

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO



ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS



*Más Allá del Cuadro*  
*estética de las proporciones en la pintura*  
*y el diseño gráfico contemporáneos en México*

**TESIS**

que para obtener el grado de

**Maestro en Artes Visuales**

con orientación en

**Comunicación y Diseño Gráfico**

presenta el alumno

Edmundo García Estévez

Director de Tesis: Mtro. Miguel Armenta Ortiz

Academia de San Carlos. Octubre, 2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# Más Allá del Cuadro

estética de las  
proporciones en  
la pintura

y

el diseño gráfico  
contemporáneos en  
México

*El infierno de los vivos no es algo que será;  
hay uno, es aquel que existe ya aquí,  
el infierno que habitamos todos los días,  
que formamos estando juntos.*

*Dos maneras hay de no sufrirlo: aceptar el infierno y  
volverse parte de él hasta el punto de no verlo más.*

*La segunda es peligrosa y exige atención  
y aprendizaje continuos: buscar y saber reconocer  
quién y qué, en medio del infierno,  
no es infierno, y hacerlo durar, y darle espacio.*

Italo Calvino. *Le città invisibili*, 1972

*Para mi papá, a 17 años de su querida,  
insustituible presencia.*

*Para mi mamá, pues gran parte de este  
escrito se hizo con un lenguaje que ella entiende bien:  
el lenguaje del cariño.*

*Para mi hija, que hace 25 años corrigió  
mi vida, y el año pasado corrigió este texto.*

*Para ti, Rosita, que has sido luz en mi vida.*

*¿Cómo se paga una deuda de gratitud?  
No lo sé, pero éste puede ser un abono  
...para Soledad Bravo, Alfredo Sereno,  
César Fuentes y Miguel Ángel Hinojosa.*

*Con mi agradecimiento también para Miguel  
Armenta Ortiz, quien aceptó amablemente  
dirigir esta tesis, así como para mis tutores  
Antonio Salazar Bañuelos, María Elena Martínez Durán,  
Felipe Mejía Rodríguez y Miguel Ángel Aguilera Aguilar.*

*La mathematica è*  
Las MATEMÁTICAS son  
*l'alfabeto nel quale Dio*  
el alfabeto con el cual DIOS  
ha ESCRITO el universo.  
*ha scritto l'universo.*

*Galileo Galilei*

# Índice

Prefacio.....	11
Presentación .....	13

## PRIMERA PARTE

<b>Definición Estructural y Orden Compositivo .....</b>	<b>17</b>
La Composición.....	21
La Unidad.....	21
La Variedad y el Interés .....	22
El Resalte y la Subordinación.....	23
El Contraste.....	24
 La Distribución .....	25
Geometría oculta.....	26
El Ritmo y el Equilibrio.....	26
El Movimiento .....	29
Las Tensiones.....	31
Peso y Valor.....	32
La Proporción .....	35
Simetría estática .....	36
 La Sección áurea .....	37
Procedimiento algebraico .....	43
Procedimiento geométrico .....	44
Abstracción geométrica en media y extrema razón.....	45
La serie de Fibonacci .....	47
El pentágono .....	49
El pentágono en la pintura.....	54
La espiral logarítmica.....	56
La sección áurea en la naturaleza .....	57
 Breve panorama de la pintura en México .....	60
Otro ejemplo de Piet Mondrian .....	68
 El azar, la intuición y el accidente.....	72

## SEGUNDA PARTE

<b>Formatos para la composición</b> .....	75
Procedimiento y teorema .....	79
Módulo generador $\sqrt{1}$ .....	81
Rectángulo áureo .....	86
Rectángulo armónico $\sqrt{2}$ .....	94
Rectángulo subarmónico $2/3$ .....	102
Rectángulo $\sqrt{\Phi}$ .....	108
Rectángulo $\frac{\Phi^2 + 1}{2}$ .....	112
Rectángulo $\sqrt{4}$ .....	116
Rectángulo $\sqrt{5}$ .....	122
Otros rectángulos.....	128
Rectángulo subarmónico $1/3$ .....	129
Rectángulo subarmónico $1/2$ .....	132
Rectángulo (.618) (2).....	136
Rectángulo $\sqrt{3}$ .....	139
Rectángulo $\Phi^2$ .....	142
Conclusiones .....	145
Apéndices	
Apéndice 1. Formatos de papelería para las artes gráficas .....	151
Apéndice 2. Procedimientos .....	157
Procedimiento para la construcción de un compás de proporciones .....	159
Procedimiento para obtener el factor de multiplicación para plano .....	162
Apéndice 3. Características mecánicas de este libro .....	165
Glosario .....	171
Índice onomástico .....	187
Índice de figuras.....	205
Referencias sugeridas .....	215
Bibliografía .....	221

---

## Prefacio

EL PRIMER ANTECEDENTE DE ESTA OBRA fue un avance de investigación titulado *Más allá del cuadro: estética de las proporciones en la pintura mexicana contemporánea*, presentado en la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 17, celebrada en Santiago de Chile, en julio de 2003.

A ese evento se invita principalmente a docentes para presentar trabajos en los que la Ciencia Matemática funge como principio didáctico. En esa ocasión, el propósito de la ponencia fue demostrar de qué forma participa la geometría en el proceso creativo.

Hacer esa afirmación no implica novedad alguna. El procedimiento se conoce detalladamente hace muchos años, y lo mismo ha sido utilizado en civilizaciones antiguas y modernas del mundo entero, como en prácticamente todas las facetas del arte. Por ejemplo, en torno a la pintura abstracta, un siglo atrás diría el famoso crítico de arte y poeta francés Guillaume Apollinaire: “La geometría es a las artes plásticas lo que la gramática al arte del escritor”.

Ante la complejidad de la geometría y de las proposiciones algebraicas, en 1920 aparece publicado el primer libro de Jay Hambidge sobre la simetría dinámica, donde formula un método que por su simplicidad es utilizado por un gran público. Pero su importancia no sólo radica en eso, sino en el soporte *armónico* que otorga la geometría para la realización de una obra artística. Tan así es que la Escuela de Bellas Artes de Nueva York, hace ya varios años, introdujo la enseñanza del método inventado por él en las clases de dibujo y de composición.

Siguiendo ese ejemplo se pretende que este trabajo sirva como apoyo académico en los proyectos del módulo de Comunicación Gráfica, que constituye la fase de taller del trimestre IV de la Licenciatura en Comunicación Social que se ofrece en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco.

Ése ha sido el propósito de este estudio: que las retículas, y las imágenes analizadas con base en ellas, sean útiles como modelo de una metodología de diseño. Hay tan poco material sobre el tema específico, que éste —por modesto que sea— no estará de sobra. En cambio, una de las mayores dificultades de

escribir este texto ha sido poder discriminar, de la información documental, lo que es accesorio respecto de lo que es fundamental; lo que será útil para el público al cual va dirigido y lo que escapa de su campo de interés.

También fue mucha la tentación de incluir cualquier cantidad de conceptos, desarrollos, ilustraciones de otras áreas, pero acabaría haciendo un “ladrillo” de cientos de páginas, que no serían otra cosa más que plagios de la bibliografía consultada. No obstante, me habría gustado colocar un número considerablemente mayor de imágenes. Por ejemplo, los novedosos “diagramas de ondas” de György Doczi; las disecciones zoológicas de Domenico Paulon; todos los bocetos del muralismo en México (de Leopoldo Méndez, de Diego Rivera); los *estