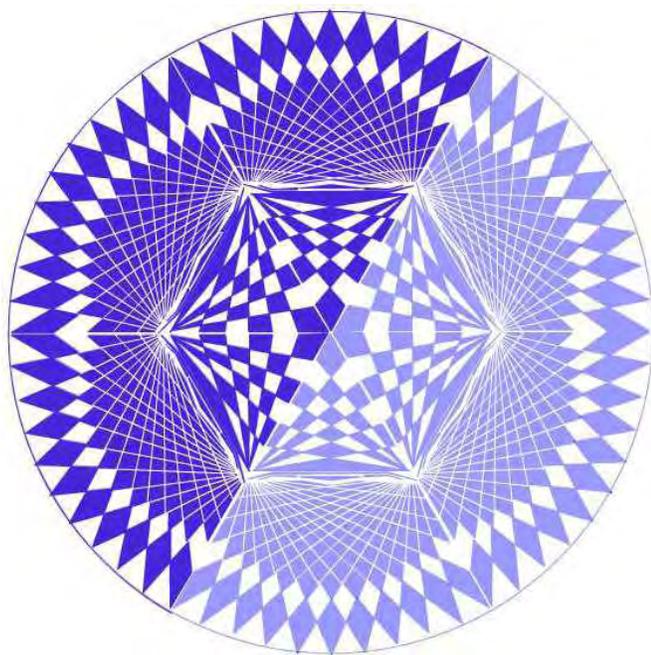


Figura 4.30.

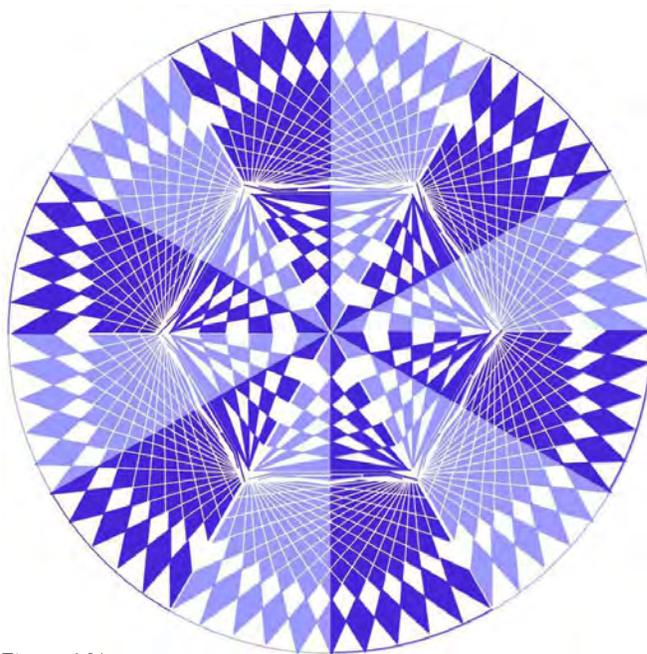


Figura 4.31.

4.6.2. Caja con 2 módulos

Agrograma del 13 de agosto de 2000, en el Radiotelescopio de Chilbolton, Andover, Hampshire, Inglaterra.

Simetrías: Este modelo tiene 2 ejes de simetría, uno cruza el centro de la figura en forma horizontal, se encuentra a 0° , representado por la línea roja, y el segundo cruza verticalmente por el centro del diseño con un ángulo de 90° , representado por la línea naranja, como se expone en la figura 4.32.

Rotaciones: La rotación tiene como punto de origen el centro de la figura, con una rotación a un ángulo de 180° , como se demuestra en la figura 4.33.

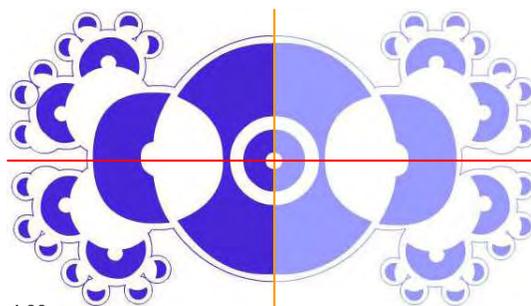


Figura 4.32.

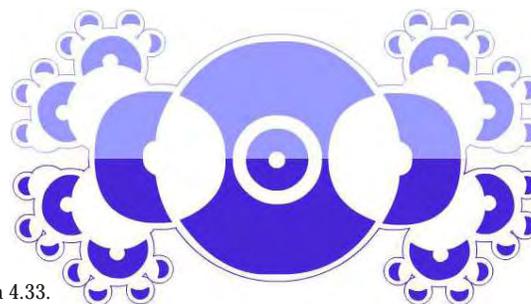


Figura 4.33.

4.6.3. Caja con 3 módulos

Agrograma del 14 de mayo de 2000, en Wrotham, Farningham, Kent, Inglaterra.

Simetrías: Este diseño posee 3 ejes de simetría, el primero a 90° , el segundo a 120° y el tercero a 240° , se encuentran representados por las líneas rojas, visualizados en la figura 4.34.

Rotaciones: En el centro del diseño se localiza el punto de origen de donde parten las rotaciones, las cuales giran en ángulos de 120° , representando los módulos en color verde, violeta y azul, como se muestra en la figura 4.35.

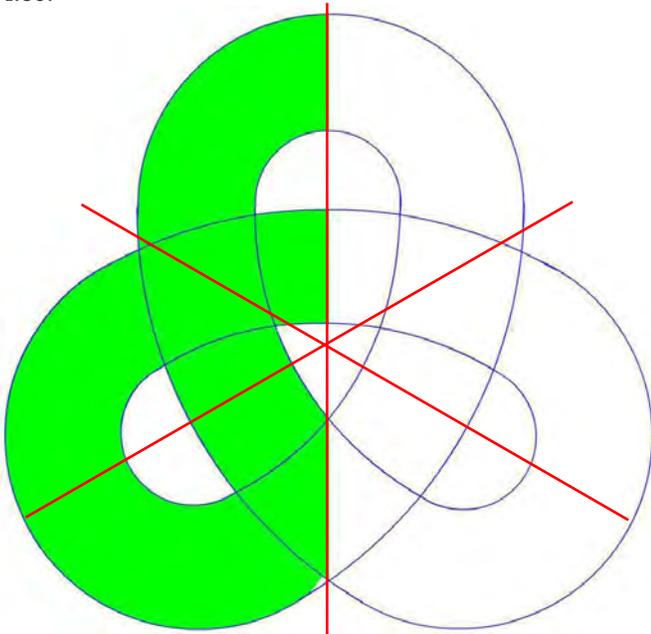


Figura 4.34.

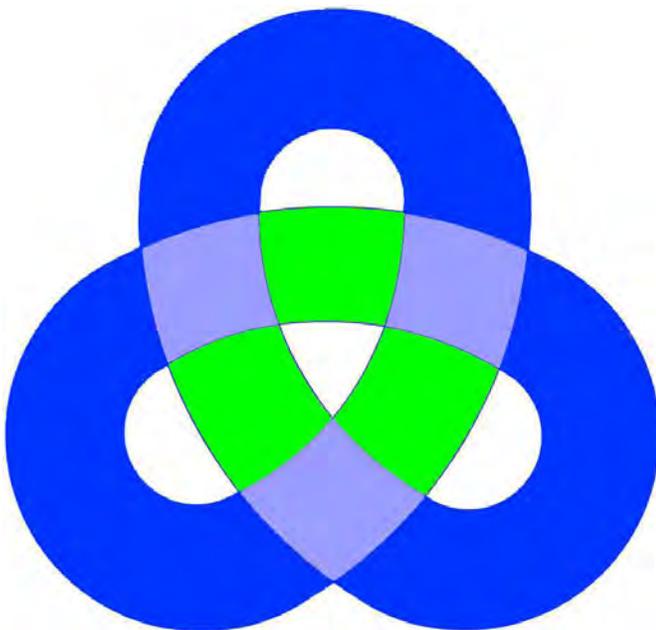


Figura 4.35.

4.6.4. Caja con 4 módulos

Agrograma del 4 de agosto de 1999, en West Kennett, Longbarrow, Avebury, Wiltshire, Inglaterra.

Simetrías: Este Agrograma tiene 4 ejes de simetría, el primero a 0° (*línea roja*), el segundo a 45° (*línea naranja*), el tercero a 90° (*línea rosa*) y el cuarto a 135° (*línea amarilla*), los módulos en azul y violeta muestran los segmentos que poseen simetría, todos ellos han sido representados en la figura 4.36.

Rotaciones: El origen de las rotaciones es el centro del modelo, éstas rotaciones se suceden con un ángulo de 90° , representando los módulos en color azul y violeta, como se demuestra en la figura 4.37.

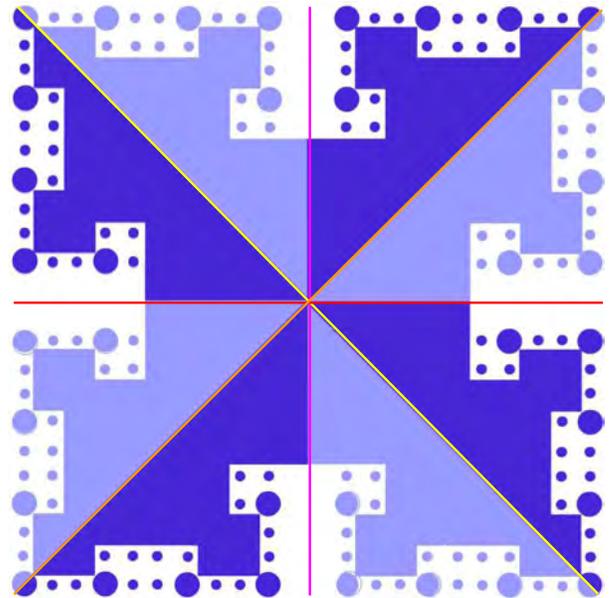


Figura 4.36.

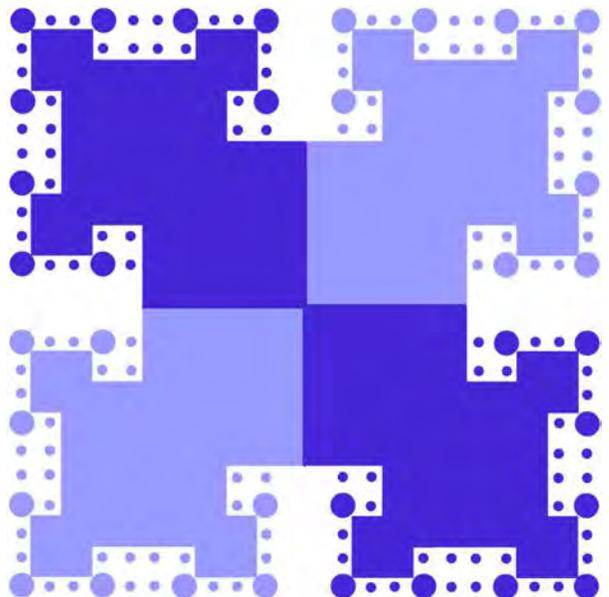


Figura 4.37.

4.6.5. Caja con 5 módulos

Agrograma del 6 de julio de 2003 en Green Street, Avebury, Wiltshire, Inglaterra.

Simetrías: Este Agrograma tiene 5 ejes de simetría, los cuales se encuentran proporcionados en ángulos de 72° , en superposición al diseño total, en relación a los elementos internos de forma independiente poseen simetría y se representan en color verde y blanco para su clara identificación, como se muestra en la figura 4.38.

Rotaciones: El punto de origen de las rotaciones se ubica en el centro del modelo, las rotaciones corresponden a un ángulo de 72° , representando los módulos en color verde, blanco, azul, violeta y rojo, como se demuestra en la figura 4.39.

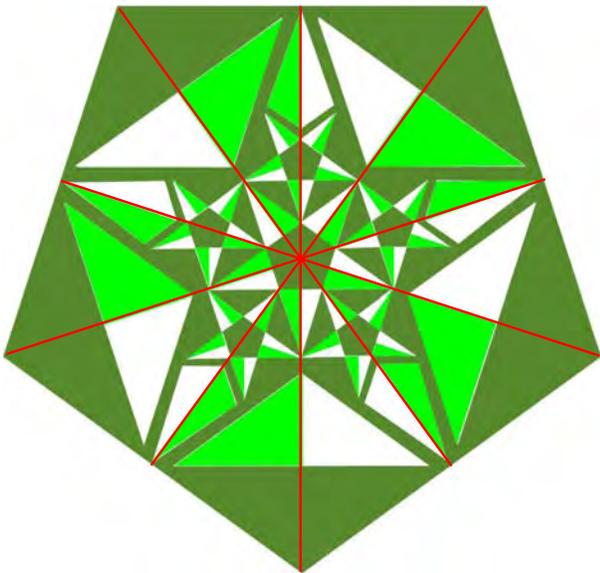


Figura 4.38.

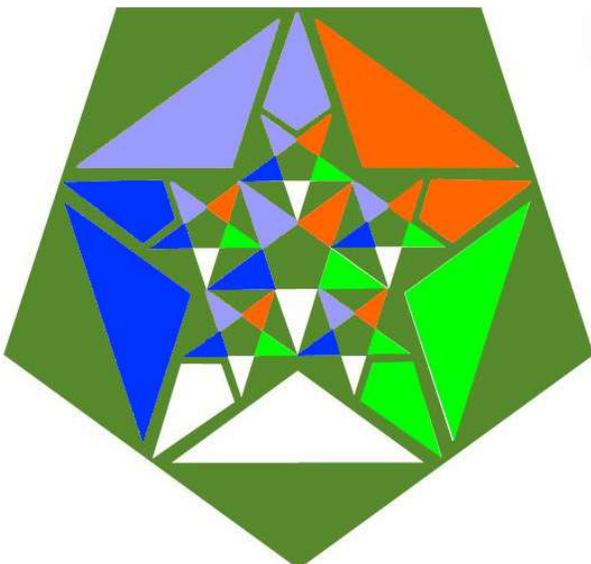


Figura 4.39.

4.6.6. Caja con 6 módulos

Agrograma del 13 de agosto de 2001, en Milk Hill, Alton Barnes, Wiltshire, Inglaterra.

Simetrías: Este Agrograma posee simetría en cada círculo que conforma la composición, por lo cual se han representado los círculos en color verde claro y oscuro, exponiendo su simetría, además, la figura posee 6 módulos compuestos por 13 círculos, en el centro de cada grupo, se localiza un eje de simetría para cada módulo integrante de la composición, este eje se representa con el trazado de líneas en color rojo. Figura 4.44.

Rotaciones: El centro del Agrograma es el punto de origen de la transformación mediante rotaciones, las rotaciones corresponden a un ángulo de 60° , representando los módulos en color verde y azul, como se ejemplifica en la figura 4.45.

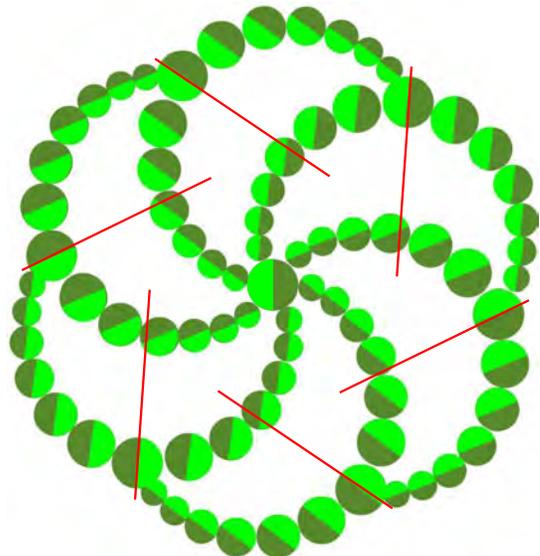


Figura 4.40.

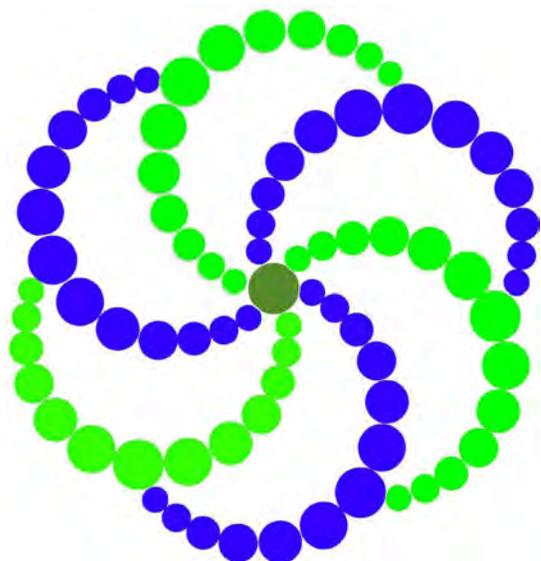


Figura 4.41.

4.6.7. Caja con 7 módulos

Agrograma del 31 de julio de 1999 en Roundway Hill, Devizes, Wiltshire, Inglaterra.

Simetrías: Este Agrograma tiene una composición en la que se ubican 7 ejes de simetría, con un ángulo de 51.428° , representados por las líneas en rojo, el color verde representa el área que tiene las mismas dimensiones que el área en color verde. Figura 4.42.

Rotaciones: En el centro del diseño se establece el punto de origen de la rotación, sirviendo de ancla mediante rotaciones, las rotaciones corresponden a un ángulo de 60° , representadas por módulos de colores, como se ejemplifica en la figura 4.43.

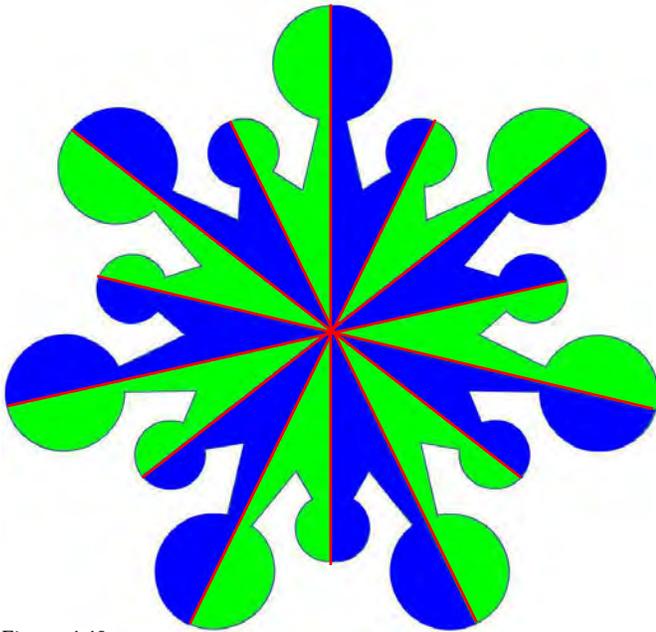


Figura 4.42.



Figura 4.43.

4.6.8. Caja con 8 módulos

Agrograma del 27 de junio de 2000 en Bishop Cannings, Devizes, Wiltshire, Inglaterra.

Simetrías: Este Agrograma posee 8 ejes de simetría, con un ángulo de 22.5° , representados por las líneas en rojo; al interior del diseño, los módulos individuales poseen simetría autónoma dispuestos en color verde y blanco, que representan el área con dimensiones iguales, expuestos en la figura 4.44.

Rotaciones: El diseño posee un punto de origen para desarrollar las rotaciones, que se ejecutan en factor a un ángulo de 22.5° , representadas por módulos de colores, como se muestra la figura 4.45.

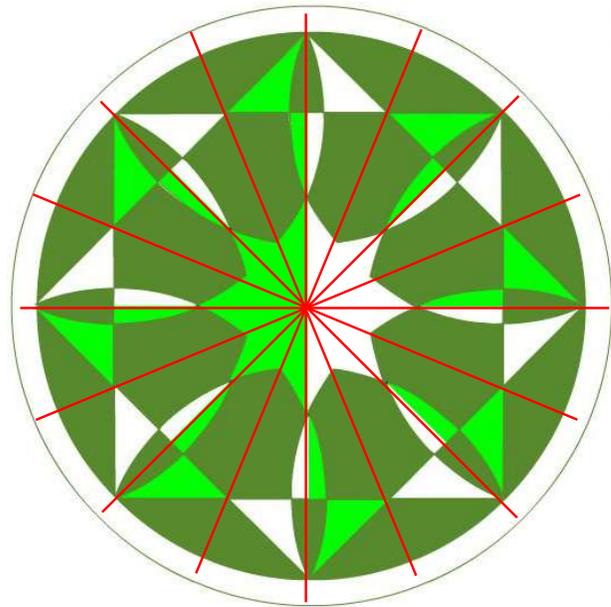


Figura 4.44.

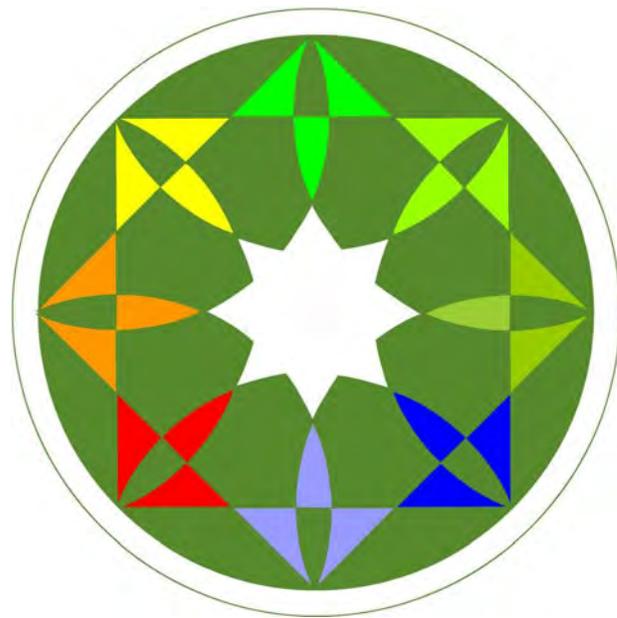


Figura 4.45.

4.7. Conclusión del Capítulo 4

En este capítulo 4, se revisó la función que tienen las Matemáticas en el Diseño, que parten desde la representación que tiene en la naturaleza y su eventual aplicación en la representación mediante conceptos matemáticos tales como la simetría.

En el caso de los diseños islámicos y los Agrogramas es evidente la unidad gráfica, que integra Matemática y Diseño en los patrones que han sido seleccionados, por esto ha sido importante exponer los fundamentos matemáticos que se basan en la Geometría que es el estudio de las propiedades de las figuras geométricas en el plano o en el espacio.

Mediante la definición de las transformaciones geométricas que son las aplicaciones que hacen corresponder a cada punto del plano, ha sido posible verificar sus propiedades y su aplicación en los diseños islámicos y en los Agrogramas.

Las transformaciones más usuales son las traslaciones, rotaciones, simetrías y las homotecias. Todas ellas mantienen la forma de las figuras, pero pueden disminuir el tamaño y cambiar la figura de posición. Lo cual se identificó de forma previa, con este sustento se demuestra su empleo en forma gráfica.

Las transformaciones geométricas aplicadas en los diseños islámicos seleccionados, demuestran que hay un método de diseño definido, que tiene bases matemáticas y geométricas, reflejándolo en las composiciones expuestas. Una vez identificadas las transformaciones geométricas se procedió a dar aplicación a los diseños seleccionados; los patrones islámicos en primera instancia, constituidos por triángulo, pentágono, hexágono y octágono; en los cuales se identificó simetría y rotación.

Tomando en cuenta la aplicación de las transformaciones geométricas en los diseños islámicos seleccionados, éstos sirvieron de punto de referencia para una comparación en torno a la utilización de estas propiedades en los Agrogramas elegidos con el fin de mostrar sus propiedades gráficas. El motivo por el cual se tomaron como modelos de comparación los diseños islámicos, es por su perfección, por los principios matemáticos y geométricos manifestados; estas características de semejanza hicieron posible tomarlas como base, para emprender la tarea de la reconstrucción geométrica de los Agrogramas expuestos en el Capítulo 1, y la aplicación de las transformaciones geométricas, los cuales tienen fundamentos compositivos en su estructura, que dan origen a diseños con proporciones armónicas.

Se encontraron simetrías y rotaciones en los Agrogramas clasificados: Cajas con 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 módulos; lo cual evidencia el empleo de un procedimiento basado en reglas geométricas, con una metodología que tiene su cimiento en una sucesión de trazos que guardan como principios las transformaciones geométricas.

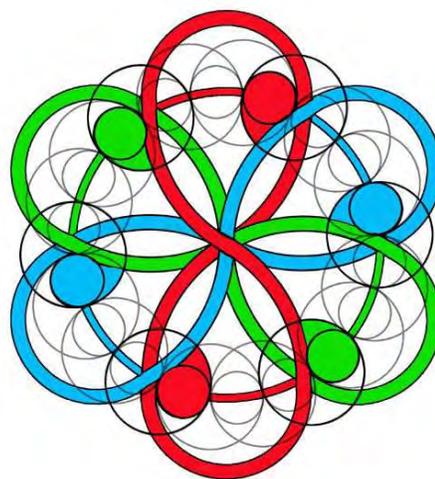


Figura 4E. Reconstrucción geométrica del Agrograma del 14 de junio de 2003 en Houndean Bottom, cerca de Lewes, en East Sussex, Inglaterra.



Figura 4F. Reconstrucción geométrica del Agrograma del 17 de junio de 2003.



Figura 4G. Agrograma del 19 de junio de 2000, hallado en South Field, Alton Priors, Wiltshire en Inglaterra.

Capítulo 5

Arte Islámico

5.1. Introducción al Capítulo 5

En este Capítulo 5 se revisará la importancia del Arte Islámico, conociendo las bases de su cosmovisión y de su interpretación artística que ha regido a través de la historia, en una extensión enorme del territorio mundial.

La intención de mostrar referencias del Arte Islámico, es identificar el proceso cultural que se vio inmerso en el desarrollo de un estilo de representación gráfica con claras orientaciones geométricas, la relación con los Agrogramas de Inglaterra radica en el empleo de recursos geométricos, en la precisión de sus obras, la estilización y la síntesis, que le asigna unidad gráfica.

Al revisar el archivo gráfico de Agrogramas, pasa por la mente hacer una referencia con los diseños del Islam, de ahí se procedió a investigar los elementos gráficos en esta cultura. Es necesario conocer los principios de concepción del Arte Islámico, pues darán una referencia clara sobre la ideología y los conceptos supremos, que rigen la estructura compositiva en el Arte Islámico.

También apropiada es una revisión sobre la actitud islámica ante las Artes Plásticas, pues con ello, se podrá asimilar el papel que ejercieron los realizadores, impregnando en sus obras un sentido gráfico trascendental.

La Geometría sagrada es importante por las implicaciones religiosas que la determinaron, ya que la elevada manifestación de expresiones de culto, hicieron posible una definición trascendente del término, la perfección se manifestó por medio de esta Geometría e impactó de forma destacada la mentalidad y la visión de los pueblos del Islam.

Conocer las características de la Arquitectura Islámica, permitirá apreciar los espacios y los fundamentos de una visión integral, destacando los elementos característicos de las construcciones islámicas.

Un breve recorrido por el desarrollo del Arte Islámico, a lo largo de la historia, permitirá identificar las etapas de mayor trascendencia, mostrará los elementos que caracterizan a cada uno de los periodos comprendidos en su evolución. Se definirán los momentos más importantes, sustentadas con acontecimientos históricos que propiciaron características particulares en cada espacio identificado. Por medio de esta revisión, se hará una relación a las obras más destacadas de cada periodo definido, para visualizar los elementos de constitución que materializan cada manifestación artística.

El Arte Hispano-musulmán, propiciará elementos que permitirán asociar la integración cultural, y la fusión de preceptos destacados en el orden cultural; donde se dió una síntesis particular que originó una destacada expresión artística, basada en componentes geométricos de belleza magistral, las aplicaciones emanadas de esta fusión, funcionarán como elementos de referencia, para comprender la composición en los Agrogramas ingleses.

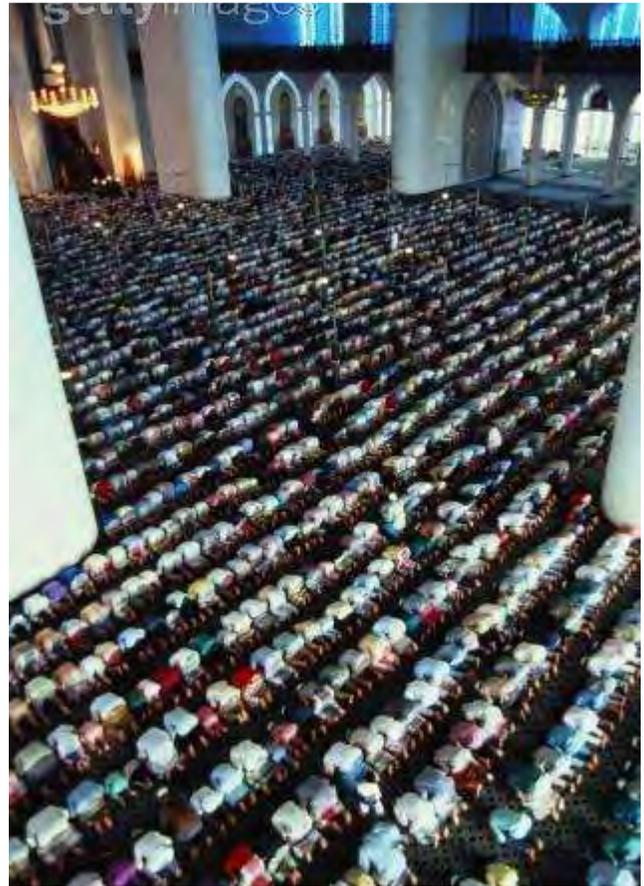


Figura 5A. Ritual en Kuala Lumpur, Malasia en la mezquita del sultán Abdul Aziz.

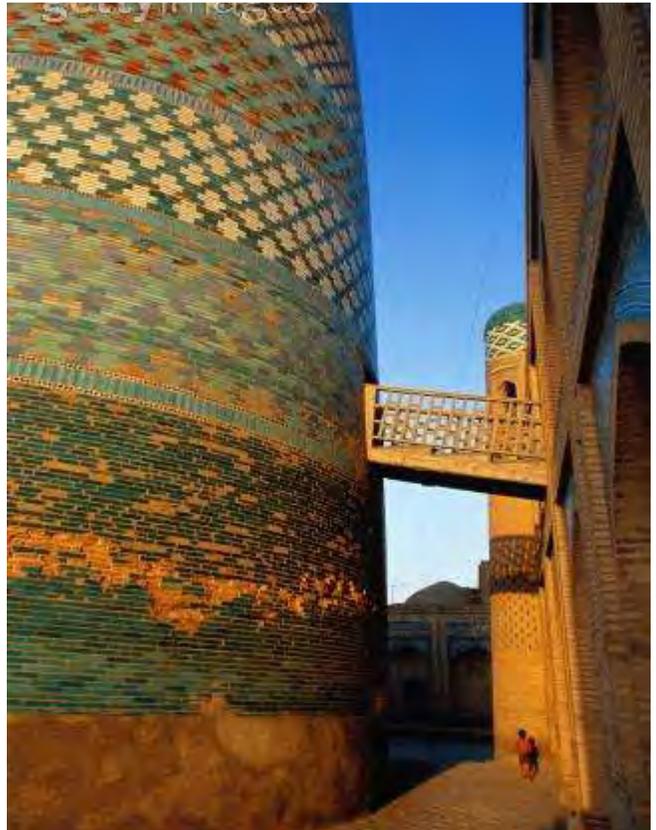


Figura 5B. Uzbekistan, Khiva.

5.2.1. Características generales

El Arte Islámico es la expresión de un fenómeno cultural, religioso y político.

- Es un Arte ecléctico, que se crea a través de la asimilación de los rasgos más sobresalientes de las culturas con las que entra en contacto (*egipcia, bizantina, grecorromana y del occidente cristiano*) mediante las conquistas, siendo las dos corrientes más importantes por su influencia las de la Persia Sasánida y la de Bizancio, ya que en lugar de acabar con las antiguas culturas, las adopta.

- Se trata eminentemente arquitectónico.

- Se eliminan los elementos sensoriales y se da paso a la percepción racional: Arte conceptual.

- Se basa en la sumisión a la omnipotencia de Dios y en una actitud de abierta tolerancia.

- Todo el Arte se rige por las normas de obediencia al Corán, que van desde las exigencias de la oración hasta la exaltación del poder de los gobernantes.

- Las obras siguen dos preceptos básicos:

- Ser esplendorosas, ya que son la manifestación divina.

- Ser abstractas, ya que la esencia divina no puede ser representada en ellas.

5.2.1. La concepción del Arte Islámico

El Islam nació en la península de Arabia, en un contexto árabe semita formado por tribus nómadas que hablaban una antigua lengua, escritura y un Arte abstracto y geométrico. No tenían tradición definida, ni idea de estado como en el mundo grecorromano.



Figura 5.1. Vista satelital de la península de Arabia.

El Islam incorpora a su repertorio plástico elementos de las más variadas procedencias, estilos y épocas, unificándolos.



Figura 5.2. Complejo islámico en Samarcanda.

La síntesis estructural que el Arte Islámico realiza entre el mundo bizantino y el mundo persa, entre Oriente y Occidente, se produce como consecuencia de su **naturalidad unitaria.**



Figura 5.3. Samarcanda.

El Islam recoge la herencia helenística a través de Bizancio, sobre todo su dimensión racionalista y científica. Del mundo iraní toma la sensibilidad oriental y algunos repertorios icónicos de los pueblos asiáticos, unifica ambas corrientes, en un todo indivisible que conforma un nuevo lenguaje plástico. Tal vez esa sea la gran originalidad: la síntesis. En cada uno de los territorios donde florece el Islam se producirá la unión de las culturas anteriores en un Arte diferente, integrando síntesis con un vínculo común que trasciende espacio-tiempo y hace que todas esas obras dispares sean reconocidas como obras de Arte Islámico.

Una característica fundamental de la decoración geométrica islámica es la utilización de un sólo diseño, que es la unidad de cualquier composición decorativa; que mediante multiplicación de sí mismo, cubre completamente una superficie. Esta forma de proceder permite decorar sobre una superficie indefinidamente sin más que seguir unas reglas fijas. De este modo se consigue presentar la unicidad "*Dios es uno*" entre la multiplicidad "*y está en todas partes*".

El Arte hispanomusulmán hizo de España su sede, donde se consolidó y dispersó en la Europa occidental; desde el principio ejerció profunda influencia sobre el cristianismo dadas las condiciones geográficas y culturales.

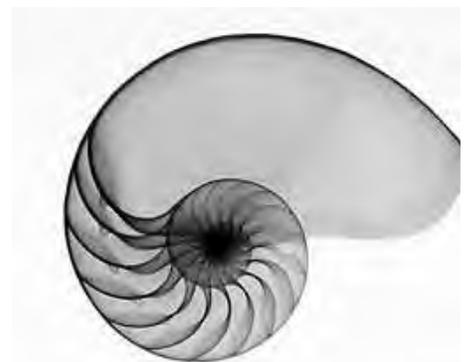


Figura 5.4. Vista satelital de la península ibérica, donde el Arte hispanomusulmán se consolidó.

En el techo de la Torre del Palacio de Comares de la Alhambra de Granada sintetiza la concepción del Arte Islámico. El nombre de esta estancia es una corrupción del árabe qam al-arsh "*Cámara del Trono*" y está inspirado en la sura 67 del sagrado Corán, llamada al-Mulk "*El Reino*" o "*La Señoría*". Según los cánones de Pitágoras tan maravillosamente asimilados por los musulmanes granadinos, parten de los 105 elementos de que consta la estrella clave, ubicada en el centro superior de la bóveda que representa los siete cielos.

1 0 5
significa la
estrella de seis
puntas (*en suma
pitagórica 1 0 5
son 6*), estrella de
David o sello de
Salomón un
m o t i v o
o r n a m e n t a l
utilizado por los
musulmanes
antes que los
judíos

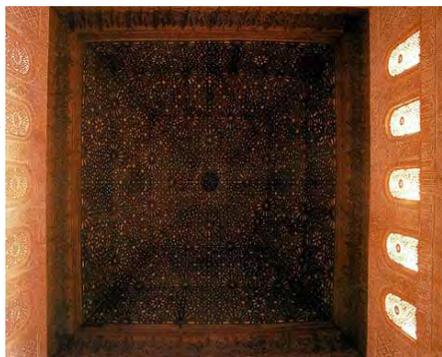


Figura.5.5. Palacio de Comares, Alhambra de Granada, España.

Los dos triángulos invertidos, el agua y el fuego de la creación, correspondiente al signo de la divinidad a la que hace referencia la estrella clave, enmarcada en la cupulina (*tres últimos cielos*) o Trono de Dios.

Uno de los primeros estudiosos del Arte Islámico fue el arquitecto inglés Owen Jones (1809-1874), superintendente de la famosa Exposición Universal de Londres de 1851, y autor de *"Plans, Elevations, Sections and Details of the Alambra"* (Londres, 1842-45).

Escribe en relación a la arquitectura musulmana: *"Los moros siempre tuvieron en cuenta lo que nosotros consideramos que es el principio de la arquitectura: decorar la construcción, jamás construir la decoración, en la arquitectura andalusí, la decoración no sólo surge naturalmente de la construcción, sino que la idea constructiva se lleva a cabo en cada detalle de la ornamentación de la superficie"*.¹⁴

5.2.2. Actitud islámica ante las Artes Plásticas

*"¿Hay otro creador distinto de Allah, que os provea del cielo y de la tierra el sustento?. No hay más dios que Él"*¹⁵

Según el historiador Oleg Grabar, no se puede usar la expresión "Arte Islámico" como su usan el "Arte Cristiano o Arte Budista". Grabar reconoce que: *"...existe algo peculiarmente evasivo y aparentemente único en el adjetivo "islámico" cuando se aplica a cualquier aspecto de la cultura exceptuando a la propia fe"*.

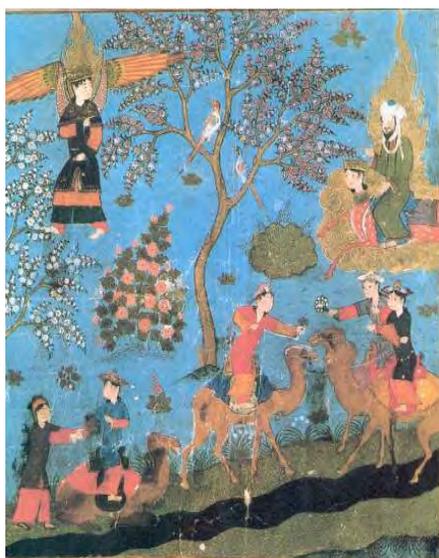


Figura.5.6. "Mahoma sobrevuela el paraíso", manuscrito del *Miraj Nameh*, Turquía, s. XV.

La creencia fundamental es el monoteísmo, sólo existe una realidad creadora a la que el hombre debe adoración. Esta tradición ha sido considerada como unitaria. De la existencia de esa realidad única se desprende que las manifestaciones de su poder creador, que se percibe como un mundo de multiplicidad y de formas, no son reales en un sentido absoluto, sino mudables, contingentes y abocadas a la desaparición.

Muchas veces se ha dicho que la tendencia a los medios abstractos de expresión en el Arte Islámico es la consecuencia de la prohibición que establece el Corán de representar animales o seres humanos.



Figura 5.7. Ascensión de Mahoma, miniatura turca "El apocalipsis de Mahoma".

Esta prohibición no es cierta, en ningún pasaje del Corán se explicita nada parecido. El naturalismo, se empleó con profusión icónica en los comienzos de la expansión del Islam.



Figura 5.8. Predicación del Islam.

El artista musulmán no trata en la mayoría de los casos de re-presentar lo que ya existe, de re-crear la creación, sencillamente presentará el proceso creador de una manera simple y estructural. Para la tradición semita no es necesaria la alegoría icónica como soporte explicativo de la realidad ya que posee una amplia tradición en el uso literario del símbolo a través de la metáfora y de la analogía.

Allah es para el musulmán la única realidad, de su naturaleza nada se puede saber puesto que trasciende cualquier adjetivo y Dios es absoluto, ni siquiera es posible definirlo, puesto que tal definición lo limitaría. El musulmán tiene plena conciencia de que no puede verlo, pero constata su existencia en los actos más simples de su cotidianeidad. Allah es el creador de todo, y el hombre es su jalifa en esta tierra, la criatura evolucionada que tiene sobre sí la responsabilidad "ajlaq" de "cuidar de la creación".

Aquí viene expresada una concepción diferente en cuanto al papel desempeñado por el ser humano en relación a la Naturaleza. La concepción indoeuropea habla de una Naturaleza poderosa y llena de misterio que el hombre "tiene que conquistar y dominar".

14.- Owen Jones, *"The Grammar of Ornament"*, (Londres, 1856).

15.- "El Corán", 35-3.

El Corán cuenta cómo Dios mandó a Ibrahim que construyera un santuario con forma de cubo "Kaaba", en árabe, única forma paradigmática que Allah señala al hombre como punto de referencia en el espacio y en el tiempo. Un cubo vacío cuyas esquinas señalan las direcciones estructurales del espacio, una forma presta a contenerlo todo por su propia naturaleza esencial.

El simbolismo está sobre todo contenido en la revelación, en el Islam, el Corán es el símbolo por antonomasia, donde están contenidos los ayats (*signos*) para los dotados de vista y oído, para los dotados de entendimiento. No es necesario traducir esos significados mediante un panteón antropomórfico, por lo que las Artes Visuales quedan liberadas de la función documental y antropológica, y reducidas al ámbito propio de forma, espacio y color.

Muchas de las actitudes que expresa el arte islámico, son consecuencia de la visión del mundo que el musulmán adquiere al escuchar la recitación, el Corán, paradigma simbólico y fuente de conocimiento.

Una de dichas consecuencias es que no existe, según la concepción coránica, una oposición estructural entre naturaleza y cultura.



Figura 5.9. Devoción de la fe del Islam.

Las obras de la naturaleza y las del ser humano pertenecen ambas a la creación de Allah, no existe para el musulmán esa vocación de "conquista de la Naturaleza". Lo único que diferencia al ser humano del resto de las criaturas es el intelecto "Aql", cualidad que implica discernimiento, reflexión y sobre todo lenguaje, el ejercicio reflexivo está íntimamente ligado al albedrío, a la posibilidad de elegir en la diversidad de la creación: existe para el hombre la posibilidad de vivir la unión y la separación, lo uno y lo múltiple, la percepción y el lenguaje.

El hombre es un ser privilegiado en la naturaleza, ha recibido de Dios su forma, su belleza y majestad, que reside en sus siete poderes invisibles: vida, conocimiento, voluntad, poder, oído, vista y habla, que son limitados en el hombre pero no en Dios.

No es casualidad que la palabra *logos*, en griego designe tanto al lenguaje como a la acción, antes de crear es necesario la imagen mental, el número y la medida, la función; y estas son características que le dieron al nombre en la antigüedad. Los distintos nombres de Dios dicen la senda de todo aquello que vive, son los arquetipos de Platón, las primeras "imágenes", las primeras hendiduras luminosas de la voluntad de Dios en la oscura materia.

Al Gazzali, el gran ideólogo del Islam se refiere a Dios como el "Arquitecto del Universo": "Dios Altísimo: es Creador (Jalik) porque decreta, es Creador (Bari) en tanto que idea y da existencia, y es Formador (Musawwir) en tanto que dispone las formas creadas en el mejor orden (...) Él es al mismo tiempo el evaluador, el realizador y el decorador. Es al-Jaliq, al-Bari y al-Musawwir".

No existen en el Islam Artes independientes, la Pintura, Caligrafía, y Arquitectura se desarrollan integralmente para conformar el hábitat. El artista es artesano; conoce las concepciones formales, el manejo de las herramientas y las propiedades de los materiales, este artista artesano raramente deja su nombre escrito en las obras, como no sea en algunos objetos cortesanos de altísimo valor, ese anonimato es la consecuencia de una actitud; no ha estado en el ánimo de estos artistas ser creadores, sino herramienta en manos del creador.

5.2.3. Geometría Sagrada

Una secta neopitagórica, los "Hermanos de la Pureza" hizo de los trabajos artesanales el vehículo de las ideas a través de los números y las figuras geométricas, crean una comunidad político religiosa ismailí asentada en torno a Basora. En su célebre "Enciclopedia" exponen una mística del trabajo a través del orden, la perfección de la obra y las medidas ajustadas a la Matemática Sagrada: "El Cosmos es una unidad de vida y articulada, ordenada según el Número".

El Artesano debe imitar a la naturaleza, que siempre crea de acuerdo al número y a la medida, debe trabajar de acuerdo a la Divina Proporción presente en todos los planos de la naturaleza "Dios es el origen de todo, el uno es el principio de los números, la línea lo es de la geometría, el sol es centro y generador de la astronomía, la esencia lo es de la lógica y, en música, la base generatriz es el movimiento, y, a partir de él, se producen todas las demás relaciones y las melodías, que son infinitas según designio divino y diferentes en cada nación".

El número es el origen de todos los seres, es la llave que ordena el microcosmos y el macrocosmos, lo espiritual y lo material, como del uno surgen todos los números, el creador llama a la vida a todo lo que existe, permaneciendo la luz, la unidad.

Ibn al Sid en su "Libro de los Cercos" concibe a la serie numérica como un conjunto de círculos formado por unidades, decenas, centenas y millares; este orden simboliza la creación del todo.

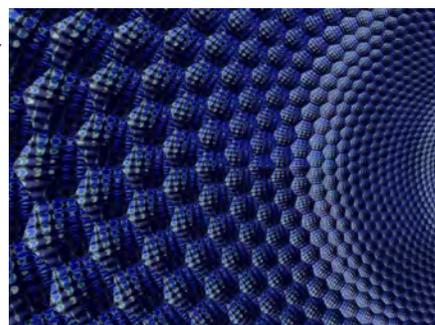


Figura 5.10. Fractal que recrea las cúpulas islámicas. Representación de el orden circular en la creación del Universo.

La creación se produce por emanación y en base matemática cuatro, el 4 es, pues, quien rige toda la naturaleza manifestada: el mundo celeste y también el sublunar. La Arquitectura de la naturaleza actúa según el cuatro, de ahí los cuatro elementos, los 4 puntos cardinales, las 4 estaciones, los 4 humores, ya que los números son la esencia de la naturaleza y del alma, el que trabaja con ellos accede a la Física y a la Metafísica, es a través del número que el sabio llega a la Filosofía.

Los números no son cantidades, sino seres vivos, puros; los hay pares e impares, enteros y fractos, las características de cada número en sí mismo y en relación con los demás son el fundamento del orden perfecto e infinito que impregna todo el cosmos.

La Geometría se ocupa de las relaciones numéricas en tres dimensiones a partir de la línea, que es la unidad básica de la Geometría, lo mismo que el uno es la base de los números, la línea nace del punto por reiteración. Es como el uno en la serie numérica o Dios en la cadena de la creación. La Geometría aplicada consiste en el conocimiento de las medidas y su sentido, al relacionarse entre sí, siendo captado por la vista y percibido por el tacto. La Geometría pura es el conocimiento y comprensión pura de dichas relaciones, *"conduce a la destreza en todas las artes plásticas"*. La Matemática da la relación y origen de todo lo que vive, tanto en la naturaleza como en el mundo de las ideas.

"No existe ente alguno matemático, natural o divino, que no posea una cualidad común con otro ente. Los conjuntos de entes tienen cualidades que no poseen sus individuos, sea en los números, las figuras, las formas, el espacio, el tiempo, los fármacos, los sabores, los colores, los olores, los sonidos, las palabras, los verbos, las letras o las emociones".

"Si reúnes estos elementos en relaciones compositivas aparecerán sus cualidades y efectos. Prueba de lo que decimos son las tríacas, los ungüentos y los jarabes, así como las melodías musicales y sus influjos en los cuerpos y las almas, cosa que todo el que es mínimamente sabio y filósofo conoce, según explicaremos en nuestra epístola sobre la música".

"El conocimiento de las cualidades de los números y las figuras ayuda a entender los modos de influir los seres celestiales y los sonidos musicales en las almas de los oyentes".

" Toda obra en que predomina la equivalencia es mejor; después de la esfera la más equivalente es el cubo".

Esta armonía hace que las almas anhelan el mundo superior y perfecto, para los Hermanos de la Pureza los oficios manuales hacen encarnar en la materia las formas y las inteligencias divinas. El artesano puede imitar la obra perfecta del creador si sigue los cánones de la proporción ideal, que es en último extremo geométrica, numérica, y que es la misma que ordena el Universo y la Música, tanto las que pulsan los astros como los instrumentos. Dentro del cuerpo existe otra esencia que es la que revela esas obras perfectas y esas artes maestras realizadas por el cuerpo.

La obra del artesano pertenece al plan divino. Es de gran interés la distinción que hacen entre los cuatro tipos de obras: humanas, naturales, espirituales y divinas.

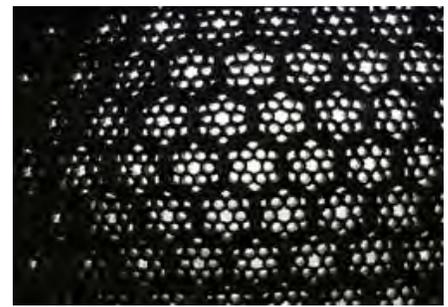


Figura 5.11. Decoración de templo islámico.

Son humanas los grabados, figuras, pinturas, etcétera; que hacen los artesanos. Las obras de la naturaleza son las formas de los animales, todas las plantas, las sustancias minerales, etcétera. Las obras espirituales son los elementos: tierra, agua, aire y fuego dispuestos en estructuras concéntricas en la esfera celeste y la forma del mundo y el inmaculado orden que en él reina, surgen por acto de la voluntad divina, que extrae las formas de la materia y son así creadas de la nada. El artesano requiere para poder realizar su obra siete condiciones: materia, tiempo, espacio, instrumento, herramienta, movimiento y su propia alma. La naturaleza sólo necesita cuatro: materia, espacio, tiempo y movimiento. Y el hacedor espiritual dos: materia y movimiento. El artífice intelectual sólo una, la forma. Y el creador no precisa absolutamente ninguna.

La Arquitectura adquiere movimiento cuando incorpora enlaces entre lo móvil y lo estático, en las proporciones se trasmuta el movimiento en reposo a través de la relación de un cuadrado y su diagonal.

En el Arte Islámico el octógono media entre la cúpula y su base cúbica; aludiendo a los ocho ángeles que sostienen el trono divino. El cubo representa la tierra, lo que fija, lo material; la esfera de la cúpula es el cielo, lo espiritual.



Figura 5.12. Cúpula de la mezquita al-Azhar, ubicada en Egipto.

Las muqarnas; son nichos que se repiten, como si fueran las celdillas de un panal de abejas o los cristales ordenados según la irradiación de los ejes.

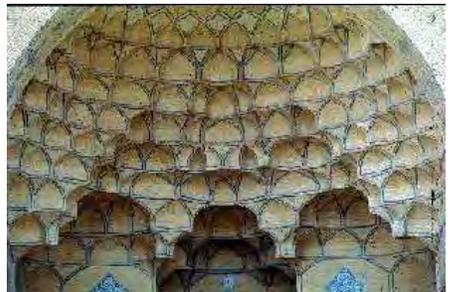


Figura 5.13. Muqarnas que asemejan celdas de un panal o estalactitas, irradiados desde un eje.

Son, sin duda la mejor imagen de la irradiación divina desde la esfera cielo hasta la tierra cubo; como dice Titus Burckhardt: *"la coagulación del movimiento cósmico, su cristalización en el presente estado puro"*. Se encuentran por primera vez en Raqqa (Siria) en el siglo octavo.

También utiliza la cúpula o la bóveda de crucería, análoga a la gótica, pero se diferencia en que no todos los nervios de la bóveda se juntan en la clave de la bóveda, sino que se entrelazan como cestería, dejando libre la clave central; representa la naturaleza y su entrelazamiento con lo divino.



Figura 5.14. Cúpula en el Palacio de la Alhambra, Granada, España.

Como en Ibn Hazm, lo que es el color para los cuerpos, son las cualidades para los seres, cuando despiertan de la oscuridad ante la llamada musical del Dios Luz. El dicho de Mahoma, *"Dios es Bello y ama la Belleza"* se puede leer como: *"Dios es la luz y ama mirarse en todas las almas en que centellea"*.

Para Ibn Hazm la percepción es un tacto del alma, como dice Platón en el Timeo, rayos visuales surgen del ojo y a él vuelven, no sólo con el color; sino con el tacto de aquello que han tocado.

Para al- Gazali, todo es luz, en el hombre viven cinco espíritus luminosos que le hacen percibir la belleza: este es el significado íntimo del famoso aleya de la luz, que dice de las almas: sensitiva, imaginativa, racional y espíritu santo profético.

El color verde es el símbolo del Islam, el de las vestiduras de los justos. Algunos filósofos lo hicieron sinónimo del negro. Uno de los Nombres de Alá, Luz, al-NUR es egipcio; designa la luz primordial en la gran concavidad espacio o NUT.

Si para Mahoma, *"el que se conoce a sí mismo conoce a su Señor"*; el Rey de Ibn Arabi es el Señor del amor, la felicidad de Dios, dice, lo abraza todo y *"todo el Corán no es sino una historia simbólica alusiva entre el Amante y el Amado, y nada fuera de ambos comprende la realidad de su intención"*. Es el poeta de la belleza y del amor, sabe mirar el misterio cuando canta: *"Todo lo que existe es por haber sido amado, sólo los que han sido amados son..."*.

5.3. La Arquitectura Islámica

"No hay mayor medio para entrar en comunicación directa con una civilización del pasado que la contemplación de una obra de arte, siempre que ésta represente, dentro de esa civilización, algo así como un núcleo espiritual".¹⁶

La Kaaba, en la Meca, la *"Casa de Dios"* (Baitu Llah), el lugar donde mora, éste es el único, vestido con una gran tela negra que hace pensar en la piedra cúbica de la alquimia, o en el cubo de piedra que escucha los juramentos de las tradiciones esotéricas, sus medidas 12x 10x16 dan la clave de toda la Arquitectura Islámica, edificada en base a la Geometría de los números 6, 5 y 8. En el interior la piedra meteórica, batería mágica de todo el conjunto, en el exterior el recinto del Haram donde se perpetúa la ceremonia preislámica de las siete vueltas.

Todas las mezquitas miran hacia este *"centro del Mundo"*, donde mora Dios, como mora en el corazón del hombre, las esquinas de este *"cubo"* colosal, alineadas con los puntos cardinales. 4 guardianes del mundo.



Figura 5.15. La Kaaba, santuario de la Meca, Arabia Saudita.

El santuario ya existía y posteriormente Mahoma decidió convertirlo en el corazón palpitante de un nuevo impulso civilizatorio. Dios mora en el corazón del creyente y nada debe turbar tal revelación.

Él tan sólo lo despojó de las imágenes de un pasado que no quería arrastrar. Derribó los 360 ídolos mientras pronunciaba: *"Ha Llegado la verdad y se desvanece lo vano"*.



Figura 5.16. El sagrado libro de la Revelación.

La Arquitectura Islámica adquiere consistencia mediante su expansión geográfica y política, creando formas en la tierra a imagen del todopoderoso.



Figura 5.17. Shiraz, Irán.

16.- Titus Burckhardt *"La civilización hispano-árabe"*, (2001).

Crear es ser como el fuego, destruyedo lo viejo; permitiendo el nacimiento de nuevas formas, como el barro que deja de ser barro al endurecerse bajo la acción del fuego. La Filosofía Islámica se esforzó en desentrañar todos los posibles significados de la palabra "crear", pues siendo Alá el único creador, era necesario saber cual era el papel reservado al hombre.

En términos generales, la Arquitectura Islámica puede clasificarse en dos categorías: edificios destinados a las prácticas y enseñanzas del Islam: como es el caso de las mezquitas, madrazas y los mausoleos; y los relacionados con los asuntos políticos, económicos o militar: los palacios, los caravansarays y las fortificaciones.

5.3.1. Mezquitas

La obra de Arquitectura más importante en el Islam es la mezquita, que significa "lugar de prostración", lugar donde realizar los gestos ceremoniales de su oración canónica.



Figura 5.18. Mezquita de Monastir en Túnez.

La primera mezquita del Islam fue el patio de la casa del profeta en Medina, desprovista de cualquier refinamiento arquitectónico. Las primeras mezquitas construidas por los musulmanes a medida que se expandía su imperio eran de gran sencillez, a partir de aquellos primeros edificios se desarrolló la mezquita del *yumu'a* o mezquita del viernes, cuyos elementos esenciales han permanecido inalterados durante casi 1400 años.

Su planta general consiste en un gran patio rodeado de galerías con arcos, cuyo número de arcadas es más elevado en el lado orientado hacia la Meca (*qibla*) que en los otros lados. La Mezquita Mayor omeya de Damasco, cuya planta se inspira en la mezquita del Profeta, se convirtió en el prototipo de muchas mezquitas construidas en diversas partes del mundo islámico. Otros dos tipos de mezquitas se desarrollaron en Anatolia y posteriormente en los dominios otomanos: la mezquita basilical y la mezquita con cúpula.

La primera tipología consiste en una basilica o sala de columnas inspirada en las tradiciones romana tardía y bizantina siria, introducidas con ciertas modificaciones durante el siglo V/XI. En la segunda tipología, que se desarrolló durante el periodo otomano, el espacio interior se organiza bajo una cúpula única. Los arquitectos otomanos crearon en las mezquitas imperiales un nuevo estilo de construcción con cúpulas, fusionando la tradición de la mezquita islámica con la edificación con cúpula en Anatolia. La cúpula principal descansa sobre una estructura de planta hexagonal, mientras que las crujeas laterales están cubiertas por cúpulas más pequeñas.

Este énfasis en la creación de un espacio interior dominado por una única cúpula se convirtió en el punto de partida de un estilo que se difundiría durante el siglo X/XVI.

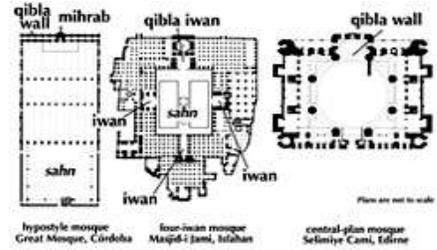


Figura 5.19. Planos de mezquitas.

Durante este periodo, las mezquitas se convirtieron en conjuntos sociales multifuncionales formados por una zawiya, una madraza, una cocina pública, unas termas, un caravansaray y un mausoleo dedicado al fundador. El monumento más importante de esta tipología es la mezquita Sülaymeniye de Estambul, construida en 965/1557 por el gran arquitecto Sinán.

El Mihrab "nicho de oración" o puerta falsa que señala a la Meca es el Sancta Sanctorum sólo en el sentido de que se abre, mira al centro del mundo, pero no como habitáculo de Dios. Acoge al imán que dice las oraciones comunitarias, en pie delante de los fieles, cuyas filas se extienden lateralmente en vez de en profundidad. La forma de nicho del mihrab es la de la hornacina que aparece en el "versículo de la luz" del Corán. En el Corán mihrab designa el "refugio", el lugar secreto del Templo de Jerusalem donde la Virgen se retiró y fue alimentada por los ángeles, este nicho abovedado era ya, una de las formas más antiguas del santuario, del lugar en que se manifiesta Dios. Este papel simbólico desempeñó un papel importante en la creación de adecuados signos visibles para el edificio: el alminar, la cúpula, el mihrab o el minbar.

El Minbar, "púlpito", escabel de tres gradas que el profeta usaba en su mezquita de Medina para hablar a los fieles reunidos. Los peñales superiores del minbar permanecen vacíos, y adornados como si fuera un trono para evocar la función preeminente del profeta.

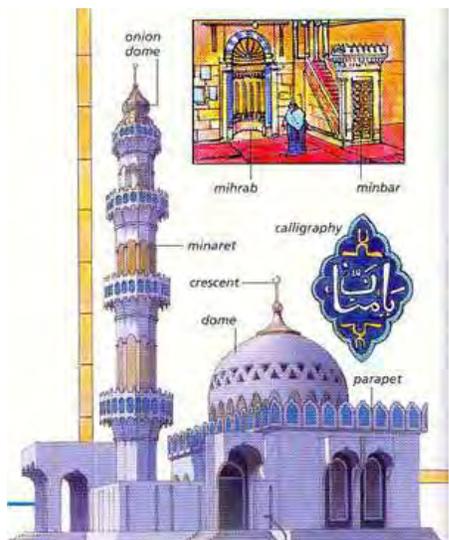


Figura 5.20. Elementos de la mezquita 1.- Mihrab, 2.- Minbar, 3.- Cúpula, 4.- Minarete.

El alminar desde lo alto del cual el muezzin llama a los musulmanes al *salat*, es el signo más prominente de la mezquita. En Siria, el alminar tradicional consiste en una torre de planta cuadrada construida en piedra. Los alminares del Egipto mameluco se dividen en tres partes:

Una torre de planta cuadrada en la parte inferior, una sección intermedia de planta octogonal y una parte superior cilíndrica rematada por una pequeña cúpula. Su cuerpo central está ricamente decorado y la zona de transición entre las diversas secciones está recubierta con una franja decorativa de mocárabes.

Los alminares norteafricanos y españoles, que comparten la torre cuadrada con los sirios, están decorados con paneles de motivos ornamentales dispuestos en torno a ventanas geminadas. Durante el período otomano las torres cuadradas fueron sustituidas por alminares octogonales y cilíndricos. Suelen ser alminares puntiagudos de gran altura y, aunque las mezquitas sólo suelen tener un único alminar, en las ciudades más importantes, pueden tener dos, cuatro o incluso seis alminares.

5.3.2. Madrazas

Las primeras madrazas se encuentran en Persia a principios del siglo V/XI, cuando se trataba de pequeñas edificaciones con una sala central con cúpula y dos iwans laterales. Posteriormente se desarrolló una tipología con un patio abierto y un iwan central rodeados de galerías. En Anatolia, (siglo VI/XII), se transformó en un edificio multifuncional.

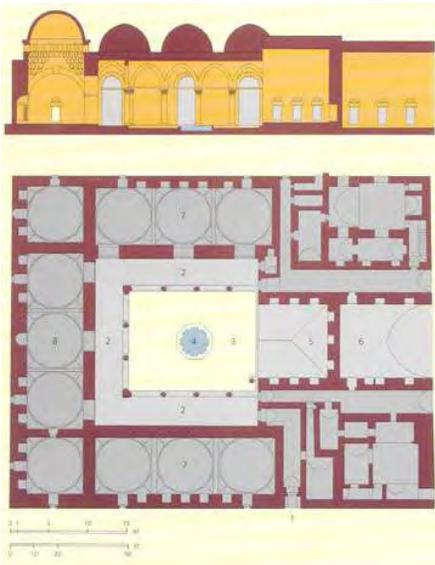


Figura 5.21. Madraza de al-Firdeus, en Alepo, Siria. 1. Entrada principal, 2. Pórticos, 3. Patio, 4. Fuente para las abluciones, 5. Iwan interior, 6. Iwan exterior, 7. Dos salas laterales, 8. Pequeña mezquita oblonga.

Esta edificación no tardó en convertirse en la forma arquitectónica dominante, a partir de la cual las mezquitas adoptaron la planta de cuatro iwans.



Figura 5.22. Madraza de al-Firdeus, Alepo, Siria.

Una de las varias tipologías de edificios que puede relacionarse con la madraza en virtud tanto de su función como de su forma es la *janqa*.

Este término, más que a un tipo concreto de edificio, se refiere a una institución que aloja a los miembros de un orden mística musulmana. Los historiadores han utilizado también los siguientes términos como sinónimos de *janqa*: en el Magreb, *zawiya*; en el mundo otomano, *tekke*; y en general, *ribat*. El sufismo dominó de forma permanente el uso de la *janqa*, que se originó en el este de Persia durante el siglo IV/X. En su forma más simple, la *janqa* era una casa donde un grupo de discípulos se reunían en torno a un maestro (*shaykh*) y estaba equipada con instalaciones para la celebración de reuniones, la realización del *salat* y la vida comunitaria.

5.3.3. Mausoleos

Las fuentes islámicas se refieren de formas variadas a la tipología del mausoleo. El término corriente de *turba* hace referencia al edificio como lugar de enterramiento.



Figura 5.23. Mausoleo o Qubba.

Otro término, el de *qubba*, hace hincapié en lo más identificable, la cúpula, y a menudo se aplica a una estructura donde se conmemora a los profetas bíblicos, a los compañeros del Profeta Muhammad o de personajes notables. La función del mausoleo no se limita exclusivamente a la de lugar de enterramiento y conmemoración, sino que juega también un papel importante para las prácticas del Islam. Son venerados como tumbas de los *awlias* locales (*íntimos de Allah*) y se han convertido en lugares de congregación popular. A menudo, estas edificaciones suelen estar ornamentadas con citas coránicas y dotadas de un *mihrab* que los convierte en lugares para las prácticas del Islam (*salat, dzikir, samá*). En algunos casos, el mausoleo forma parte de alguna edificación contigua. Las formas de los mausoleos islámicos medievales son muy variadas, pero la forma tradicional tiene la planta cuadrada y está rematada por una cúpula.

5.3.4. Palacios

El período omeya se caracteriza por los palacios y las casas de baños situados en remotos parajes desérticos, su planta básica proviene de los modelos militares romanos. Aunque la decoración de estas edificaciones es ecléctica, constituyen los mejores ejemplos del incipiente estilo decorativo islámico.

Entre los medios utilizados para llevar a cabo esta notable diversidad de motivos decorativos se encuentran los mosaicos, las pinturas murales y las esculturas de piedra o estuco.

Los palacios abbasíes de Irak, tales como los de Samarra y Ujaydir, sobresalen por su mayor tamaño, el uso de un gran iwan, una cúpula y un patio, así como por el recurso de las decoraciones de estuco. Los palacios del periodo islámico tardío desarrollaron un estilo característico diferente, más decorativo y menos monumental.

El ejemplo más notable de palacio real o principesco es la Alhambra, conformado por jardines, pabellones y patios. Su rasgo más sobresaliente es la decoración extraordinaria.



Figura 5.24. Vista panorámica de la Alhambra de Granada, España.

5.3.5. Caravansarays

El caravansaray suele hacer referencia a una estructura que ofrece servicio de alojamiento a viajeros y comerciantes, generalmente es de planta cuadrada o rectangular, y ofrece una única entrada monumental saliente y torres en los muros exteriores. En torno a un gran espacio central rodeado por galerías se organizan habitaciones para los viajeros, almacenes de mercancía y establos.

Esta tipología de edificio responde a una amplia variedad de funciones, como lo demuestran sus múltiples denominaciones: *jan, han, funduqo ribat*.



Figura 5.25. Vista superior de un caravansaray.

Estos términos señalan diferencias lingüísticas regionales más que distinciones funcionales o tipológicas. Las fuentes arquitectónicas de los diversos tipos de caravansarays son difíciles de identificar, algunas derivan tal vez del castrum o campamento militar romano, con el que se relacionan los palacios omeyas del desierto. Otras tipologías, como las frecuentes en Mesopotamia o Persia, se asocian más bien a la arquitectura doméstica.

5.3.6. Mercado

El mercado (*suyq*), que actúa como centro neurálgico de los negocios locales, es de hecho el elemento característico más relevante de las ciudades musulmanas. La distancia del mercado a la mezquita determina su organización espacial por gremios especializados.

Las profesiones honorables (*libreros, perfumeros y sastres*) se sitúan cerca de la mezquita, y los oficios asociados al ruido y el mal olor (*herreros, curtidores, tintoreros*) se sitúan lejos de ella.



Figura 5.26. Mercado de Jerusalén.

5.3.7. Ornamentación islámica

Las representaciones figurativas tuvieron un papel discreto en el Arte Islámico; la escritura, la ornamentación y los arabescos, adquirieron gran importancia. Muchos de estos motivos (*especialmente las formas geométricas y vegetales*) desempeñaron funciones complementarias en el arte figurativo de la época preislámica hasta que, se convirtieron en los temas artísticos primordiales.

Otros elementos de la Arquitectura Islámica son los arabescos, con formas vegetales; los entrelazados, y la propia Caligrafía, que evoca, con la palabra viva, las imágenes que prohíbe fijar la religión.

Como palpita la luz en los cristales, palpita lo divino en estas finas geometrificaciones que evocan copos de nieve, diamantes, olas del mar, el titilar de las estrellas; imágenes de la naturaleza serena.



Figura 5.27. Expresión de la armonía y belleza en las formas islámicas.

Dice el Corán: *"hemos engalanado el cielo más bajo con luminares, de los que hemos hecho proyectiles contra los demonios". Hienden las sombras con sus dardos de luz. Hienden la materia oscura, haciéndola fértil con sus rayos. Como afirma la tradición esotérica, sus ojos en la noche vigilan, y crean".*

Lo estético es ya metafísico ante esta Geometría. La Geometría, el orden y la perfección se convierten en el pensamiento islámico en escudo que protege del caos o el mal.

Los arabescos con formas vegetales parecen derivar de la vid con sus pámpanos entretreídos y sarmientos curvados. No dibujan tanto las plantas estilizadas como las líneas de fuerza que los sostienen y dan vida, es ritmo puro.

La ley del ritmo es la ley de la vida, es el mundo vegetal quien mejor transparente este ritmo vital. La relación magia y ritmo es una herencia universal.



Figura 5.28. Arabescos islámicos.

La vida es como un árbol que se abre para respirar de mil y un modos la grandeza de Dios, su Señor. Los entrelazados parecen derivar de los mosaicos romanos, todavía en uso en la Siria de los Omeyas.

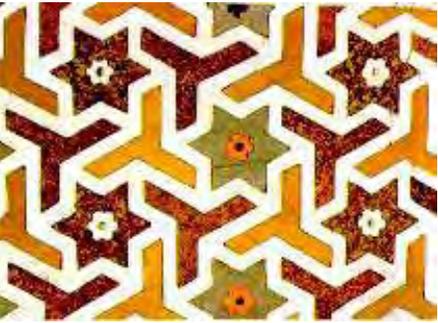


Figura 5.29. Composición geométrica de 'Timad ad-Dawla', Agra.

Sus figuras derivan de una o varias figuras regulares inscritas en el círculo, desarrollados según los principios del polígono estrellado. Los diseños de naturaleza análoga se penetran y entrelazan y forman una red continua de líneas que irradian de uno o varios centros. El entrelazado es el movimiento de una sola cinta que traza estas imágenes geométricas. Se prefieren las derivadas del cinco, el seis y el ocho, el círculo permanece implícito y se siente más que se ve.

Los "arabescos" como estilo decorativo se desarrollaron en el ambiente de Bagdad, que en el siglo X fue el centro cultural del mundo islámico, y desde allí se difundiera rápidamente gracias a la fuerza de irradiación cultural de la metrópolis abasí hacia todos los países islámicos y a occidente.

Las maravillosas losas de mármol con relieves que flanquean el mihrab de la Gran Mezquita de Córdoba fueron colocadas en el año 965; son el ejemplo fechado más antiguo de este original desarrollo artístico, y testimonian lo rápidamente que los artesanos aplicaban a los ornamentos estos nuevos planteamientos.



Figura 5.30. Mirhab de Córdoba, España.

Existen arabescos en los millares de tablillas de madera tallada que adornan el minbar de la mezquita de Kutubiyya, en Marrakech, que se empezaron a elaborar en Córdoba en el 1137. Estas singulares tablillas de madera tenían cuatro formas básicas. Las superficies con relieves eran una obra muy detallista de los descendientes de los talladores de marfil que años antes habían trabajado para los califas omeyas.



Figura 5.31. Minbar de la mezquita de Kutubiyya, en Marruecos.

Este tipo de ornamentación geométrica fue extraordinariamente popular en los países islámicos occidentales. Al parecer fue desarrollada por los talladores de madera que buscaban conseguir el mayor efecto para su valioso material mediante la combinación de pequeñas piezas de madera y marfil. Más adelante se transfirió a otros materiales como los azulejos, con los que se decoraban profusamente las zonas inferiores de las paredes, mientras que las superiores se adornaban con estuco y relieves de madera.

Uno de los conjuntos más bellos de esta decoración se encuentra en la madraza Attarin, construida en Fez en 1323-1325, cuyo interior está revestido con la más compleja decoración.



Figura 5.32. Azulejos de la Madraza Attarin, Fez, Marruecos.

Los azulejos esmaltados, colocados formando dibujos geométricos (*sobre todo rayas*), cubren el suelo y la parte inferior de las paredes. Una cenefa caligráfica separa esta zona de la parte central, que está decorada con arabescos de estuco en bajorrelieve. Por arriba las vigas y los travesaños de madera labrada sostienen el techo.

Cada uno lleva su propio ornamento geométrico, vegetal o caligráfico realizado en superficies de distinta complejidad. Esta complejidad será considerada con frecuencia un rasgo característico del Arte Islámico: Ibn Jaldún, el gran filósofo e historiador del siglo XIV, señala que el grado de "refinamiento" de una obra de arte está en función con el nivel de vida alcanzado por la comunidad; por eso, en muchos ámbitos, del Arte Islámico de esta época, la complejidad de los dibujos y de los modelos se puede entender como un símbolo de una comunidad altamente civilizada.

Los temas de los relieves de estuco y la decoración de azulejos iraníes se aplicaron a la abundante decoración de los portales y de los mihrabs de piedra en el mundo islámico.



Figura 5.33. Portal de Divrigi, Turquía.

El portal rectangular del norte, formado por un arco ojival y un arco roto; está adornado con una gran cantidad de motivos fantásticos y vegetales, arabescos y dibujos geométricos que sobresalen de la pared como altorrelieves, en parte casi exentos. La decoración geométrica realizada a modo de bajorrelieve en el borde del marco rectangular y en el interior del arco ojival está inspirada en los dibujos de los azulejos. El portal de Divrigi ilustra una característica importante de la ornamentación islámica: la transferencia de motivos a diversos medios.

La estimación del arabesco continuó en el Arte Islámico hasta entrado el siglo XIV, cuando fue sustituido progresivamente por los dibujos de inspiración china con flores, así como cintas de nubes; se divulgaron por el conocimiento directo de obras artísticas, en la época de los timuríes aumentó la difusión de dibujos sobre papel, que se utilizaron para el embellecimiento de tejidos, manuscritos, objetos de piel, trabajos en metal, cerámica, pinturas murales e incluso para los relieves de piedra.

Los artistas de los países islámicos sólo utilizaron esporádicamente la naturaleza como fuente de inspiración, mientras que en el siglo XVII, además de la forma otomana, apareció otra forma del naturalismo que se desarrolló en la India.

Mientras que el primer Arte decorativo mogol se remontaba a un estilo de arabescos vegetales de inspiración persa, los artistas que decoraron edificios como el Taj Mahal en Agra, construido como mausoleo del Sha Jahan en el siglo XVII, introdujeron un tipo de ornamentación vegetal completamente nuevo. Tanto en el interior como el exterior del mausoleo, están adornados con una cenefa interrumpida realizada como un bajorrelieve que corre por la parte inferior de la pared y muestra plantas en flor que, fieles a la realidad, crecen de un tallo en el suelo; el mismo motivo se repite a modo de mosaico florentino en los dos pabellones del Sha Jahan y su esposa, y en los edificios de piedra arenisca roja que rodean el mausoleo.



Figura 5.34. Taj Mahal, Agra, India.

Este tipo de reproducción natural era en un principio ajeno a la tradición islámica del arabesco, estaba inspirado en los grabados sobre cobre de los libros de plantas europeos, que fueron introducidos en la India por misioneros jesuitas a principios del siglo XVII. Desde entonces, el motivo de las plantas fue omnipresente en las obras de arte elaboradas para los soberanos mogoles, este ejemplo demuestra que en el Arte Islámico el concepto de ornamentación vegetal siempre estuvo abierto a nuevos estímulos.

En tanto que el Oriente Islámico, poco a poco, resolvió los arabescos en interpretaciones naturalistas y el Magreb y al-Ándalus los desarrollaron según un centelleante juego de líneas próximo al carácter del rococó, Egipto y Siria conservaron con fidelidad los tipos de arabesco, que habían llegado a su plenitud. La época de los mamelucos, que marca el grado más alto de esplendor del Arte Islámico-egipcio, llena los campos de los espacios poligonales con arabescos cuyos motivos rayonados y estrellados son de una rara belleza.



Figura 5.35. Cúpula del mihrab, Córdoba, España

La estrella, de seis, ocho, dieciséis o más puntas es una de las formas fundamentales del diseño geométrico islámico. Puede emplearse igualmente en dos o en tres dimensiones, para transformar una cúpula en una red compleja de superficies concatenadas o para adornar maderas y herrajes dentro de los edificios.

Por lo que atiene a los atauriques (*del árabe at-tauriq. "el adorno foliáceo"*), o sea la ornamentación vegetal, es de destacar, en primer término, la carencia de información histórica con respecto a su técnica de composición. Quitando el valor ornamental, que más que fin es repercusión del auténtico motivo, su causa primera es de orden metafísico.

"La ciencia se le presentaba en formas geométricas, y para explicarlas usa de triángulos, cuadrados envueltos unos en otros, círculos excéntricos, cuadrados cerrados por círculos..."

5.4. Desarrollo del Arte Islámico

A finales del siglo II/VIII un nuevo Arte impregnado de las imágenes de la cultura islámica, acabó imponiéndose en menos de 100 años. Este Arte dió origen a todo tipo de creaciones e innovaciones basadas en la unificación de las fórmulas y los procesos tanto decorativos como arquitectónicos de las diversas regiones, inspirándose simultáneamente en las tradiciones artísticas sasánidas, grecorromanas, bizantinas, visigóticas y beréberes.

El primer objetivo del Arte Islámico fue servir tanto a las necesidades de la espiritualidad como a los diversos aspectos de la vida socioeconómica en la cultura islámica.



Figura 5.36. La Meca.

La Arquitectura desempeñó un papel central en el Arte Islámico, ya que gran parte de las otras Artes están ligadas a ella; apareció un abanico de Artes menores que encontraron su expresión artística a través de una amplia variedad de materiales, tales como madera, cerámica, metales o el vidrio, etcétera. En el caso de la Alfarería, se recurrió a una amplia variedad de técnicas, entre las cuales sobresalen las piezas policromadas y lustradas. Se fabricaron también vidrios de gran belleza, alcanzándose un alto nivel en la realización de piezas adornadas con oro y esmaltes de colores brillantes y armonizantes.

El Arte figurativo quedó excluido del ámbito del Islam, lo cual significa que permanece marginado con respecto al núcleo central de la civilización islámica y que solo es tolerado en su periferia. Los relieves son poco frecuentes en la decoración de los monumentos, mientras que las esculturas son casi planas. Los elementos decorativos sacados de la naturaleza hojas, flores, ramas están estilizados al máximo y son tan complicados que casi no evocan sus fuentes de inspiración. La imbricación y la combinación de motivos geométricos, como rombos y polígonos, configuran redes entrelazadas que recubren por completo las superficies, dando lugar a formas llamadas "arabescos".

Una innovación dentro del repertorio decorativo fue la introducción de elementos epigráficos en la ornamentación de los monumentos, el mobiliario y todo tipo de objetos.



Figura.5.37. El libro sagrado del Corán.

Los artesanos musulmanes recurrieron a la belleza de la Caligrafía árabe, la lengua de el Corán, no solo para la transcripción de los versos coránicos, sino simplemente como elemento decorativo para la ornamentación de los estucos y los marcos de los paneles.

El Arte estaba también al servicio de los soberanos, para ellos los arquitectos construían palacios, mezquitas, escuelas, casas de baños, caravansarays y mausoleos que llevan a menudo el nombre de los monarcas. El Arte Islámico es un Arte dinástico, con cada soberano aparecían nuevas tendencias que contribuían a la renovación parcial o total de las formas artísticas, según las condiciones históricas, la prosperidad de los diferentes reinos y las tradiciones de cada pueblo. A pesar de su relativa unidad, el Arte Islámico permitió así una diversidad propicia a la aparición de diferentes estilos, identificados con las sucesivas dinastías.

La dinastía omeya (41/661-132/750), que trasladó la capital del califato a Damasco, representa un logro singular en la historia del Islam.

Absorbió e incorporó el legado helenístico y bizantino, y refundió la tradición clásica del Mediterráneo en un molde diferente e innovador.



Figura 5.38. Cúpula de la Roca, Jerusalén, Israel.

El Arte Islámico se formó, por tanto, en Siria, y la Arquitectura, inconfundiblemente islámica debido a la personalidad de los fundadores, no perdió su relación con el Arte cristiano y bizantino. Los más importantes monumentos omeyas son la Cúpula de la Roca de Jerusalén, el ejemplo más antiguo de santuario islámico monumental; la Mezquita Mayor de Damasco, que sirvió de modelo para las mezquitas posteriores; y los palacios del desierto de Siria, Jordania y Palestina.

Cuando el califato abbasí (132/750-656/1258) sustituyó a los omeyas, el centro político del Islam se trasladó desde el Mediterráneo hasta Bagdad, en Mesopotamia.

Este factor influyó en el desarrollo de la civilización islámica, hasta el punto de que todo el abanico de manifestaciones culturales y artísticas quedaron marcadas por este cambio.

El Arte y la Arquitectura abbasíes se inspiraban en tres grandes tradiciones: la sasánida, la asiática central y la selyukí. La influencia del Asia Central estaba presente ya en la arquitectura sasánida, pero en Samarra esta influencia se reflejó en la forma de trabajar el estuco con gran variedad de ornamentaciones de arabescos que rápidamente se difundirían por todo el mundo islámico.

La mezquita de Ibn Tulun (262/876-265/879), obra maestra notable por su planta y por su unidad de concepción. Se inspiró en la mezquita abbasí de Samarra, sobre todo en su alminar en espiral.



Figura.5.39. Mezquita de Ibn Tulun, El Cairo, Egipto, influenciada por Samarra.

En Kairuán, la capital de Ifriqiya, los vasallos de los califas abbasíes, los aglabíes (184/800-296/909), ampliaron la Mezquita Mayor de Kairuán, una de las más venerables mezquitas del Magreb y cuyo mihrab está revestido con azulejos de Mesopotamia.

El reinado de los fatimíes (296/909-567/1171) representa un período notable en la historia de los países islámicos del Mediterráneo: el Norte de África, Sicilia, Egipto y Siria. De sus construcciones arquitectónicas permanecen algunos ejemplos: en el Magreb central, la Qal'a de los Bani Hammad y la mezquita de Mahdia; en Sicilia, la Cuba (*Qubba*) y la Zisa (*al-'Aziza*), en Palermo, construidos por artesanos fatimíes bajo el reinado del rey

normando Guillermo II; en El Cairo, la mezquita de al-Azhar es el ejemplo más prominente de la Arquitectura fatimí egipcia, destacando por su elegancia y armonía.



Figura 5.40. Mezquita de al-Azhar, El Cairo.

Los ayyubíes (567/1171-648/1250), derrocaron a la dinastía fatimí de El Cairo, fueron importantes mecenas de la Arquitectura. Establecieron instituciones islámicas (*medersas, janqas*) para la propagación del Islam sunní, así como mausoleos y establecimientos de beneficencia social y derivadas del conflicto militar con los cruzados. La ciudadela siria de Aleppo es un ejemplo notable de Arquitectura militar.



Figura 5.41. Ciudadela de Aleppo, Siria.

Los mamelucos (648/1250-923/1517), sucesores de los ayyubíes que resistieron con éxito a los cruzados y a los mongoles, consiguieron la unidad de Siria y Egipto, y construyeron un imperio fuerte.

La riqueza y el lujo del sultán mameluco de El Cairo, fueron la causa principal de que los artistas llegaran a desarrollar un estilo de extraordinaria elegancia. Para el mundo islámico, el periodo mameluco señala un momento de renovación y renacimiento. El entusiasmo de los mamelucos por la fundación de instituciones islámicas y por la reconstrucción de las existentes los sitúa entre los más grandes impulsores del Arte y la Arquitectura en la historia del Islam.

En Anatolia nacieron dos grandes dinastías islámicas: los selyukíes (571/1075-718/1318), quienes introdujeron el Islam en la región, y los otomanos (699/1299-1340/1922), quienes pusieron fin al imperio bizantino con la toma de Constantinopla. El Arte y la Arquitectura selyukies dieron lugar a un estilo propio a partir de la fusión de las influencias provenientes de Asia Central, Irán, Mesopotamia y Siria con elementos derivados de la Anatolia cristiana y la antigüedad. A medida que los emiratos selyukíes se desintegraban y Bizancio entraba en declive, los otomanos fueron ampliando rápidamente su territorio y trasladaron la capital de Iznik a Bursa y luego otra vez a Edirne.

La conquista de Constantinopla en 858/1453 por el sultan Mehmet II imprimió el necesario impulso para la transición desde un estado emergente a un gran imperio, una superpotencia cuyas fronteras llegaban hasta Viena, incluyendo los Balcanes al oeste e Irán al este, así como el Norte de África desde Egipto hasta Argelia.

El mar Mediterráneo se convirtió, en un mar otomano. Y Santa Sofía, culminó en la construcción de las grandes mezquitas de Estambul en Turquía.



Figura 5.42. Santa Sofía, Estambul, Turquía.

La mezquita Süleymaniye, concebida en el siglo X/XVI por el otomano Sinán, es el ejemplo más significativo de armonía arquitectónica en edificios con cúpula. La mayoría de las grandes mezquitas otomanas formaba parte de extensos conjuntos de edificios llamados *l z ü l l i y e*, compuestos por varias madrazas, una escuela coránica, una biblioteca, un hospital (*darüssifa*), un hostel (*tabjan*), una cocina pública, un caravansaray y varios mausoleos.



Figura 5.43. Mezquita de Suleymaniyea, Turquía.

Desde principios del siglo XII/XVIII, durante el "Período del Tulipán", el estilo arquitectónico y decorativo otomano reflejó la influencia del Barroco y el Rococó franceses, anunciando la occidentalización de las Artes y la Arquitectura islámicas.

5.4.1. Arte Hispano-musulmán

Se divide en 5 grandes periodos:
 Califato de Córdoba siglos VIII al X.
 Reinos Taifas siglos X al XII.
 Almorávides y Almohades siglos XI al XIII.
 Granadino o Nazarí siglos XIV y XV.
 Mudéjar.

5.4.1.1. Califato de Córdoba

Abderramán I estableció un califato omeya independiente cuya capital era Córdoba. La Mezquita Mayor de esta ciudad se convirtió en la predecesora de las tendencias artísticas más innovadoras, con elementos como los arcos superpuestos bicolors y paneles con ornamentación vegetal, conformando el repertorio de formas artísticas andaluzas.

Características

Influencia del Arte Visigodo e Hispanorromano, debido al aprovechamiento de los elementos arquitectónicos de sus edificios y a la adopción de algunas de sus formas (*arco de herradura*).

Se utilizan cubiertas, aparte de las de madera, con cúpulas y de gallones y bóvedas de crucería califal.

Arquitectura de alto nivel técnico y artístico.

Ejemplos:

- Arquitectura militar: Alcazaba de Mérida.



Figura 5.44. Alcazaba de Mérida.

- Arquitectura palaciega: Medina Azahara (*obra de Abderramán III*).



Figura 5.45. Medina Azahara.

- Arquitectura religiosa: Mezquita del Cristo de la Luz (*Toledo*) y, sobre todo, la gran Mezquita de Córdoba.



Figura 5.46. Mezquita de Córdoba.

En el siglo V/XI, el Califato de Córdoba se fragmentó en una serie de principados incapaces de hacer frente al progresivo avance de la conquista, iniciada por los estados cristianos del noroeste de la Península Ibérica.

5.4.1.2. Reinos Taifas

Estos reyezuelos, o Reyes de Taifa, recurrieron a los almorávides en 479/1086 y a los almohades en 540/1145, para repeler el avance cristiano, conformando un frente de defensa que enfrentó batallas encarnizadas, que fortalecieron la integración y para restablecer parcialmente la unidad de al-Andalus, confrontando la fe del Islam a la fe Cristiana, lo que propició la consolidación, de el Corán.

Características

Tras la desintegración del Califato, los diversos reinos musulmanes rivalizan entre sí por el control y la hegemonía de Al-Andalus. Las cortes de éstos tratan de emular el esplendor de la época anterior, pero caen en el derroche de lujo y en barroquismo.

Debido a la pobreza de los materiales, se conservan muy pocas muestras artísticas de este periodo.

Ejemplos:

- Arqueras de arcos lobulados, polilobulados y mixtilíneos.

- Arcos de herradura, apuntados y semicirculares.

- Aljafería de Zaragoza.



Figura 5.47. Aljafería de Zaragoza.

5.4.1.3. Almorábides y Almohades

A través de su intervención en la Península Ibérica, los almorábides entraron en contacto con una nueva civilización y quedaron cautivados por el refinamiento del arte andalusí, manifiesto en su capital Marrakech, donde construyeron una gran mezquita y varios palacios. La influencia de la arquitectura de Córdoba y otras capitales como Sevilla se hizo sentir en todos sus monumentos desde Tlemcen o Argel hasta Fez.

Características

Se unifica estilísticamente el Arte Islámico de occidente.

- Utilización de ladrillo y mampostería.
- Arcos polilobulados y mixtilíneos.
- Decoración geométrica en forma de paño de sebka.
- Bóvedas esquinadas con arcos en cortina.
- Bóvedas con mocárabes.

Ejemplos:

Mihrab de la mezquita de Almería.



Figura 5.48. Mihrab de la mezquita de Almería.

Bajo el dominio de los almohades, quienes extendieron su hegemonía hasta Túnez, el Arte Islámico occidental alcanzó su momento de máximo apogeo. Durante este período, se renovó la creatividad artística que se había originado bajo los soberanos almorávides y se crearon varias obras maestras del Arte Islámico. Entre los ejemplos más notables se encuentran la Mezquita Mayor de Sevilla, con su alminar, la Giralda; la Kutubiya de Marrakech; la mezquita de Hassan de Rabat; y la Mezquita de Tinmel, en lo alto de las Montañas del Atlas marroquí.

Características

- Más austeridad y contención en los elementos decorativos.
- Utilización de ladrillo y mampostería.
- Arco de herradura apuntado.
- Sus mezquitas reducen el tamaño del patio, sobresaliendo las dimensiones de la nave central y la que discurre paralela a la quibla, lo que da origen al característico modelo en forma de T.

Edificios representativos:

La Giralda de Sevilla y la Torre del oro.



Figura 5.49. Giralda de Sevilla.

5.4.1.4. Granadino o Nazarí

Tras la disolución del imperio almohade, la dinastía nazarí se instaló en Granada y alcanzó su esplendor en el siglo VIII/XIV. La civilización de Granada había de convertirse en un modelo cultural durante los siglos venideros en la Península Ibérica (*el Arte mudéjar*) y sobre todo en el Magreb, donde esta tradición artística disfrutó de gran popularidad y se ha conservado hasta la actualidad en la Arquitectura, la Decoración, la Música y la Gastronomía. El famoso palacio y fuerte de al-Hamra (*la Alhambra*) de Granada señala el momento cumbre del arte andalusí y posee todos los elementos de su repertorio artístico.

Características

- Arte eminentemente arquitectónico.
- Supone una vuelta a lo suntuoso.
- Se impone el uso de la columna sobre el del pilar.
- Abundan los arcos falsos (*peraltados o de mocárabes*) y los verdaderos son muy escasos.
- Su pervivencia ha sido mínima, ya que se conserva sólo una pequeña parte como consecuencia de las conquistas cristianas.
- La Arquitectura descuida los problemas constructivos y el aspecto externo de los edificios, centrándose en la decoración de los interiores.
- Edificios representativos: La mezquita en lo religioso y el palacio en lo civil.

Ejemplos

- La Alhambra de Granada. Destacando el Generalife.



Figura 5.50. Alhambra de Granada, España.



Figura 5.51. Generalife, Alhambra de Granada, España.

5.4.1.5. Mudéjar

El término "*mudéjar*" procede de *mudayyan* que se traduce como: "*aquel a quien le es permitido quedarse*". Es un arte cristiano con elementos árabes, abarca del siglo XII al XVI.

Características

- Es un Arte en gran medida funcional caracterizado por el empleo de materiales económicos como el ladrillo, el yeso, la cerámica y la madera en el seno de sistemas de trabajo muy versátiles.

- Elementos decorativos, a menudo repetitivos, sin límites espaciales definidos, ocupando toda la superficie ornamental mediante paños de arquillos entrecruzados denominados "*sebka*".

- Composiciones geométricas con lacerías y estrellas, empleo de cerámica vidriada, elementos vegetales estilizados, etc.

Ejemplos

Iglesia de San Tirso en Sahagún, León, España.



Figura 5.52. Iglesia de San Tirso en Sahagún, León, España.

5.5. Conclusión del Capítulo 5

El desarrollo de este Capítulo 5 sobre el Arte Islámico, ha expuesto los cimientos que dieron sustento a una cultura unitaria e integral, que con una representación artística basada en el estudio y desarrollo de las aplicaciones de la Geometría como herramienta para visualizar su concepción del mundo, hizo posible asignarle rasgos propios y una identidad de estilo.

El recorrido por la historia del Arte Islámico permite valorar los procesos inmersos en las diferentes etapas que tuvieron que suceder, para hacer posible que esta identidad gráfica lograra permanecer y difundirse.

La implementación de este capítulo fue definida porque se utilizaron diseños islámicos, los cuales son resultado de la asimilación de la cultura y su representación gráfica, estos patrones se integran a la cultura en las diversas manifestaciones artísticas.

La comparación que se hizo con los Agrogramas y los diseños islámicos, fue inspirada en la figura 5C, en la cual pueden apreciarse rasgos islámicos y geométricos; el sintetizar los elementos más representativos de la visión islámica del mundo, permite enriquecer esta investigación, argumentando como la Geometría ha incidido de forma determinante en la expresión artística y cultural, basada en reglas prácticas que pueden comprenderse por el lenguaje matemático que emplean en la composición.



Figura 5C. Agrograma del 3 de julio de 2005 en Hundred Acres, Alton Priors, Wiltshire en Inglaterra.



Figura 5D. Agrograma del 16 de julio de 2005 en Waden Hill, Avebury.

Capítulo 6

Anexo Multimedia

6.1. Introducción al Capítulo 6

En el Capítulo 6, se pretende exponer una visión que permita definir los conceptos que conforman la aplicación de la investigación, justificando la elección de un CD interactivo como el medio óptimo para visualizarlo.

Exponer una definición del concepto Multimedia, para tener en cuenta los elementos que la componen, su estructura y los mecanismos que intervienen en ella. Una breve reseña histórica sobre la Multimedia, mostrará la evolución a lo largo del tiempo, lo que brindará una concepción acertada sobre sus implicaciones y los pasos que ha seguido para llegar hasta la actualidad.

Es importante conocer las herramientas de desarrollo que intervienen en el proceso de la Multimedia, para poder emplearlas de manera adecuada para facilitar la elaboración de la aplicación del CD ROM.

Los elementos de organización son una parte esencial en la investigación para dar una aplicación coherente y lógica a los componentes que intervienen en la estructura y comprender las características que deben cubrirse, para satisfacer los requisitos que deben incluirse en el desarrollo de la aplicación Multimedia. Esto propiciará la construcción de la presentación, exponiendo los beneficios que resultan de la visualización de la información por esta vía. Los elementos que deberán emplearse en el proyecto, deben ser reconocidos y aplicados conforme a los lineamientos marcados, para mostrar la información de forma práctica y concisa. Una vez desarrollados los conceptos básicos, es importante reflejar en este anexo, el proceso que existe en el desarrollo del proyecto, mostrando de forma jerárquica y gradual, los mecanismos a seguir, para dar un seguimiento correcto a las etapas consecuentes que integran al interactivo.

Las aplicaciones Multimedia son de vital importancia, dado que una vez sustentados los argumentos de composición multimedia, se deberán identificar las diversas posibilidades donde podrá incluirse y categorizarse, la aplicación resultante de esta investigación.

Realizada la clasificación e identificación de la aplicación, es necesario citar una breve síntesis del concepto de CD ROM, su origen y las características de la estructura que lo compone, así como de los medios que faciliten su reproducción; puesto que es la opción ideada, para dar propiciar que la información concerniente a la investigación de los Agrogramas y la Geometría Islámica, sea adecuada en su respectiva aplicación Multimedia.

También es importante explicar los elementos de síntesis compositiva que se verán inmersos en la ejecución de representación gráfica, argumentar la estructura formal que propiciará unidad armónica al proyecto Multimedia, definiendo la composición, el trazo de retículas que justifican los espacios y componentes, como son la Tipografía, el color y las imágenes empleadas en la visualización de la información.

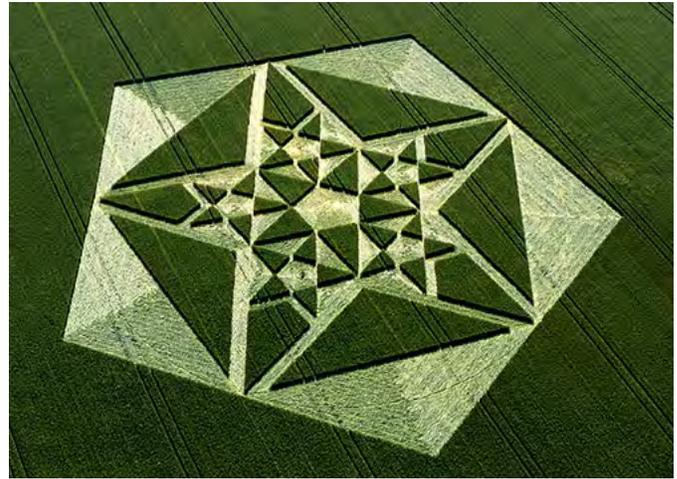


Figura 6A. Agrograma del 6 de julio de 2003 en Green Street, cerca de Avebury, Wiltshire.



Figura 6B. Agrograma del 30 de mayo de 2004 en The Ridgeway cerca de West Overton, Inglaterra.

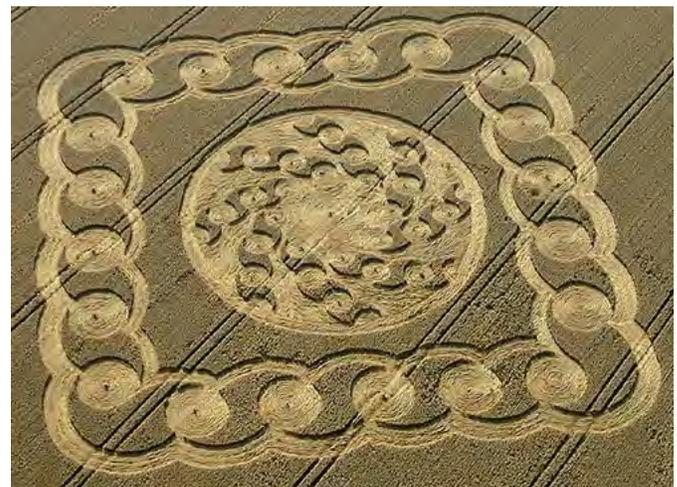


Figura 6C. Agrograma del 8 de agosto de 2003 en South Field, cerca de Alton Priors, Wiltshire, Inglaterra.

6.2. Definición de Multimedia

Definición de la Real Academia de la Lengua Española:

(Del inglés. Multimedia). 1. Adjetivo. Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. Por tal concepto se entiende la integración de diversos medios (*visuales y auditivos*) para la elaboración y envío de mensajes por diversos canales, potencializando la efectividad de la comunicación, a través de la redundancia; con lo que la comunicación resulta más atractiva, afecta e impacta la percepción de la persona y aumenta la posibilidad de eliminar el ruido que puede impedir la recepción del mensaje.

Multimedia significa: "*Varios medios*"; ha sido utilizada en las últimas décadas en diferentes ámbitos profesionales y para denominar diferentes tipos de técnica u obra, pero con un mismo concepto: "*La integración de distintos medios de expresión y comunicación de manera simultánea para cumplir un objetivo definido*". Es por esto que el término Multimedia era ya conocido y manejado entre las personas que desarrollan video y televisión, pues estos tipos de producción se auxilian de varios medios o elementos para un mismo programa o video. También en los círculos del espectáculo se habla de obras de teatro, conciertos o actuaciones (*performancè*) Multimedia, refiriéndose a eventos que se auxilian de otros medios, diferentes a los convencionales en su ramo, para lograr un producto más completo, innovador, o espectacular.

El Departamento de Multimedia de la D. G. S. C. A. de la U. N. A. M., considera que Multimedia es la integración, en forma simultánea, de distintos elementos como: Hipertexto, animación, juego, imágenes, audio, video, dispositivos electromecánicos, etcétera; controlados por medio de la computadora, permitiendo la interacción entre esta última y el usuario.

El concepto de Multimedia es amplio, a continuación se hace mención a algunos conceptos declarados por algunos personajes a través de los años:

*"Combina el poder del ordenador con medios tales como videodiscos ópticos, CD-ROM, los más recientes Compact video-discos, video interactivo digital y Compact-Disk interactivo; tal combinación produce programas que integran nuestras experiencias en un solo programa"*¹⁸

*"Permite a los aprendices interactuar activamente con la información y luego reestructurarla en formas significativas personales. Ofrecen ambientes ricos en información, herramientas para investigar y sintetizar información y guías para su investigación"*¹⁹

*"Intento de combinar la capacidad autoexplicativa de los medios audiovisuales con el texto y fotografías para crear un medio nuevo de comunicación único en la pantalla del ordenador"*²⁰

*"Integración de dos o más medios de comunicación que pueden ser controlados o manipulados por el usuario mediante el ordenador; video, texto, gráficos, audio y animación controlada con ordenador; combinación de hardware, software y tecnologías de almacenamiento incorporadas para proveer un ambiente de información multisensorial"*²¹

*"Uso de texto, sonido y video para presentar información; hace que la información cobre vida"*²²

Algunas asociaciones y agrupaciones de usuarios finales en Europa y Estados Unidos, reconocen el término Multimedia en tres diferentes ámbitos de desarrollo, pero definen a ésta como tal en sólo uno de ellos. Estos son:

6.2.1. Intermedia

El uso de elementos de diferentes medios de comunicación para la transmisión de un mensaje. De hecho, en este sentido todos los medios de comunicación actuales fueron originalmente Multimedia, pues al encontrarse en desarrollo, tomaban elementos de otros medios y armaduras para consolidarse. Y hasta que lo lograron fueron considerados como verdaderos medios de comunicación y no multimedios. Un ejemplo lo constituyen los video cassettes, que mezclaban el uso de un monitor de TV, una tecnología novedosa de almacenamiento magnético de imágenes y una distribución tipo revistas impresas. Y, hasta que se consolida como medio de comunicación (*obtiene un uso, lenguaje propio, costumbre social y comercialización sui generis*) no es considerado un medio sino Multimedia. Este tipo de Multimedia se designa en Europa como Intermedia.

6.2.2. Transmedia

El uso de la computadora en medios de comunicación consolidados. En este ámbito, la computadora ha resultado una valiosa herramienta, no sólo para hacer más fáciles labores de edición, sino para hacer posibles manejos antes considerados como imposibles.

Aquí se encuentran la animación por computadora, el retoque de imágenes para salida a papel, el Diseño Gráfico asistido por computadora, la composición de publicaciones en computadora (*Desktop Publishing*) y en fin una lista tan larga como las labores de cada medio de comunicación. Es de destacarse la característica central: el uso de la computadora para asistir en la creación de mensajes que serán "*tipo de multimedia*", se le conoce dentro de las asociaciones de usuarios como Transmedia.

6.2.3. Multimedia

La palabra Multimedia implica que la transmisión del mensaje es efectuada a través de una computadora, es decir, que el usuario final de las aplicaciones se encuentra frente a una computadora. Está entendida como máquina de propósito general, es utilizada para transmitir información.

18.- Veljkov, 1990.
19.- Schlumpf, 1990.
20.- Lynch, 1990.

21.- Galbreath, 1992.
22.- Jamás, 1993.

Para que un aplicación sea considerada Multimedia deberá integrar por lo menor tres de esto cinco tipos de datos: Texto, gráficas, imagen fija, imagen en movimiento y audio. Para poder combinar e integrar fácilmente todos estos elementos constitutivos, es preciso almacenarlos bajo una misma forma (*actualmente numérica*), y por lo tanto crear dispositivos adaptados de almacenamiento, transmisión y tratamiento, tales como CD-ROM, redes de transmisión de datos (*especialmente, de fibra óptica*) y métodos de compresión y descompresión. La realidad virtual es una extensión de Multimedia que utiliza los elementos básicos de ésta, como imágenes, sonido y animación. Como requieren de retroalimentación por medio de cables conectados a una persona, la realidad virtual puede ser tal vez Multimedia Interactiva en su máxima expresión.

6.3. Historia de la Multimedia

Las raíces del término "*Multimedia*" anteceden a la computadora. Se ha usado esa palabra desde hace décadas para describir producciones que integran múltiples proyectores de diapositivas, monitores de video, grabadores de cinta, y otros dispositivos de comunicación independientes. Antes, el Cine, los libros, los ordenadores y los teléfonos tenían soportes diferentes, y su mezcla sino imposible era al menos muy compleja.

En 1945 Vannevar Bush en "*As we may think*" propuso que las computadoras deberían usarse como soporte del trabajo intelectual de los humanos; idea era bastante innovadora en aquellos días donde la computadora se consideraba como una máquina que hacía cálculos "*devorando números*". Bush diseñó una máquina llamada MEMEX (*MEMory EXtension*).



Figura 6.1. Vannevar Bush.

Permitiría el registro, la consulta y la manipulación asociativa de las ideas y eventos acumulados en la cultura; él describió a su sistema de la siguiente manera: "*Consideré un dispositivo para el uso individual, parecido a una biblioteca y un archivo mecanizado... donde el individuo pueda almacenar sus libros, registros y comunicaciones y que por ser mecanizado, puede ser consultado con rapidez y flexibilidad.*"

Memex nunca fue construido, pero tenía todas las características asociadas con las estaciones de trabajo multimedia: ligas hacia texto e imágenes (*por medio de un sistema de microfichas*), capacidad de estar en red (*vía señales de televisión*), una terminal gráfica (*pantalla de televisión*), teclado para introducir datos y un medio de almacenamiento (*utilizando tarjetas de memoria electromagnética*).

En 1965 las ideas de Bush son retomadas por Ted Nelson en el proyecto Xanadu donde se propone el concepto de hipertexto. En 1968, Douglas Engelbart propone en la descripción de NLS (*oNLine System*) un sistema en donde se procesan ideas como texto estructurado y gráficos, dando mayor flexibilidad a manejar símbolos de manera natural que forzar la reducción de ideas a formas lineales como sería el texto impreso. Tanto la concepción de Nelson como la de Engelbart son los antecedentes de lo que se llaman multimedia y cambiando el paradigma de que las computadoras son simples procesadoras de datos hacia la forma de administradoras de información (*en la diversas formas que ésta se presenta*).



Figura 6.2. Ted Nelson.

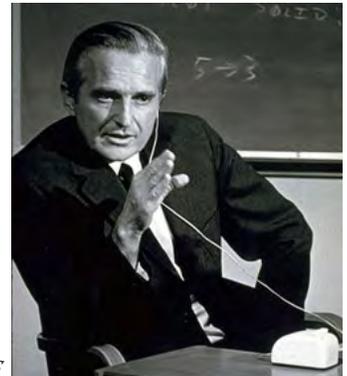


Figura 6.3. Douglas Engelbart.

La Multimedia tiene su antecedente más remoto en dos vertientes:

- a) El invento del transistor con los desarrollos electrónicos que propició a partir de los años 50, con la fabricación del chip, los circuitos eléctricos y las tarjetas electrónicas.
- b) Los ejercicios eficientes de la comunicación, que buscaba eliminar el ruido, asegurar la recepción del mensaje y su correcta percepción mediante la redundancia.

Posteriormente, una serie de accesorios y periféricos han sido desarrollados para que la computadora pueda manejar imagen, sonido, gráficas y videos, además del texto. Las primeras PC de fines de los 70, "*tenían algunas capacidades de audio, bocinas pequeñas que producían un rango muy limitado de chillidos, beeps y zumbidos, que se podían añadir a algún arreglo musical*"²³

En 1984, Apple Computer lanzó la Macintosh, la primera computadora con amplias capacidades de reproducción de sonidos equivalentes a los de un buen radio AM.



Figura 6.4. Apple Computer.

Su sistema operativo y programas se desarrollaron, en la forma que ahora se conocen como ambiente Windows, propicios para el Diseño y la Edición, Macintosh fue la primera posibilidad de lo que se conoce como Multimedia.

El ambiente interactivo inició su desarrollo con las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, muy concretamente, en el ámbito de los juegos de video. A partir de 1987 se comenzó con juegos de video operados por monedas y software de computadoras de entretenimiento.

Phillips, al mismo tiempo que desarrolla la tecnología del disco compacto (*leído ópticamente: a través de haces de luz de rayos láser*) incursiona en la tecnología de un Disco Compacto Interactivo (*CD-I*).

*"Desde noviembre de 1988 la Phillips propone, a través del CD-I Green Book, para desarrollar una serie de publicaciones sobre productos y diseños interactivos en torno al CD-I con aplicaciones en museos, la industria química y farmacéutica, la universidad o la ilustre calle; la propuesta dió lugar a varios proyectos profesionales surgidos en Estados Unidos, Japón y Europa."*²⁴

*"La tecnología de multimedia toma auge en los videojuegos, a partir de 1992, cuando se integran: audio (música, sonido estéreo y voz), video, gráficas, animación y texto al mismo tiempo. La principal idea multimedia desarrollada en los videojuegos es: que se pueda navegar y buscar la información que se desea sobre un tema, sin tener que recorrer todo el programa, que se pueda interactuar con la computadora y que la información no sea lineal sino asociativa."*²⁵

En 1992, durante la feria CES (*Consumer Electronics Show*) de Las Vegas, se anunció el CD multiusos. Un multiplayer interactivo capaz de reproducir sonido, animación, fotografía y video, por medio de la computadora o por vía óptica, en la pantalla de televisión. Con esta tecnología se desarrollará la televisión interactiva, que aplicará el principio de aprender haciendo y tendrá capacidad para crear el sentimiento de comunidad, a partir de la interactividad.

Mediante la interacción con la máquina, la Multimedia tendrá una función semejante a la de los libros en el aprendizaje e información, tendrá su base en las imágenes interactivas y en la premisa de que: *"la gente²⁶ adquiere sus conocimientos de manera más efectiva manejando la información de manera interactiva"*.

Hoy en día los sistemas de autor (*authoring systems*) y el software de autor (*authoring software*), permiten desarrollar líneas de Multimedia integrando 3 o más de los datos que son posibles de procesar actualmente por computadora: texto y números, gráficas, imágenes fijas, imágenes en movimiento y sonido y por el alto nivel de interactividad, tipo navegación.

*"Los Authoring Software permiten al desarrollador de multimedia generar los prototipos bajo la técnica llamada "fast prototype" (el método más eficiente de generar aplicaciones). Se reconoce que los "authoring software" eficientizan el proceso de producción de multimedia en la etapa de diseño, la segunda de las cuatro etapas que se reconocen para el desarrollo de la misma, porque allí es donde se digitaliza e integra la información."*²⁷

Para 1993 el concepto Multimedia obliga a revisar tanto los sistemas y plataformas de cómputo, como los ambientes de trabajo, en relación al software de multimedia y a sus aplicaciones. Se busca hacer compatibles las tecnologías y desarrollar estándares o normas que hagan posible que los programas desarrollados puedan ser usados en diferentes tecnologías con una plataforma que tiende a ser uniforme. Los esfuerzos por una estandarización han definido un conjunto mínimo de estándares para conformar equipos Multimedia (*MPC*), que tienen que ver con la capacidad y velocidad de procesamiento, de almacenamiento masivo de información, con reproducir información diferenciada y la compresión.

La tecnología CD-ROM ha proporcionado un vehículo económico para almacenar y también producir en masa grande volúmenes de información de multimedios. El video no entro realmente en auge sino hasta que VHS ganó su guerra con Betamax; fue hasta entonces que apareció una videocasetera en cada hogar y una tienda de video en cada esquina.

Hoy en día, los cambios augurados son una realidad y los multimedios son tan comunes que resulta impensable una computadora sin ellos. Los multimedios computarizados emplean los medios, los recursos de audio, las imágenes fijas y las imágenes en movimiento para tener una mayor interacción con el usuario.

Retener dos cualidades cruciales de las nuevas combinaciones tecnológicas; por una parte, las aplicaciones Multimedia transforman el modelo *"pasivo"* de la comunicación que caracteriza a los medios masivos de comunicación, al introducir la interactividad, es decir, la posibilidad para el usuario de influir en la información que recibe.

Por otra, la convergencia de actividades esta permitiendo la superación de los límites de las aplicaciones de la informática. Las computadoras y los desarrollos informáticos han sufrido (*y continúan haciéndolo*) una transformación profunda en cuanto a los contenidos de la información que manejan, su carácter *"instrumental"* se ha enriquecido con contenidos educativos y lúdicos, se han desarrollado posibilidades técnicas, estéticas y de comunicación completamente novedosas (*por ejemplo, la creación de imágenes "fractales" o las "comunidades virtuales" de Internet*).

En el desarrollo de las aplicaciones Multimedia, las productoras de contenidos aparecen, en el corto y el mediano plazo, como las mejor situadas para ofrecer bienes y servicios comercializables con perspectivas de formar mercados solventes, en tanto que el resto ve limitada esa capacidad por diversos obstáculos (*tecnológicos o de regulación institucional*). De esta gran cantidad de aplicaciones interesa retener aquellas que, de acuerdo con las evidencias actuales, serán las mas dinámicas. En ese sentido, la red Internet y los dispositivos de lectura de los discos compactos (*televisión y computadora*) constituyen los dos pilares del concepto Multimedia.

24.-Phillips IMS, 1992, *Introducing CD-I, Foreword.*

25.- *PC World*, 119, 1993,25.

26.- *PC World* No. 115, 39:40; *PC World*, 119, 25.

27.- *Authoring software, PC World* 119, 23.

6.4. Herramientas de desarrollo

Cada sistema o Arquitectura tiene sus pros y sus contras, lo importante es el producto que se pueda obtener de ella y la manera en que se quiera trabajar. Actualmente las 3 plataformas de computadora personal consideradas líderes son: IBM PC Compatibles, Apple Macintosh y Comodore Amiga. Contrariamente a mitos y estrategias comerciales se puede afirmar que en la que se refiere a sistemas multimedia en las tres se puede obtener el mismo nivel de calidad y complejidad, claro está, de diferente manera o forma de operar.

6.4.1. Hardware

En el área de Multimedia es importante tener presente que los requerimientos de hardware que se necesitan para desarrollar un sistema, la mayoría de las veces, son superiores a los necesarios para reproducirlo. Es por eso que se clasifica al hardware por su función en:

6.4.1.1. Hardware de desarrollo

Necesario para llevar a cabo la obtención y realización de los elementos en formato digital, que requiere el sistema Multimedia, y que no siempre es necesario para su reproducción. Dentro de este rubro se encuentran: todas aquellas tarjetas digitalizadoras de señales analógicas de audio, video e imagen fija; procesadores de alto poder como 80486, Pentium, ALPHA, etc.; coprocesadores matemáticos Intel, Weitek, etc.; además de grandes capacidades de memoria RAM y Disco duro.

6.4.1.2. Hardware de reproducción-configuración de entrega

Para decidir la configuración de entrega, debe tomarse en cuenta el tipo de programa o sistema a desarrollar y contemplar aspectos como: capacidad de almacenamiento de disco duro y tiempo de acceso a la información, como texto, gráficos, video, sonido, etc.; capacidad de memoria RAM; resolución que se va a manejar y cantidad de colores; dispositivos adicionales (*bocinas, videocasetas, videodiscos, CD-ROM, dispositivos electromecánicos, etc.*); ejecuciones en tiempo real, simulaciones, etc.

Los diferentes componentes de los equipamientos deben ser de empleo comercial generalizado, probado y fácilmente reemplazables cuando ocurran cambios de tecnología; su mantenimiento debe de ser accesible, contemplando además, la necesidad de controlar dispositivos periféricos no digitales, como motores, interruptores, etc. Los equipamientos estarán basados en computadoras personales con procesadores 80386, 80486 o PENTIUM, de preferencia con monitor VGA, SVGA, UVGA o multisincrónico, pantalla sensible al tacto, un reproductor controlable de videodisco y/o un disco duro de gran capacidad y equipadas con las tarjetas adecuadas para exhibir en un solo monitor señales de formato VGA y NTSC.

6.4.2. Software de diseño

Programas para diseñar, desarrollar, editar, y animar toda la información visual, tanto ergonómica como conceptual, que será utilizada por el sistema Multimedia. Ejemplos: Animator Pro, AutoCad, 3D Studio, CorelDraw, TOPAS, Photo Styler, Fractal Painter, etc.

6.4.2.1. Software de propósito específico

Son los programas propios a las tarjetas y periféricos de cada sistema Multimedia, cuya función principal es manejar a éstos. Por ejemplo: ColorLab, PhotoShop, GrabTest, etc.

6.4.2.2. Software de propósito general

Todos aquellos programas auxiliares cuya única función utilitaria es el producto que se obtiene de ellos y que forma parte del sistema Multimedia. Ejemplo: Procesadores de texto, convertidores de archivos (*de imágenes, audio y video*), compiladores (*C, Pascal*), etc.

6.4.2.3. Utilerías

Todos aquellos programas que permiten realizar de forma rápida y eficiente, la administración de archivos y directorios; hacer transferencias de información entre computadoras; optimización de los recursos que se tienen en la computadora, etc. (*PCtools, Norton, LapLink, etc.*)

6.5. Derechos de autor

Los aspectos legales son importantes en una producción Multimedia, debido a que la mayoría del material externo, ya sean fotografías, videos o audio poseen derechos de autor que no se pueden infringir o utilizar sin permiso. Cabe destacar 2 hechos: que al contratar el servicio o al realizar el convenio se incluya un apartado referente a la responsabilidad en cuanto al uso de material no original, si es que así se requiere. Y segundo, en el caso de que el autor o interesado proporcione material original, ya sea video o audio, se recomienda que el formato de éstos sea tal y como se desea ver. Cuando se contrata la sesión de derechos del multimedio desarrollado no implica, que el derecho moral del personal creativo y de programación se pierda, ya que es irrenunciable.

6.6. Elementos de organización

Los elementos Multimedia incluidos en una presentación necesitan un entorno que empuje al usuario a aprender e interactuar con la información. Entre los elementos interactivos están los menús desplegables, pequeñas ventanas que aparecen en la pantalla del ordenador con una lista de instrucciones o elementos Multimedia para que el usuario elija. Las barras de desplazamiento, que permiten al usuario moverse a lo largo de un documento. La integración de los elementos de una presentación Multimedia se ve reforzada por los hipervínculos.

6.6.1. Interactividad

Se denomina interacción a la comunicación recíproca, a la acción y reacción. Una máquina que permite al usuario hacerle una pregunta o pedir un servicio es una *"máquina interactiva"*. Un cajero automático es una típica máquina interactiva, responde a las preguntas, facilita datos o dinero, según la intención del cliente. La interacción, a nivel humano, es una de las características educativas básicas como construcción de sentido.

La interacción como acceso a control de la información está muy potenciada con los sistemas Multimedia. Dependerá del contexto de utilización de los recursos multimediales en qué medida potencien también la interacción comunicativa.

6.6.2. Ramificación

Es la capacidad del sistema para responder a las preguntas del usuario encontrando los datos precisos entre una multiplicidad de datos disponibles. Es una metáfora, utilizada hace tiempo por la enseñanza programada, inspirada en la forma en que crecen los árboles, con un tronco central del que nacen distintas ramas, que se van haciendo cada vez más estrechas a medida que se alejan del tronco. Gracias a la ramificación, cada usuario puede acceder a lo que le interesa, prescindiendo del resto de los datos que contenga el sistema, favoreciendo la personalización.

6.6.3. Transparencia

En cualquier presentación, la audiencia debe fijarse en el mensaje, más que en el medio empleado. La tecnología debe ser tan transparente como sea posible, tiene que permitir la utilización de los sistemas de manera sencilla y rápida, sin que haga falta conocer cómo funciona el sistema.

6.6.4. Navegación

En los sistemas multimediales se llama navegación a los mecanismos previstos por el sistema para acceder a la información contenida realizando diversos itinerarios a partir de múltiples puntos de acceso, y que dependen de la organización lógica del material elaborada en el diseño (*secuencial, en red, en árbol de decisiones, etc*), las conexiones previstas entre los nodos y la interfase diseñada para ser utilizada por el usuario.

Los sistemas Multimedia permiten *"navegar"* sin extraviarse por la inmensidad del océano de la información contemporánea, haciendo que la *"travesía"* sea grata y eficaz al mismo tiempo.

6.7. Elementos de Multimedia

Un sistema Multimedia esta integrado por varios elementos; a continuación se presenta una breve definición, enfocada a Multimedia, de los principales elementos:

6.7.1. Hipertexto

Es un tema que permite conectar pantallas de información usando ligas para asociarla. Los hipervínculos conectan creativamente los diferentes elementos de una presentación Multimedia a través de texto coloreado o subrayado o de una pequeña imagen denominada ícono, que el usuario señala con el cursor y activa haciendo clic con el mouse. Esta cadena de hipervínculos puede llevar a los usuarios hasta una información que nunca habrían encontrado de otro modo. Dependiendo del objetivo de cada sistema Multimedia, integra otros elementos, que se consideran secundarios por su especificidad, entre ellos se tienen a los programas ejecutables (**.exe, *.com*), las bases de datos, interfaces a sistemas electromecánicos, etc.

6.7.2. Texto

Segmento de información representado por un conjunto de caracteres que transmite un mensaje en forma escrita.

6.7.3. Imagen fija

Cada una de las pantallas que se utilizan como área de Comunicación Visual con el usuario y cuyo diseño define la importancia de las partes que la componen (*digitalizaciones, botones, textos, etc*)

6.7.4. Audio

Información representada en forma de ondas sonoras con el fin de transmitir mensajes al usuario, tanto explicativos como conceptuales.

6.7.5. Imagen en movimiento

Proyección sucesiva de una serie de imágenes fijas secuenciales a cierta velocidad que da la sensación de movimiento a la vista del ojo.

6.8. Desarrollo de proyecto Multimedia

El desarrollo de multimedios es un trabajo interdisciplinario y requiere de un equipo de profesionales en distintas áreas. De acuerdo con la complejidad y los recursos con que se cuenten, será el número de personas que intervengan en un proyecto. A continuación se presenta el perfil de los recursos humanos mínimamente requeridos en una producción Multimedia; a través de una metodología tipo:

6.8.1. Autor

El primer paso es definir la idea u objetivo que se persigue con el sistema a desarrollar, esta tarea es propia de la persona interesada en la realización del sistema y comúnmente se denomina autor. En este caso los autores van a ser los expertos en el tema o disciplina a tratar, y el número requerido dependerá de ellos mismos.

No es necesario que los autores tengan conocimiento alguno en computación o nuevas tecnologías, ya que será tarea del coordinador del proyecto poner en tanto al autor de las posibilidades y alcances tecnológicos de que puede disponer. Lo que sí es necesario, es que el autor trabaje junto con el equipo a lo largo de todo el proyecto para supervisar que las directrices y objetivos de su idea no se alteren y se cumplan debidamente.

6.8.2. Coordinador de proyecto

El coordinador de proyecto es la persona más comprometida con el sistema, ya que su tarea es llevar y presentar la idea del autor al personal técnico de manera clara y precisa, a la vez que muestra y ayuda al autor a decidir el tipo y costo de la tecnología que se va a utilizar, así como sus capacidades. El coordinador debe también hacer la planeación de tiempos y supervisión de cada una de las etapas de desarrollo, es por eso que se recomienda que la persona que va a coordinar tenga experiencia o haya formado parte de un equipo desarrollador de multimedia.

6.8.3. Guionista

El guionista es la persona que elabora y diseña la estructura operacional del sistema con todos sus componentes, a la que comúnmente se denomina guión. Debe trabajar conjuntamente con el autor para basar el guión en la dinámica de enseñanza propuesta por éste, y con el coordinador de proyecto para la planeación de tiempos de cada etapa representada en el guión. Debido al tipo de sistema del que se trata se recomienda que el guionista sea del área de comunicaciones, pues además de tener conocimientos de guionismo esta familiarizado con los medios tecnológicos de audio, video, imágenes en movimiento, etc., y con las distintas formas de comunicar una misma idea a un cierto espectador.

6.8.4. Diseñadores

Son los encargados de la presentación gráfica del programa por estar relacionados profesionalmente con conceptos como: la Teoría y Psicología de los colores, Tipografía, distribución espacial de elementos, Ergonomía, brillo, contraste, saturación, Fotografía, Semiótica, etc. Gracias a esto van a darle al sistema el carácter visual y representativo que se necesite para lograr los objetivos del proyecto, mediante el diseño y desarrollo de pantallas gráficas, animaciones en dos y tres dimensiones y digitalizaciones de imágenes fijas y en movimiento. Es necesario que en este caso los diseñadores tengan conocimientos en el manejo de programas y dispositivos propios para el desarrollo de diseño por computadora.

6.8.5. Ingenieros o informáticos

Se encargan tanto de la instalación y configuración del equipo de desarrollo y entrega, como de la integración de todos los elementos desarrollados en un sólo sistema mediante programas de autoría.

Son los encargados de desarrollar elementos específicos propios al sistema que se esta realizando, como pueden ser: bases de datos, rutinas especiales, controladores de dispositivos electromecánicos, etc.

6.8.6. Digitalización

La digitalización es el proceso mediante el cual se captura toda la información visual, auditiva y de otros medios externos, dentro de la computadora. Actualmente existe una gran variedad de dispositivos y programas de digitalización de todo tipo, que son de fácil aprendizaje y de uso amigable para el usuario. De esta manera si no se cuenta con más personal, las digitalizaciones de imágenes y video pueden ser realizadas por la gente de Diseño o de Comunicación, en el caso de audio muy bien puede llevarse a cabo por los diseñadores, comunicadores o la gente de cómputo.

6.8.7. Revisión y evaluación

Al terminar el sistema prototipo debe ser revisado y evaluado por el autor y el coordinador de proyecto, para discutir y planear los cambios que sean necesarios y lograr así el resultado óptimo del proyecto.

6.9. Las aplicaciones Multimedia

Aplicaciones específicas que pueden tener una presentación Multimedia, con la imaginación como única frontera, las aplicaciones de la Multimedia son extensas:

- CD-ROM interactivo.
- Presentación corporativa.
- Material promocional.
- Páginas de Internet.
- Cursos de capacitación.
- Comunicación Interna y capacitación en Intranets.
- Catálogo de productos o servicios.
- Módulo de Información con touchscreen.
- Herramienta de ventas
- Punto de venta electrónico.
- Módulos de demostración de productos.
- Protectores de pantalla (*screen savers*).
- Manuales de usuario.
- Tutoriales.
- Paquetes de entrenamiento.
- Reportes anuales o presentaciones de resultados
- Publicaciones digitales.
- Módulos en stands para ferias y exposiciones.
- Simuladores.
- Visitas a lugares virtuales o remotos.
- Realidad Virtual
- Juegos y paquetes de entretenimiento
- Programas educativos y de enseñanza
- Demostradores electrónicos
- Archivo muerto de imágenes, sonidos, videos

La Multimedia es una tecnología que está encontrando aplicaciones rápidamente, en diversos campos, por la utilidad social que se le encuentra.

6.9.1. En la diversión y el entretenimiento

Multimedia es la base de los juegos de video, pero también tiene aplicaciones en pasatiempos de tipo cultural como cuentos infantiles interactivos, exploración de museos y ciudades a manera de visitas digitales interactivas.

6.9.2. Multimedia en los negocios

Las principales aplicaciones se dan en la inducción, capacitación y adiestramiento de personal, la disposición rápida, accesible y procesamiento de altos volúmenes de información, los stands o puntos de información, las presentaciones, intercambio y circulación de información. Los beneficios de la Multimedia son el incremento del rendimiento del usuario, la reducción de costos en el entrenamiento, la reducción del retraso de la productividad de los programadores, al acortar la curva de aprendizaje; lo que permite tomar ventajas e incrementar la utilización del equipo. Señala el problema de la administración del cambio de un sistema viejo a uno nuevo, cuando éste es sustancial, puesto que exige reaprender secuencias; sin embargo, afirma que no hay tanto problema cuando el cambio agrega el atractivo visual.

6.9.3. En publicidad y marketing

Las principales aplicaciones son: la presentación Multimedia de negocios, de productos y servicios, la oferta y difusión de los productos y servicios a través de los stands. Son máquinas multimediales situadas en espacios públicos estratégicos, con determinado tipo de dispositivos que, mediante una aplicación, accesan datos y permiten al usuario interactuar con ellos, obteniendo, así, información de forma atractiva, sirviendo de apoyo a museos, centros comerciales, salas de espera de bancos, restaurantes, hospitales, consultorios, etc. La función del stand es transmitir información cultural, comercial o de trámite de servicios y proporcionar acceso a la información para involucrar en el adiestramiento o el aprendizaje. Para cumplir tales funciones, se requiere evaluar periódicamente la información que proporciona, actualizarla y presentarla permanentemente con cambios esporádicos.

6.9.4. En la administración

Multimedia permite tener inventarios de productos, más que por columnas de números, por registros e inspecciones de cámaras de video de los estantes de almacén, realizados por el administrador de éste. Permite revisar y analizar reportes de clientes realizados por video, de manera más rápida y efectiva. La realización del trabajo en colaboración es, así mismo, posible, aún con personas que están en lugares distantes o diferentes.

6.9.5. En la difusión del saber y conocimiento

La característica de la interactividad de la Multimedia, permite navegar por el programa y buscar la información sin tener que recorrerlo todo, logra que la tecnología se aplique en los nuevos medios de dos modos diferentes y se use de tres formas alternativas.

Formas de aplicación y usos alternativos de Multimedia.

1) Medio de orientación. Presentaciones Multimedia de índices de orientación en bancos y museos. Por módulos o stands de información.

2) Medio didáctico. Capacitación (*interactividad y simulaciones*). Dominio teórico previo a práctica. Posibilita conjugar actitudes y creatividad.

3) Libro electrónico. Mediante el CD-ROM se puede tener acceso a libros y bibliotecas.

La Multimedia como medio educativo cultural ya sea tanto teórica como práctica; utiliza software que abarca diversos temas, que comprenden desde la Matemática, Geografía, Ciencia, Artes, Gramática y hasta inclusive Música con ellos.

Los profesores se han dado cuenta de las grandes posibilidades que los CD-ROMs brindan en materia educativa: son obras cada día más completas que motivan por su gran número de estímulos, el aprendizaje.

Con ellos, se accede a la información en forma diferente; se muestran videos, mapas, animaciones y otros documentos, que ayudan a relacionar y a comprender mejor la información.

Su introducción en la práctica diaria de las instituciones educativas y de formación requiere enfoques nuevos en la organización de las situaciones de aprendizaje y sus distintos componentes, individual o en grupo, etc.

Los recursos multimediales son sumamente atractivos y pueden ayudar a generar la ilusión de motivar al alumno y producir mejores aprendizajes. Sin embargo, la experiencia está mostrando también que, mal elegidos en función del grupo escolar e inadecuadamente utilizados:

- Potencian la fragmentación del conocimiento.
- Permite el control del flujo de la información.
- Producen saturación de información, elevan los umbrales de impacto y velocidad en las imágenes que un alumno requiere como estímulo para interesarse.
- Fomentan la pasividad frente a la pantalla.
- En la medida en que utilizan atajos visuales para la comprensión desalientan los procesos más abstractos de inferencia.
- Centran la atención en aspectos superficiales y no relevantes del conocimiento.

6.10. El CD ROM

El CD ROM constituye una innovación radical dentro de la tecnología del almacenamiento de información. Es un nuevo medio de edición, el centro de una nueva generación de aplicaciones para la computadora y un instrumento educativo de potencia hasta ahora inimaginable.

Es el primer dispositivo práctico que permite a casi cualquier empresa confeccionar y vender, y a cualquier usuario comprar y usar directamente bases de datos digitales de gran volumen. En un disco CD ROM caben 550 megabytes de datos digitales, que se conservan con una precisión y seguridad comparables a las de los mejores periféricos de computadora. Esa capacidad es suficiente para almacenar:

- El contenido de 150 000 páginas impresas (*alrededor de 250 libros de buen tamaño*).

- Imágenes nítidas de 15 000 documentos comerciales (*dos archivadores grandes*).

- El contenido de 1200 diskettes flexibles de 5.25 pulgadas.

- Una imagen nítida en color y 10 segundos de narración por cada uno de los 3000 segmentos de un programa educativo de consulta (*casi 8 horas de contenido*).

- Grandes cantidades de cualquier otra cosa representable en forma digital, o cualquier combinación de todas mencionadas.

Cualquier elemento de esa masa de información puede localizarse en no más de un segundo. La recuperación puede hacerse con cualquier programa de computadora, desde un sistema de gestión de base de datos hasta un procesador de textos. En el mismo disco hay sitio de sobra para una base de datos y para los índices de búsqueda necesarios.

Pese a sus extraordinarias cualidades, el CD ROM no es todavía el medio de almacenamiento universal capaz de reemplazar a todos los demás. En casi todos los sistemas reales, el CD ROM necesita el apoyo familiar de discos magnéticos, la memoria RAM y del procesador. Una limitación importante del CD ROM deriva del hecho de que sólo puede leerse. Se presta, a la grabación de bases de datos invariables o históricas, pero no a las evolutivas. Las bases de evolución lenta pueden también difundirse en este medio si se sacan nuevas ediciones con regularidad; en cualquier caso, el ciclo de actualización mínimo que por ahora resulta práctico está en torno a un mes.

Las bases de datos de evolución rápida necesitan: o un medio de gran capacidad en el que pueda escribirse, como un disco óptico de esas características, o un disco magnético complementario al CD ROM. Esta última solución es cara, porque hacen falta dos unidades lectoras.

Las aplicaciones para computadoras dependen de las unidades de discos, que se encargan de suministrar los datos necesarios en el momento. La capacidad mide la aptitud del disco para mantener al alcance de la mano más o menos datos; el rendimiento, que se expresa en número de registros escritos o leídos por unidad de tiempo, mide la aptitud del dispositivo para entregar bases de datos rápidamente a uno o más usuarios.

Para medir el rendimiento, se suma el tiempo que tarda la unidad en llegar al principio del registro buscado (*tiempo de acceso*) al que necesita para transferir todos los datos contenidos en él (*tiempo de transferencia*). El recíproco del total es el rendimiento, una cifra muy útil cuando se trata de evaluar las virtudes de los dispositivos de almacenamiento desde el punto de vista del acceso directo.

"El término tiempo de acceso es laxo y se abusa mucho de su significado. Consta de los siguientes componentes: tiempo de posicionamiento radial (frecuentemente llamado tiempo de acceso), que es el que tarda la cabeza en colocarse sobre la pista escrita; tiempo de asentamiento, que es el que tarda el ubicador de la cabeza o servomotor en dejar de moverse una vez que la cabeza llega a la pista buscada y cuando el sector deseado pasa bajo ella".²⁸

El rendimiento del CD ROM es moderado. Incluso al servicio de un solo usuario, una unidad de CD ROM con las características actuales sería frustrante si se pretendieran hojear rápidamente imágenes de alta resolución o reindexar una base de datos de gran tamaño. El tiempo de acceso radial medio es de 500 ms o más, y 40 ms o menos de los de más calidad. También los valores de tardanza son: entre 60 y 150 ms por término medio.

Tampoco debe eternizarse el dispositivo de almacenamiento en la transferencia. La aparición de cada vez más aplicaciones gráficas, de texto completo, de archivo de imágenes, etc., con registros de centenares o millares de Kbytes, obliga a tener en cuenta los tiempos de transferencia. Las unidades de CD ROM funcionan a 1.3 Mbit/s, un valor situado entre el de los diskettes flexibles (*250 Kbit/s*) y los Winchester (*5 Mbit/s o más*).

6.10.1. El origen del CD ROM

"Acrónimo de Compact Disk-Read Only Memory, Disco Compacto, Memoria Sólo Lectura; el dispositivo más común de almacenamiento óptico, donde un láser lee superficies y hoyos de la superficie de un disco, puede almacenar hasta 600 MB pero no se puede escribir en él".²⁹

Gran parte del interés que ha suscitado el CD ROM es atribuible al enorme éxito cosechado en el campo del sonido por el disco compacto o CD. Tan buena ha sido la acogida de los nuevos discos, que el 100% de toda la música que antes se hacía en discos LP ahora ya se vende en CD. En los dos primeros años de vida del nuevo formato se han vendido más de 65 millones de discos CD. Tan favorable situación alimenta la confianza en el éxito del CD ROM.

Durante la década de 1970 aparecieron diversos sistemas de videodisco de lectura mecánica y capacitiva, pero el único que ha sobrevivido ha sido el videodisco óptico, conocido como LaserVision (LV). Los discos LaserVision tienen normalmente 12 pulgadas de diámetro, aunque hay algunos de 8 pulgadas. En los de 12 pulgadas caben 30 ó 60 minutos de programa por cada cara, según el formato; en casi todos los discos se usan las dos caras.

²⁸ - Gates H. William, *CD ROM El Nuevo Papiro*.

²⁹ - Peter Norton, *Introducción a la Computación*.

Los primeros prototipos de tocadiscos LV aparecieron en los laboratorios hacia 1970, y a lo largo de los ocho años siguientes varias empresas (*en particular Phillips, DiscoVision y Pioneer*) invirtieron alrededor de 500 millones de dólares en desarrollar un producto viable, que se presentó por fin en 1978.

*"La inversión se ha detenido, y ahora hay mejores aparatos, más instalaciones de grabación de masters y la producción crece a un ritmo estable. La base de técnica, ingeniería y manufactura que de todo ello ha resultado ha permitido desarrollar otras categorías de productos, entre ellos el CD ROM".*³⁰

La idea del CD ROM se concretó a principios de la década de los ochentas, conforme maduraba el CD y empezaba a quedar clara la aceptación generalizada del nuevo medio. Entonces se le ocurrió a alguien que podría usarse una versión del CD para distribuir grandes cantidades de datos digitales. A finales de 1984, después de que el mercado de computadoras personales empezara a estabilizarse, se presentaron varios prototipos de unidades lectoras de CD ROM. En 1985, junto a la primera oleada de bases de datos en CD ROM, se lanzaron unidades y subunidades comerciales.

Varias firmas se adelantaron al lanzamiento del CD ROM, y al comienzo de los ochentas adaptaron los discos LaserVision a la grabación de datos digitales. La adaptación consiste en transformar éstos en una señal similar a la de video, que se graba en el disco.

El disco óptico escribible o grabable constituye un tercer vástago del videodisco. Grabable significa que el usuario puede almacenar información directamente en el disco, sin necesidad de recurrir a ninguna operación de manufactura. Los discos grabables se han pensado desde el principio como medios de almacenamiento digital. La primera generación de discos ópticos grabables deriva claramente del videodisco, con el que comparte muchas de las dimensiones básicas, el funcionamiento de la unidad lectora y los métodos y materiales de fabricación del disco. En un disco de 12 pulgadas caben alrededor de 1,000 megabytes por cada cara, se encuentran en el comercio desde 1983.

La segunda generación de disco ópticos grabables se puso a la venta en 1985. Son menores y más baratos que sus predecesores, y se basan en una combinación de las técnicas de discos compactos. Ocupan lo mismo que las actuales unidades de tamaño normal para diskettes de 5.25 pulgadas, lo que facilita la intercambiabilidad con los soportes magnéticos e incluso entre marcas de unidades ópticas; con todo, hay por el momento otros obstáculos que se oponen a la tan deseada intercambiabilidad.

Todos los discos grabables actualmente comercializados son medios de una sola escritura. Significa eso que el usuario puede escribir en cualquier sector de cualquier pista, pero no puede alterar lo escrito.

A estos medios se les llama WORM, siglas de una escritura, varias lecturas. Son excelentes para archivar documentos y transacciones, porque el soporte es por su propia naturaleza resistente a las falsificaciones, pero de ningún modo sustituyen al disco magnético tradicional en sus funciones.

Todos los discos presentan marcas legibles inmediatamente después de realizada la operación de escritura, por lo que también se llaman DRAW (*lectura directa tras la escritura*). Muchas unidades incorporan un circuito que lee continuamente a la par que escribe para verificar los datos. Casi todos los medios de una sola escritura comercializados en la actualidad graban los datos sobre una o varias capas metálicas muy finas depositadas al vacío. La escritura se hace fundiendo orificios en las capas, provocando ampollas o fundiendo localmente varias de esas etapas.

6.10.2. Estructura del disco

Como ilustra la figura 6.5, el disco CD ROM tiene 120 mm. de diámetro (*alrededor de 4.72 pulgadas*), 1.2 mm. de grosor y en el centro un hoyo para el eje de 15 mm. de diámetro. La información, almacenada en una espiral de diminutos hoyos, se moldea sobre la superficie, que se recubre de una capa metálica brillante, protegida a su vez por una laca transparente.

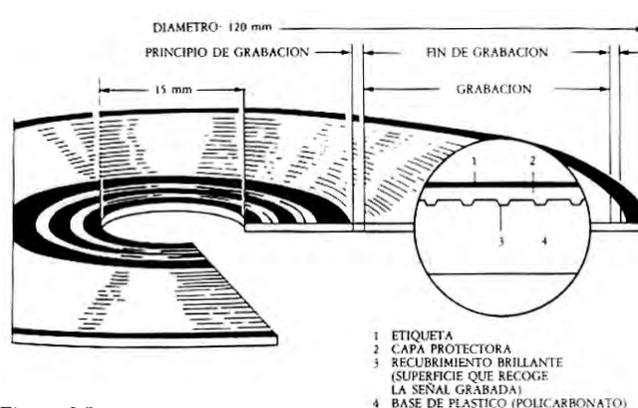


Figura 6.5.

Los hoyos miden $0.12 \mu\text{m}$. (*micrones*) de profundidad y $0.6 \mu\text{m}$. de anchura. La separación entre dos vueltas contiguas de la espiral es de $1.6 \mu\text{m}$., lo que arroja una densidad de 16,000 pistas por pulgada (*tpi*), muy superior a la de los discos flexibles (*hasta 96 tpi*) y a la de los duros (*varios cientos de tpi*). La longitud a lo largo de la pista de los hoyos y los espacios planos situados entre ellos oscila entre 0.9 y $3.3 \mu\text{m}$. (*ver figura 6.6*).

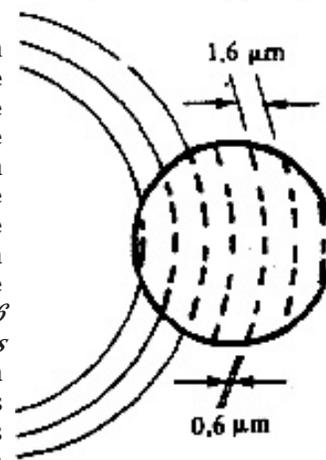


Figura 6.6. *Hoyos y planos.*

diminutos espacios produce un resultado asombroso: la longitud total de la pista espiral del disco CD ROM es de casi cinco kilómetros, y a lo largo de ella se ordenan casi 2,000 millones de hoyos.

Para transformar los datos en hoyos y planos se recurre a una operación llamada grabación de master, que consiste en lo siguiente: la onda portadora de la información codificada se transfiere desde una cinta magnética a un modulador (*una especie de conmutador muy rápido*), que controla un potente haz de láser de onda corta por medio de una lente, que a su vez lo enfoca sobre la superficie fotosensible de un disco master de vidrio.

La lente se desplaza radialmente conforme gira el master, lo que da lugar a la pista espiral característica del CD ROM. Al revelar la superficie fotosensible, las regiones expuestas se convierten en hoyos (*el haz se enfoca de modo que las paredes de los hoyos queden inclinadas*). El master revelado tiene un relieve exactamente igual al que tendrán los discos CD ROM.

Del master se obtiene, por galvanoplastia o por reproducción con un fotopolímero, uno o más negativos, llamados matrices, que sirven para dar forma a los discos definitivos. Esta operación se hace mediante moldeo por inyección, aunque se están probando otras técnicas basadas en el grabado y la estampación en frío. En todos los casos el material del disco es policarbonato, un plástico transparente que se usa también para fabricar ventanas a prueba de balas y cascos protectores. Gracias a este material, el disco puede sobrevivir al uso incontrolado por consumidores inexpertos. Los discos CD resisten intactos la temperatura de un coche estacionado al sol y las patadas y los golpes que les propinan los niños.

Todos los dispositivos de almacenamiento óptico utilizan un haz de láser que una lente enfoca sobre un punto muy pequeño. En casi todas las actuales unidades reproductoras de discos LaserVision, CD, CD ROM, y discos grabables grandes y pequeños, el haz lo genera un láser semiconductor de arseniuro de galio.

6.10.3. Técnicas de grabación en CD

Uno de los factores que contribuyeron al éxito del CD fue la existencia de una normativa desarrollada conjuntamente por Sony y Philips gracias a la cual puede reproducirse cualquier disco en cualquier tocadiscos. Esas normas fijan básicamente las siguientes variables:

Un formato de datos, con indicaciones sobre el espacio para éstos, el direccionamiento de la información y los códigos de corrección de errores. Códigos básicos de canal y de corrección de errores (*ECC*), y espacio suficiente para más datos y ECC. Al comprobar las posibilidades como soporte de almacenamiento de datos del CD, Sony y Philips impulsaron también la normalización de un CD ROM. El disco, la técnica de exploración con láser y los métodos de grabación de masters y prensado de este CD ROM normalizado son idénticos a los correspondientes del CD.

La diferencia, materializada en su totalidad respetando el formato de datos del CD, estriba en el uso de mecanismos más potentes de corrección de errores y en el direccionamiento absoluto más explícito de bloques de datos.

Toda la información que usa la computadora es binaria (*ceros y unos*). Antiguamente se perforaban cintas y luego tarjetas para conservar y volver a entregar la información a la máquina. El sistema de conservación de un CD es muy parecido: En el caso de los CD para audio, el sistema más usado hasta el momento, es grabar primero un disco maestro y después sacar copias. La información se graba en el disco maestro mediante un láser de potencia, cuyo haz se mueve radialmente sobre el disco mientras éste gira. La intensidad del láser está controlada (*modulada*) por las señales captadas por los micrófonos. La superficie del disco es de una sustancia fotosensible que modifica sus propiedades de acuerdo con esta modulación.

De esta forma el disco queda grabado según una línea espiral formada por millones de pocillos microscópicos (*llamados PITS*). El ancho y la profundidad de estos es constante, pero la longitud está controlada por la señal de audio digital que modula el láser. Un CD suele tener alrededor de 2.5 billones de pocillos.

6.11. Construcción de la presentación multimedia: CD ROM interactivo: "Agrogramas y su relación con la geometría islámica"

Para construir la presentación Multimedia, primero se definen los objetivos de la presentación, que en este caso es la difusión del fenómeno de los Agrogramas ingleses y la comparación con diseños islámicos, en base a la reconstrucciones geométricas y la aplicación de las transformaciones geométricas en los patrones definidos.

La elección de un CD ROM como aplicación a esta investigación, fue inferida por las propiedades que posee esta herramienta para dar una visualización adecuada al contenido, ya que por su extensión y variedad, requiere de la implementación de diversos recursos gráficos, de animación e interacción, para propiciar un desenvolvimiento adecuado de la información, y de esta manera facilitar el acceso al contenido del CD ROM.

El título de "*Agrogramas y su relación con la geometría islámica*", expone que la temática del disco, tendrá relación con los conceptos y características de la geometría islámica, mostrando una síntesis de las definiciones que las sustentan, así como del fenómeno de los Agrogramas.

6.11.1. Elementos de creación y edición gráfica

Son los medios que permiten dar origen a los recursos gráficos que se habilitarán para una exposición adecuada del contenido de la investigación; tanto a las imágenes y texto, como a la navegación e interfaz, que se requieren para el correcto desempeño de la aplicación multimedial.

6.11.1.1. Hardware

Son los componentes físicos, como los dispositivos electrónicos y mecánicos tangibles, son los cimientos que hacen posible el desarrollo y ejecución de la aplicación Multimedia, para desarrollar este CD ROM se empleó un equipo constituido con las siguientes características, las cuales deben corresponder para una visualización adecuada del proyecto:

- Monitor SVGA 17 pulgadas (*R. 1280-1024 píxeles*)
- Procesador Pentium III
- Memoria RAM de 256
- Disco Duro de 120 Gygas
- Lector de CD
- Tarjeta de video
- Tarjeta de sonido
- Tarjeta madre
- Teclado
- Bocinas
- Mouse

6.11.1.2. Software

Son los programas en general con los que opera la computadora, que implementan un conjunto de instrucciones elaboradas en una secuencia lógica. Para desarrollar el CD ROM se emplearon los programas citados a continuación:

- Adobe Photoshop 7
- Macromedia Freehand 8
- Macromedia Flash MX

6.12. Composición

6.12.1. Dimensiones y proporciones

El diseño de una composición gráfica es una adecuación de distintos elementos gráficos previamente seleccionados dentro de un espacio visual, combinándolos de tal forma que todos ellos puedan aportar un significado a la misma, consiguiendo el conjunto transmitir un mensaje claro al espectador.

El Diseño Gráfico ha de tener en cuenta los aspectos psicológicos de la percepción humana y las significaciones culturales que pueden tener ciertos elementos, eligiendo éstos de forma que cada uno de ellos tenga un porqué, en la composición y buscando un equilibrio lógico entre las sensaciones visuales y la información ofrecida. Lo más importante de toda composición es el mensaje que subyace bajo ella, es trabajo como diseñador el buscar la máxima eficacia comunicativa, transmitiendo el mensaje por medio de una composición que impacte visualmente al espectador y le haga receptivo. Se debe tener en cuenta la definición de los elementos gráficos y las proporciones que deben guardar. A la hora de comenzar la composición, lo primero que se debe determinar es la dimensión que tendrá.

En el caso de el interactivo, el tamaño definido es el de 1024 x 768 píxeles, ya que es una medida proporcional, en referencia a los estándares en la creación de presentaciones interactivas. Este espacio de visualización, inscribe una retícula áurea, que da armonía y proporción a cada uno de los elementos gráficos, que se ajustarán a las proporciones de la misma.

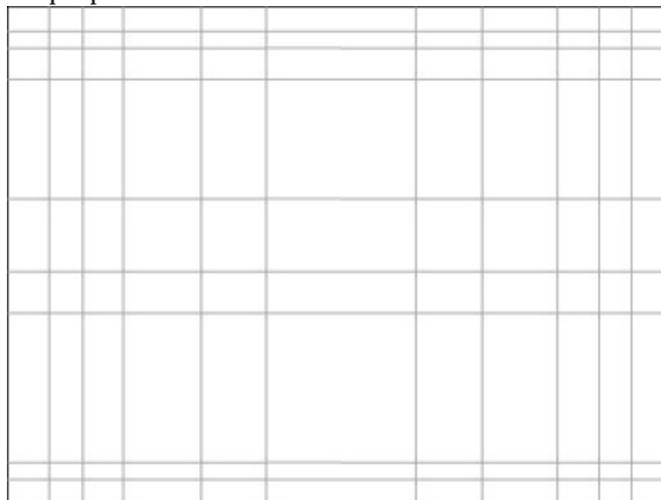


Figura 6.7. Reticula empleada en la construcción del CD ROM interactivo.

6.12.2. Colores

El verde es el color más tranquilo y sedante de todos, es el color de la calma indiferente: no transmite alegría, tristeza o pasión. Su nombre deriva del latín "*viridis*" (*que tiene savia*). Está asociado a conceptos como naturaleza, salud, dinero, frescura, crecimiento, abundancia, fertilidad, plantas, vegetación, primavera, frescor, esmeralda, honor, cortesía, civismo y vigor.

El verde que tiende al amarillo cobra fuerza activa y soleada; si en él predomina el azul resulta más sobrio y sofisticado. Significa la esperanza, los bienes que han de venir, el deseo de vida eterna. Es el color propio del año eclesiástico y de gran número de fiestas, así como de ciertos domingos antes de Pentecostés, en la tradición occidental. Sus degradados son buenos y sus variaciones tonales también, formando gamas apropiadas para el diseño.

El color verde es el símbolo del Islam, el de las vestiduras de los justos. Uno de los Nombres de Alá; Luz, al- NUR es egipcio; designa la luz primordial en la gran concavidad espacio o NUT. Por esta constante, es pertinente que la gama de colores tenga como base este color, en las tonalidades que se ejemplifican, aunado al color negro y gris para dar contraste a las letras, y proporcionar armonía al diseño.

El color negro viene definido por la ausencia de luz y color, siendo su código hexadecimal representativo #000000, aunque casi todos los colores al quitarles brillo, tono o saturación van acercándose al negro. Las superficies de color negro son aquellas que absorben todas las longitudes de onda de la luz solar, por lo que no reflejan ninguna radiación visible. Su nombre procede del latín "*niger*" que significa "*prieto*" o "*negro*".

El negro confiere nobleza y elegancia, sobre todo cuando es brillante, y es el color de la elegancia, de la seducción, del misterio, del silencio, de la noche, del cuervo, del mal, de lo clandestino o ilegal y, de la tristeza y la melancolía, de la infelicidad y desventura, del enfado y la irritabilidad. En occidente es también el color de la muerte y del luto, y se reserva para las misas de difuntos y el Viernes Santo.

Es un color casi imprescindible en toda composición, pudiendo usarse como color del contorno de ciertos elementos, para separar espacios o como color de fondo. Es también el color más usado para los textos, debido al alto contraste que ofrece sobre fondos blancos o claros.

El negro no posee degradados propios, al ser un color puro (*o un no-color*), y en cuanto se modifica su saturación resultan grises, colores neutros, formado por cantidades iguales de rojo, verde y azul.

El gris es un color neutro y pasivo, que aporta poco a ninguna información visual. Es el color del cielo cubierto, del hierro y del mercurio, y sugiere seriedad, madurez, neutralidad, equilibrio, indecisión, ausencia de energía, duda y melancolía, y se usa para expresar las cosas o personas carentes de atractivo o singularidad. Su nombre parece derivar del provenzal "*gris*". Es un color que puede resultar monótono si se usa en demasía en una composición, y está muy asociado a las aplicaciones informáticas, tal vez porque la mayoría de las interfaces gráficas son de color gris o lo contienen.

Los grises medio-claros (*alrededor del #CCCCCC*) tienen poca atracción visual, siendo idóneos para fondos o elementos de relleno que no aporten información al espectador. Si aumenta progresivamente la luminosidad del gris llega un momento en que se obtiene el color blanco, de código #FFFFFF, la luz pura, la unión del 100% de los tres colores primarios aditivos, rojo, verde y azul.

El blanco representa la pureza, la inocencia, la limpieza, la ligereza, la juventud, la suavidad, la paz, la felicidad, la pureza, la inocencia, el triunfo, la gloria y la inmortalidad. Es el color de la nieve, de las nubes limpias, de la leche fresca. Se emplea en las fiestas del Señor, de la Virgen, de los santos y en las ceremonias nupciales. Es un color latente, capaz de potenciar los otros colores vecinos, creando una impresión luminosa de vacío positivo y de infinito.

El blanco es el fondo universal de la Comunicación Gráfica. Es un color fundamental en Diseño, ya que, además de usarse como color para los elementos gráficos y textuales, también define normalmente los espacios vacíos de la composición. Estos espacios en blanco son elementos de diseño tan importantes como los de color, y se pueden observar con facilidad alejándose de la pantalla del ordenador y entornando los ojos, con lo que se apreciarán mejor las diferentes zonas visuales de la composición.



Figura 6.8. Gama de colores utilizada en el CD ROM.

6.12.3. Tipografía

Se denomina Tipografía al estudio, diseño y clasificación de los tipos (*letras*) y las fuentes (*familias de letras con características comunes*), así como al diseño de caracteres unificados por propiedades visuales uniformes, mientras que las técnicas destinadas al tratamiento tipográfico y a medir los diferentes textos son conocidas con el nombre de Tipometría. La misión principal de una composición gráfica es transmitir un mensaje determinado a los espectadores que la visualizan. Para ello, el diseñador dispone de dos herramientas principales: los contenidos textuales y las imágenes.

El mejor medio de transmisión de ideas a un gran número de personas es la palabra escrita, lo que hace que los contenidos textuales en una composición sean tanto más importantes cuanto más información se desea transmitir. Por este motivo, el aspecto visual de cada una de las letras que forman los textos de una composición gráfica es muy importante, interviniendo en el mismo conceptos similares a los que caracterizan cualquier otro componente gráfico: forma, tamaño, color, escala, etc.

De este planteamiento se deriva que el diseñador gráfico debe emplear las letras en una composición tanto para comunicar ideas como para configurar el aspecto visual de la misma, siendo necesario para ello conocer a fondo los diferentes tipos existentes y sus propiedades, conocimientos que se agrupan en la Tipografía.

Las fuentes serif o serifas tienen origen en el pasado, cuando las letras se cincelaban en bloques de piedra, pero resultaba difícil asegurar que los bordes de las letras fueran rectos, por lo que el tallador desarrolló una técnica que consistía en destacar las líneas cruzadas para el acabado de casi todas las letras, por lo que las letras presentaban en sus extremos unos remates muy característicos, conocidos con el nombre de serif.



Figura 6.9. Fuentes Serif y sus características.

Otra particularidad común de las fuentes serif, derivada del hecho de que las tipografías romanas se basaban en círculos perfectos y formas lineales equilibradas, es que las letras redondas como la o, c, p, b, etc, tienen que ser un poco más grandes porque ópticamente parecen más pequeñas cuando se agrupan en una palabra junto a otras formas de letras. El grosor de las líneas de las fuentes serif modernas también tiene su origen en la historia. Las primeras se realizaron a mano con un cálamo, permitiendo la punta plana de la pluma distintos grosores de trazado. Esta característica se ha conservado por la belleza y estilo natural que aporta a las letras. Además las letras tienen unos pequeños adornos en sus vértices, llamados "serif" o "patines". Estos pequeños adornos hacen que la impresión sea más agradable a la vista y más fácil de leer.

Las fuentes serif incluyen todas las romanas. Son muy apropiadas para la lectura seguida de largos textos, ya que los trazos finos y los remates ayudan al ojo a fijar y seguir una línea en un conjunto de texto, facilitando la lectura rápida y evitando la monotonía.

Ejemplos de fuentes serif se citan: Book Antiqua, Bookman Old Style, Courier, Courier New, Century Schoolbook, Garamond, Georgia, MS Serif, New York, Times, Times New Roman y Palatino.

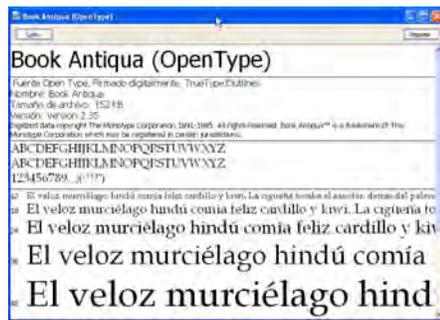


Figura 6.10. De la familia Sans Serif, la fuente Book Antiqua, empleada en el interactivo.

La tipografía juega un papel importante dentro de la composición de esta investigación, dadas las características del proyecto, se consideró pertinente utilizar la tipografía Book Antiqua, ya que posee características gráficas armónicas. La tipografía sugiere formalidad, es sencilla y propicia que el documento sea más rápido, sencillo y agradable de leer.

El estilo de la fuente puede ser:

- Normal
- Cursiva*
- Negrita
- Negrita Cursiva*

Como su nombre lo dice, el estilo "Normal" debe ser usado para la mayoría del texto de tu documento. La *Cursiva*, *Negrita* y *Negrita cursiva* deben usarse sólo para resaltar palabras. Si se abusa de ellas, además de que perderá la función de resaltar, hará que el documento tenga una vista inapropiada. Cada vez que aparece un nuevo concepto, éste se indica con negritas, ayudando al lector a identificar dichos conceptos. Las palabras en negrita son las que más destacan en el texto, por ello, también se les utiliza para títulos o encabezados.

La letra cursiva se utiliza para:

- Vocablos extranjeros
- Recalcar frases tal como se dijeron
- Enfatizar un error o una situación inadecuada
- Citas de autores
- Títulos de libros

El tamaño de la fuente se mide en "puntos". El tamaño de la mayoría del texto con estilo normal, se definió en 12 puntos, los cuales son agradable de leer, los encabezados y títulos destacan sobre el texto normal, para los cuales se empleó la misma tipografía a 18 puntos, mientras que en el texto de ésta tesis se utilizó en 10 puntos.

1.1. El concepto de belleza.

El concepto de la belleza en matemáticas y su relación con la proporción y la simetría, se demuestra con una serie de configuraciones geométricas que aparecen en la naturaleza, como algunos tipos de plantas, crustáceos, insectos, cristales; mientras que el hombre, en distintas civilizaciones, reproduce y crea diversos tipos de configuraciones geométricas, las cuales forman parte de su tradición y cultura social, estudiándola desde un punto de vista matemático, sus propiedades, así como su uso en el estudio de problemas específicos en el mundo real.

Con esta serie de patrones, se muestran conceptos matemáticos tales como proporción, simetría, rotaciones, traslaciones, y reflexiones entre otros. Utilizando estos patrones para ejemplificar el concepto de belleza en matemáticas. Posteriormente, se trabajará con modelos que permitan tratar los conceptos aquí mencionados, y a partir del manejo de éstos, inferir propiedades de las figuras geométricas tratadas por medio de estos modelos.

Figura 6.11. Ejemplo de bloque de texto en su aplicación de CD ROM interactivo.

6.12.4. Imagen fija

Las imágenes aportan sin duda un aspecto visual muy importante a toda composición, siendo capaces de transmitir por sí solos un mensaje de forma adecuada. Cada una de las pantallas que se utilizan como área de comunicación visual con el usuario y cuyo diseño define la importancia de las partes que la componen, exponiendo contenido visual de relevancia que propicie interés y complemente la información textual.

6.12.5. Audio

Es información representada en forma de ondas sonoras con el fin de transmitir mensajes al usuario, tanto explicativos como conceptuales.

En esta aplicación se emplearon 8 pistas de audio:

Entrada

Beni Al Insane, Rachid Taha, 4:32.

Menú principal

Acemasiran Saz Semai, Darus Sifa, 4:43.

1. Matemáticas en el Diseño

Mahur Saz Simai, Darus Sifa, 7:00.

2. Agrogramas

Moussemed mediouna, Moroccan Spirit, 4:12.

3. Arte Islámico

Muhayyerkurdi Saz Semai, Darus Sifa, 4:13.

4. Patrones islámicos

Nihavent Saz Semai, Darus Sifa, 8:25.

5. Aplicación y demostración de transformaciones geométricas

Egyptian dance, Omar Faruk Tekbilek, 5:09.

Créditos

Ach Adani, Rachid Taha, 6:27.

Con la finalidad de ambientar y dar al usuario la opción de escuchar música relativa al tema, haciendo de la experiencia interactiva un momento agradable a la percepción. Los sonidos fueron dispuestos de forma que en la Entrada y los Créditos, la música corre de forma automática, para inferir actividad; mientras que en los capítulos se dispuso un control de audio en la parte superior, debajo del Menú superior y sobre el título del capítulo en el que se encuentra el usuario, con la función de activar el sonido, pausarlo, adelantarlos y detenerlos.

6.12.6. Imágen en movimiento

Es la proyección sucesiva de una serie de imágenes fijas secuenciales a cierta velocidad que da la sensación de movimiento a la vista del ojo.

Imágen en movimiento como tal, se emplea en las animaciones de los botones del Menú superior, así como en el fondo de las pantallas, el cual posee una animación de círculos en la parte inferior derecha, la cual fue generada con fines de hacer que la composición tuviera mayor fluidez y unidad.

Se incluyó un video de la Alhambra de Granada que muestra las proporciones y unidad que posee la integración de las Artes y el Diseño en la construcción, para ejemplificar la aplicación e integración de los recursos gráficos y de composición que se desarrollan en el transcurso de la exploración a este CD ROM interactivo. Posee controles que permiten reproducirlo, pausarlo o detenerlo, en función de la necesidad de visualización del usuario.



Figura 6.12. Pantalla del Capítulo 3, que expone en el recuadro rojo, el controlador de audio del capítulo; vista del video de la Alhambra de Granada y sus controladores.

6.13. Elementos de organización

Los elementos Multimedia incluidos en una presentación necesitan un entorno que empuje al usuario a aprender e interactuar con la información. Entre los elementos interactivos están los menús desplegables, pequeñas ventanitas que aparecen en la pantalla de la computadora con una lista de instrucciones o elementos Multimedia para que el usuario elija.

Las barras de desplazamiento, que suelen estar situadas en un lado de la pantalla, permiten al usuario moverse a lo largo de un documento o imagen extenso. La integración de los elementos de una presentación Multimedia se ve reforzada por los hipervínculos. La estructura permitirá la coherencia y el balance en el resultado, así como la fluida navegación.

6.13.1. Diagrama de flujo

Muestra el contenido del CD ROM en forma ramificada por lo que cada usuario puede acceder a lo que le interesa, prescindiendo del resto de los datos que contenga el sistema, favoreciendo la personalización. Proporcionando de esta forma transparencia que hace posible que la audiencia obtenga la información con claridad y eficiencia.



Figura 6.13. Diagrama de flujo.

6.13.2. Beneficios en la Interactividad

Interactividad significa que el usuario tiene el control y puede acceder la información precisa que está buscando, adentrándose en los tópicos que le son de interés. Haciéndolo a su propio ritmo y en el momento en que él lo decida. A diferencia de un video o una presentación convencional (*diapositivas, láminas de computadora, acetatos, etc.*). La interactividad permite participar activamente, estimulando la curiosidad del usuario y permitiendo que éste imponga su voluntad. Multimedia brinda una mejora significativa en la efectividad de la computación como herramienta de comunicación. La riqueza de los elementos audiovisuales, combinados con el poder de la computadora, añaden interés, realismo y utilidad al proceso de comunicación. Al tomar en cuenta los estudios que se han realizado sobre el grado de efectividad en el proceso de retención de información, se llega a la conclusión de que a la información que se adquiere tan solo por vía auditiva (*ejemplo: radio*), se logra retener un 20%; la información que se adquiere vía audiovisual (*ejemplo: TV*) se retiene un 40%; mientras que la información que se adquiere vía audiovisual y con la cual es posible interactuar (*como es el caso de Multimedia*) se logra retener un 75%.

Esto lleva a pensar que Multimedia es, por encima de cualquier otra cosa que se pueda decir sobre él: *"La herramienta de comunicación más poderosa que existe"*, y es plenamente aplicable en cualquier campo, dándole a cada uno una serie de beneficios no alcanzables fácilmente por otros medios.

En la educación, los beneficios muestran sus resultados en procesos educativos rápidos y efectivos. Multimedia apoya la educación al facilitar la visualización de problemas o soluciones; incrementa la productividad al simplificar la comunicación, elimina los problemas de interpretación y estimula la creatividad e imaginación al involucrar a los sentidos. La interactividad proporciona al usuario el control de la secuencia y asignarle los valores pertinentes a la información, para hacerla fluir de la manera más conveniente que considere el usuario, considerando las opciones pertinentes que tiene a su disposición para dar un viaje interesante dentro del CD ROM.

6.13.3. Navegación

Se llama navegación a los mecanismos previstos por el sistema para acceder a la información contenida realizando diversos itinerarios a partir de múltiples puntos de acceso, y que dependen de la organización lógica del material elaborada en el diagrama de flujo, las conexiones previstas entre los nodos y la interfase diseñada para ser utilizada por el usuario. Los sistemas Multimedia permiten *"navegar"* sin extraviarse por la inmensidad del océano de la información contemporánea, haciendo que la *"travesía"* sea grata y eficaz al mismo tiempo.

6.13.4. Hipertexto

Es un tema que permite conectar pantallas de información usando ligas para asociarla. Los hipervínculos conectan creativamente los diferentes elementos de una presentación Multimedia a través de texto coloreado o subrayado o de una pequeña imagen denominada ícono, que el usuario señala con el cursor y activa haciendo clic con el mouse. Esta cadena de hipervínculos puede llevar a los usuarios hasta una información que nunca habrían encontrado de otro modo. Dependiendo del objetivo de cada sistema Multimedia, integra otros elementos, que se consideran secundarios por su especificidad, entre ellos se tienen a los programas ejecutables (**.exe*, **.com*), las bases de datos, interfaces a sistemas electromecánicos, etc.

6.13.5. Menús

Para un desenvolvimiento apropiado, que facilite el acceso y la navegación se desarrollaron los siguientes menús, que facilitan el acceso a la información.

6.13.5.1. Menú principal

El Menú principal contiene todos los accesos y rutas dispuestos en este CD ROM interactivo, por lo que muestra en detalle cada apartado y la ubicación correcta de cada elemento.



Figura 6.14. Menú principal.

El Menú principal, tiene botones que permiten acceder a cada pantalla, los cuales tienen 3 estados: el primero es el estado normal que se visualiza de manera simple; el segundo es el estado que se manifiesta cuando se coloca en cursor sobre del botón; este posee un sonido que permite identificar la zona activa del mismo; el tercer estado es cuando se da clic y se accede al apartado especificado, los 3 estados se exponen a continuación.

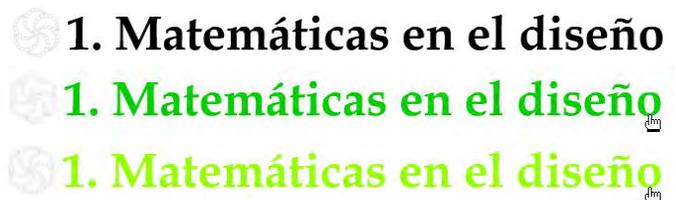


Figura 6.15. Comportamiento de botones, estado normal, sobre (con sonido) y activo.

6.13.5.2. Menú superior

El Menú superior fue generado con la intención de ser una herramienta de acceso sencillo, su disposición se manifiesta en todos los capítulos, ubicado en la parte superior de la pantalla, para simplificar y reducir los pasos para poder moverse dentro de esta composición. Las opciones de navegación que posee, permiten acceder a cada uno de los capítulos del CD ROM, al Menú principal, así como moverse de forma lineal, hacia atrás y hacia adelante, mediante los botones dispuestos en la parte inferior de la barra de Menú superior



Figura 6.16. Menú superior.

Este Menú tiene botones en la parte superior, que poseen 3 comportamientos, estado normal, estado sobre el botón acompañado de sonido para su identificación y el estado activo que conduce a la información.



Figura 6.17. Comportamiento de botones, estado normal, sobre (con sonido) y activo.

En su parte inferior tiene los botones de atrás y adelante, los cuales poseen una animación que sugiere su acción, ésta se manifiesta de forma constante y cuando se pasa el cursor sobre ellos, se activa un sonido para indicar su selección y así poder oprimirlos para conducir un paso atrás o adelante, según desee el usuario.



Figura 6.18. Botones con animación progresiva en estado normal, sobre (*con sonido*) y activo.

6.13.5.3. Submenús

Éstos se encuentran al inicio de cada capítulo y muestran el contenido de cada uno de ellos, de forma que se puede apreciar los elementos que conforman el capítulo, el comportamiento de los botones es el mismo que se manifiesta con los botones del Menu principal. La composición de los Submenús, incluye al Menú superior, para facilitar el acceso a los capítulos complementarios.

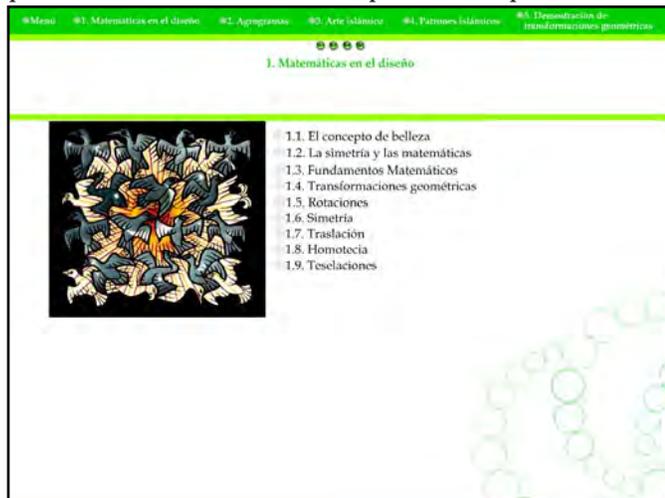


Figura 6.19. Submenú del Capítulo 1.

6.14. Descripción de CD ROM interactivo: Agrogramas y su relación con la geometría islámica

6.14.1. Entrada

Es la primer pantalla del interactivo, expone el título del CD ROM, al tiempo que corre con una pista de audio que indica la actividad, visualizando un botón de activarse conduce al Menú Principal.

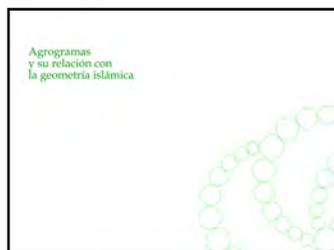


Figura 6.20. Entrada del interactivo, con botón de acceso al Menú principal.

6.14.2. Menú principal

Expone el contenido y las rutas que conducen a la información deseada. Contiene los enlaces a cada capítulo contituyente de la aplicación:

Menú principal

1. Matemáticas en el Diseño
2. Agrogramas
3. Arte Islámico
4. Patrones islámicos
5. Aplicación y demostración de transformaciones geométricas
6. Créditos



Figura 6.21. Visualización del Menú principal.

6.14.3. 1. Matemáticas en el Diseño

Debido a la extensión y complejidad de los diseños islámicos y de los Agrogramas, la forma más adecuada para hacer una comparación entre ambos, era identificar un punto de referencia sólido y concreto, de ahí se procedió a aplicar las transformaciones geométricas, con argumentos definidos que dan base matemática y geométrica convincente, por lo que en el CD ROM se muestra una descripción detallada sus conceptos y definiciones, así como de los elementos que las constituyen, por lo que el primer módulo se denomina las Matemáticas en el Diseño, teniendo como modelos las transformaciones geométricas.



Figura 6.22. Submenú del Capítulo 1 y pantalla de contenido.

6.14.4. 2. Agrogramas

El segundo módulo consta de una breve reseña histórica sobre el fenómeno de los Agrogramas, con sus características y teorías, que han sido expuestas hasta el momento, además de la implementación de la definición de familias gráficas, de acorde a su estructura y composición, con un desarrollo de reconstrucciones geométricas de los patrones seleccionados, para demostrar que siguen un método gráfico definido y gradual, además de un patrón representativo de los Agrogramas que salen de esta clasificación y no tienen los parámetros marcados con las guías matemáticas y geométricas.



Figura 6.23. Submenú del Capítulo 2 y fotograma integrante de esta sección.

6.14.5. 3. Arte Islámico

El tercer apartado, consiste en una descripción de la concepción del Arte Islámico, sus raíces culturales y la Geometría Sagrada, con la que construyeron diversas edificaciones, que dan origen a un repertorio de manifestaciones artísticas, las cuales se exponen en los diferentes tipos de construcciones y su evolución a lo largo de la historia y un video que muestra el esplendor de la Alhambra de Granada, con un recorrido virtual por los principales puntos de interés de esta construcción.



Figura 6.24. Submenú del Capítulo 3 y vista interior de la primer pantalla.

6.14.6. 4. Patrones islámicos

En el cuarto apartado se muestra una demostración de las transformaciones geométricas aplicadas a los diseños islámicos seleccionados, con lo cual, quedan representadas gráficamente dichas transformaciones; este ejercicio de demostración funcionará como modelo de certificación, y ésta aplicación tendrá sustento geométrico y matemático.



Figura 6.25. Submenú del Capítulo 4 y pantalla de la sección de transformaciones geométricas.

6.14.7 5. Aplicación y demostración de transformaciones geométricas

En la quinta sección, de igual forma que en el cuarto apartado, se expone una demostración de la aplicación de las transformaciones geométricas en la selección de Agrogramas, cuya reconstrucción geométrica se ejemplificó en la segunda sección del interactivo, de

esta manera, con la representación gráfica de las citadas transformaciones geométricas, será posible definir que los Agrogramas elegidos poseen características propias de un proceso de diseño, con un método matemático y geométrico que es parte trascendental en su composición. Con esta composición se propone mostrar un panorama general en lo que corresponde al Arte Islámico y al fenómeno de los Agrogramas, para poder comprender los factores que inciden en la construcción de los patrones identificados.

La definición de las transformaciones geométricas sirven como modelo básico, que da lugar a cimientos sólidos y consistentes, que justifican los parámetros metodológicos en torno a su naturaleza matemática, cuyas propiedades enriquecen y caracterizan las estilizaciones gráficas que competen a los diseños seleccionados, los cuales comparten éstas transformaciones geométricas y las manifiestan a través de su traza y armonía proporcional.



Figura 6.26. Submenú del Capítulo 5 y pantalla de la sección de aplicaciones de Agrogramas.

6.14.8. Créditos

En esta sección se exponen los programas que se emplearon para la compisición de este CD ROM interactivo, así como la institución educativa a la que compete el estudio de esta investigación.

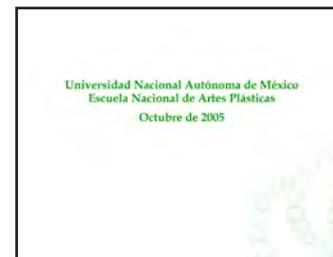


Figura 6.27. Créditos de la presentación.

6.15. Conclusión

En este Capítulo 6 se justificó la aplicación gráfica de la investigación de tesis, en el CR ROM interactivo: "Agrogramas y su relación con la geometría islámica", tomando como punto de origen el concepto de Multimedia, que es la integración de diversos medios (*visuales y auditivos*) para la elaboración y envío de mensajes por diversos canales, potencializando la efectividad de la comunicación, haciendo más efectiva la comunicación.

El conocimiento del desarrollo tecnológico a lo largo de la historia, ha permitido valorar el proceso de evolución que ha acontecido en el ámbito de la Multimedia, y sus propiedades particulares.

Con el conocimiento de las herramientas con las que cuenta la Multimedia, fue posible definir la estrategia que hizo posible el desarrollar y concretar la aplicación interactiva que ha resultado de esta investigación.

Para construir la presentación Multimedia, primero se definió como objetivo de la presentación, la difusión del fenómeno de los Agrogramas ingleses y su comparación con diseños islámicos, una vez recopilada la información pertinente, se desarrolló un guión y se planteó la estructura por medio de un diagrama de flujo. Después se integraron los materiales digitales: imágenes, audio, video y animación. Finalmente, todos los elementos fueron unificados para hacer posible la presentación Multimedia.

La elección de un CD ROM como aplicación a esta investigación, fue inferida por las propiedades que posee esta herramienta para dar una visualización adecuada al contenido, que requiere de la implementación de diversos recursos gráficos, de animación e interacción, para propiciar un desenvolvimiento adecuado de la información, y de esta manera facilitar el acceso al contenido de parte del usuario.

La composición del interactivo, sus dimensiones y proporciones que en el caso de el interactivo, el tamaño definido es el de 1024 x 768 píxeles, ya que es una medida proporcional. Este espacio de visualización, inscribe una retícula áurea, que da armonía y proporción a cada uno de los elementos gráficos, que se ajustarán a las proporciones de la misma.

En el CD ROM, se hace aplicación de la información contenida en todos los capítulos de esta investigación de tesis, aplicando los conceptos teóricos en la visualización del contenido. Asignándole unidad gráfica de forma coherente con la información concreta.

Con el desarrollo y definición de esta aplicación Multimedia en CD ROM, se demuestra que los Agrogramas seleccionados reconstruïdos geoméricamente, poseen características gráficas basadas en la Geometría y el Diseño, que en ellos aplican las transformaciones geométricas, tomando como punto de comparación, la selección de diseños islámicos, llevando el mismo procedimiento a la par, se visualizan resultados gráficos interesantes, que tienen armonía y proporción.

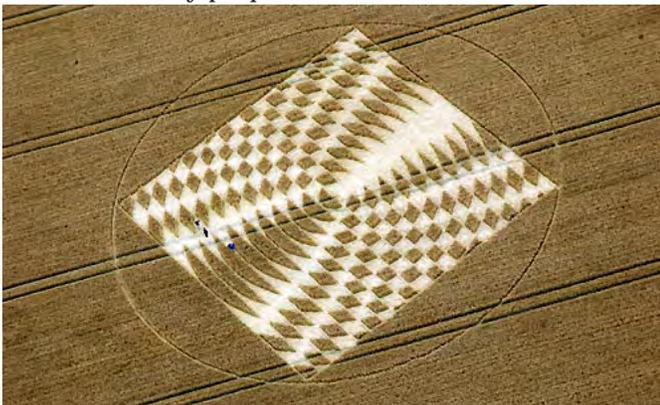


Figura 6D. Agrograma del 24 de julio de 2005 en Swindon, Wiltshire



Figura 6E. Agrograma del 7 de agosto de 2005 en Shalbourne, Wiltshire.



Figura 6F. Agrograma del 31 de julio de 2005 en The Ridgeway, cerca de Avebury, Wiltshire.

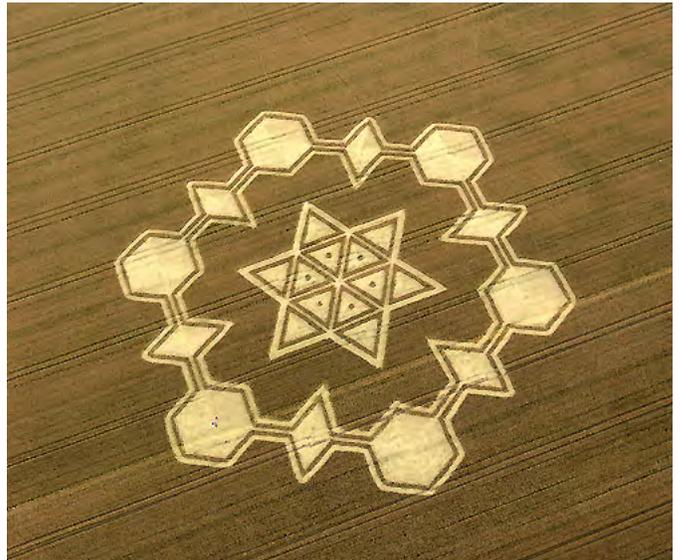


Figura 6G. Agrograma del 24 de julio de 2005 en Avebury Henge, cerca de Avebury, Wiltshire.

II. Conclusión General

En el primer capítulo de esta tesis se logró conocer la historia de los Agrogramas de Inglaterra, con su registro histórico más antiguo el día 22 de agosto de 1678 en Hartfordshire, con el denominado "*Círculo del Diablo*".

Fue posible precisar las características que inciden en la elaboración de estos patrones, durante el verano inglés, su manifestación de un día para otro en los campos de cultivo, con su visualización primordialmente desde aeronaves que permiten identificar su diseño integral desde una perspectiva aérea.

Una vez conocidas sus características y plasmados los Agrogramas en los campos, se definieron las teorías que hay respecto a su creación; y el impacto generado en la sociedad ante los espectadores del fenómeno, desde la creación de una Comisión de Estudios de los Crop Circles por parte del gobierno de Inglaterra, pasando por campañas publicitarias, hasta tours turísticos a los campos de cultivo.

También fue interesante conocer los estudios realizados a muestras de control de los cultivos afectados por el fenómeno de los Agrogramas, que resultó en la identificación de alteraciones en las estructuras cristalinas de las plantas, lo cual expone, con argumentos científicos la intervención energías que serán materia de diversas investigaciones al respecto.

En el aspecto visual, se ha verificado la versatilidad de material gráfico con 1226 imágenes contenidas en la recopilación gráfica de Agrogramas en esta tesis; del empleo de los elementos de composición de manera armónica, lo cual evidencia un considerable bagaje intelectual y artístico representado en los patrones de los campos de trigo de Inglaterra.

Se definió la propuesta de clasificación en familias gráficas, en base a los elementos visuales identificados en los Agrogramas, resolviendo la estructura en: Cajas, Cajas con 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 módulos, Rectángulos y sin justificación. Para precisar de forma concreta las reconstrucciones geométricas de los Agrogramas seleccionados, se desarrolló una sucesión de pasos donde se trazaron los componentes gráficos, llegando a la solución visual de cada uno de los patrones gráficos, con lo que se verificó de forma contundente el empleo de la Geometría en la composición de los patrones gráficos en los campos de trigo de Inglaterra.

En el capítulo 2 definieron los elementos básicos de la Comunicación Visual, de la anatomía del mensaje visual, para hacer posible emprender un análisis gráfico que permitió ponderar las cualidades que posee la Ciencia y el Arte; como la Geometría y el Diseño, y la forma en la que ambas se han complementado, haciendo posible una representación geométrica que se desarrolló en esta investigación.

El capítulo 3 detalló los conceptos de armonía y proporción, sus antecedentes y componentes; fijando la relación que guardan con la Matemática en base a los números, los cuales asignan un valor que propicia un trazado armónico.

El tratado de la Divina Proporción de Luca Paccioli, sirvió de referencia para identificar las relaciones numéricas proporcionales y su aplicación geométrica.

La definición de composición y aplicación en las Artes Plásticas, permitió integrar a los elementos básicos en la representación gráfica, y con base en la justificación de las propiedades del círculo, del cuadrado y del rectángulo, fue posible identificar el empleo de un rectángulo armónico (*raíz cuadrada de 8*) y otro subarmónico (*subarmónico 1,138*), por lo cual fue trascendente exponer sus cualidades. Lo anterior exhibe en los Agrogramas la utilización de un sistema de proporciones, que tienen como origen principios matemáticos y geométricos, en relaciones numéricas, hay una coincidencia en cuanto a las medidas y proporciones que se tomaron como ejemplo.

En el capítulo 4, se confirmó la relación existente entre las Matemáticas y el Diseño, la valoración que tienen por la belleza y la forma en la que las transformaciones geométricas se aplican en la solución gráfica. La definición de éstas transformaciones geométricas permitió conocer sus posibilidades y se tomaron en consideración la simetría y la rotación, que se aplicaron a los diseños islámicos constituidos por triángulo, pentágono, hexágono y octágono, mientras que en los Agrogramas seleccionados, se encontraron simetrías y rotaciones, en los Agrogramas clasificados con cajas con 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 módulos; lo cual evidencia el empleo de un procedimiento basado en las transformaciones geométricas.

El capítulo 5 se dedicó al Arte Islámico, la utilización de diseños islámicos en la aplicación de las transformaciones geométricas, y su eventual comparación con los Agrogramas, hizo necesario conocer el Arte Islámico para tener una referencia de la aplicación de la Geometría en la concepción cultural con su eventual representación gráfica. Se citaron sus características generales y la aplicación de la llamada Geometría Sagrada, que irradió la cultura del Islam en todos los aspectos de su visión; siendo elemento importante en la manifestación artística.

La revisión de los elementos de la Arquitectura Islámica se dio porque en ella integra a las Artes en general, y ha sido muy conveniente conocer sus componentes para valorarlos y enriquecer el conocimiento en relación a la aplicación de un conocimiento puro, visualizado en forma armónica y proporcional. Una síntesis sobre la historia del Arte Islámico permitió valorar los procesos inmersos en las diferentes etapas históricas que propiciaron la identidad gráfica y cultural del Arte Islámico.

El capítulo 6 denominado Anexo Multimedia, sirvió para justificar la aplicación gráfica de la investigación de tesis, en el CR ROM interactivo: "*Agrogramas y su relación con la Geometría Islámica*", partiendo de la definición del concepto de Multimedia, una breve reseña de su historia, de las herramientas con las que cuenta y los elementos de organización que dispone para definir la estrategia, hizo posible concretar la aplicación interactiva.

El objetivo de la presentación Multimedia es la difusión del fenómeno de los Agrogramas ingleses y su comparación con diseños islámicos, en torno a la aplicación de las transformaciones geométricas.

Con la selección de información recopilada de esta tesis, se desarrolló un guión y se planteó la estructura por medio de un diagrama de flujo, para integrar los materiales digitales: imágenes, audio, video y animación; y unificar los componentes para visualizar los resultados de la presentación Multimedia.

El desarrollo del proceso Multimedia fue identificado de forma concreta, exponiendo los componentes integrantes en este procedimiento y sus eventuales aplicaciones.

Se eligió al CD ROM como aplicación a esta investigación por las propiedades que asigna, fue la herramienta óptima para dar una visualización adecuada al contenido, facilitando el acceso del tema al usuario.

Se describió la composición de la aplicación interactiva en el CD ROM, con sus propiedades gráficas basadas en los términos que se tomaron en esta tesis, asignando al producto final armonía y proporción en cada uno de los elementos gráficos.

Con la definición de la aplicación Multimedia en el CD ROM, se demuestra que los Agrogramas seleccionados reconstruidos geoméricamente, al igual que los diseños islámicos, poseen características gráficas basadas en la Geometría y el Diseño, que en ellos se aplican transformaciones geométricas, resultando gráficos interesantes, que tienen armonía y proporción.

Con más de 10 000 formaciones los Agrogramas representan multitud de contenidos que van desde sencillas figuras geométricas hasta fractales, lo cual expone la versatilidad y extensión de éste fenómeno, al aumentar en cantidad, tamaño y complejidad han generado un impacto importante en la sociedad.

La Matemática es el lenguaje del Universo, éstos diseños geométricos tan precisos tratan de decir algo, y eso puede percibirse de primera instancia al contemplarlos, son símbolos hechos intencionalmente, tienen un significado específico, son mensajes que a través de la Matemática y el Arte, tratan de exponer información mediante un código basado en la Geometría y el Diseño.

Hay inteligencia del fenómeno, que se muestra a través de un simbolismo universal y multidisciplinario, para que cualquiera pueda comprender el mensaje, ya sea un científico o un niño, estos mensajes son producto de una conciencia prodigiosa que da visualización por medio de principios geométricos. Los significados de los Agrogramas son muchos y variados, no se dirigen a un grupo en especial, un científico verá un símbolo científico, un artista contemplará la belleza, etcétera; símbolos diversos que conjuntan gentes de diferentes disciplinas.

Su aplicación práctica o un modo de uso de la información para beneficio de la sociedad, reside en el empleo de los fundamentos de el Diseño, de la Comunicación Visual, de la Metemática, de la Geometría y la utilización de las transformaciones geométricas para infundir en la composición de mensajes visuales armonía y proporción.

Hoy las formaciones no se restringen a una nación en particular; a campos de trigo, cereales, bosques de coníferas, montañas nevadas de Turquía, inclusive de México; algunas formas abarcan desde un metro de diámetro hasta a varios kilómetros de extensión, a pesar de su cantidad y similitud, lo único que se puede afirmar es que contienen evidencia de un diseño inteligente.

Bibliografía

- Arfuch, Leonor, *Diseño y comunicación: teorías y enfoques críticos* / Leonor Arfuch, Norberto Cháves, María Ledesma, Buenos Aires: Paidós SAICF, 1997, 228 p.
- Cabezas Gelabert, Lino, *Análisis gráfico y representación geométrica*, Barcelona, Universitat de Barcelona, 2001.
- Collado Sánchez-Capuchino, Vicente, *Geometría Gráfica*/Vicente Collado Sánchez-Capuchino, Madrid : Tebar Flores, 1987. 175 p.
- Coxeter, Harold Scott Macdonald, *Fundamentos de geometría*, México : Limusa-Wiley, 1971, 518 p.
- Costa Sagales, Joan, *Diseño, comunicación y cultura*/Joan Costa, Madrid: FUNDESCO, c1994., 351 p.
- Dondis, Doris A. *La sintaxis de la imagen : introducción al alfabeto visual*/D. A. Dondis ; vers. castellana de Justo G. Beramendi, México : G. Gili, 1998, 211 p.
- Dubrovin, B. A., *Geometría moderna : Métodos de la teoría de homología* / B. Dubrovin, S. Novikov, A. Fomenko ; tr. del ruso por L. Popota, Moscú : Mir, c1987, 374 p.
- Enriquez Medina, Jorge Luis, *Geometría y forma*, Mexico : El autor, 1994, 99 p.
- Eves, Howard Whitley, *Estudio de las geometrías* / Tr. por Susana Blumoviez de Siperstein, México : Uteha, 1969, 2 v.
- Fabris, Germán, *Fundamentos del proyecto gráfico*, Barcelona, Gustavo Gili, 1980.
- Flandes Mendoza, Jose Alberto, *Mitología, geometría y física. Las concepciones cosmológicas a través de la historia*, Mexico : El autor, 1998, 131 p.
- Ghyka, Matila Costiescu, 1881-1965, *El número de oro: Ritos y ritmos pitagóricos en el desarrollo de la civilización occidental*, Buenos Aires: Poseidón, c1968.
- Glaser, Robert, *Geometría del espacio* / Tr. de Federico Alicart, Barcelona: Labor, 1927, 146 p.
- Mandelbrot, Benoit B., *La Geometría fractal de la naturaleza*/Benoît B. Mandelbrot ; t. de Josep Llosa, Barcelona: Tusquets, 1997, 662 p.
- Manrique, Jorge Alberto, *El geometrismo mexicano. et al.*, México : UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, 1977, 178 p.
- Martínez del Sobral, Margarita, *Geometría mesoamericana*/Margarita Martínez del Sobral, México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, c2000, 287 p.
- Maris Dantzig, Cynthia, *Diseño visual : Introducción a las artes visuales*/Cynthia Maris Dantzig, México : Trillas, 1994, 342 p.
- McEntee de Mercado, Hielen, *Comunicación intercultural: bases para la comunicación efectiva en el mundo actual*/Eileen McEntee, México : McGraw-Hill, c1998, 588 p.
- Meyer, Walter Joseph, *Geometry and its applications* /Walter Meyer, San Diego: Academic, 1998, 531 p.
- Munari, Bruno, *Diseño y comunicación visual: Contribución a una metodología didáctica*/Bruno Munari; vers. castellana de Francesc Serra I. Cantarell, Barcelona : G. Gili, 1985, 365 p.
- Pacioli, Luca, *La divina proporción*/Luca Pacioli, introducción de Antonio M. González, tr. de Juan Calatrava, Madrid: Akal, 1991, 204 p.
- Pedoe, Daniel, *La geometría en el arte*/Dan Pedoe ; versión castellana de Caroline Phipps, Barcelona ; México : G. Gili, 1979, 289 p.
- Prieto Castillo, Daniel, *Diseño y comunicación*/Daniel Prieto Castillo, México, d. f. : UAM, Unidad Xochimilco, departamento de teoría y análisis, 1987, 149 p.
- Raeder, Pablo H., *La geometría de la forma*/Pablo H. Raeder, México, D.F.: UAM, Unidad Xochimilco, 1992, 55 p.
- Rich, Barnett, *Geometría: Incluye geometría plana, analítica, transformacional y de sólidos* / Barnett Rich; tr. Rafael Morones E., México: McGraw-Hill, c1991, 395 p.
- Tosto, Pablo, *La composición áurea en las artes plásticas*, Buenos Aires, Hachete, c 1958, 315 p.
- Turnbull, Arthur T., *Comunicación gráfica*/Arthur T. Turnbull; tr. Carmen Corona de Alba, México: Trillas, 1992, 429 p.
- Wilson, Eva, *Diseños del antiguo Egipto*/Eva Wilson ; versión castellana de Cristina Muntada, México: G. Gili, 1998, 100 p.
- Wilson, Eva, *Diseños islámicos*/Eva Wilson ; vers. castellana de Cristina Muntada, México : G. Gili, 1998, 100 p.
- Weyl, Hermann 1885-1955, *Simetría*/Hermann weyl, Madrid: Interamericana McGraw-hill, c1991, 130 p.

Páginas de internet:

- <http://www.alhambradegranada.org/>
<http://www.azc.uam.mx/cyad/procesos/website/cursos/INTER/00Acceso.htm>
<http://www.circlemakers.org/>
<http://www.cropcircles.org/>
<http://www.cropcircleconnector.com>
<http://www.cropcirclesearch.com>
<http://www.cropcircle-archiv.com>
<http://www.diomedes.com/elislam.htm>
<http://www.granada.net>
<http://www.isfahan.apu.ac.uk/puerta4/index.html>
<http://www.islamicart.com>
<http://www.mccallie.org/myates/symmetry/17.htm>
<http://www.partyvibe.com/archaic/crop/index.html>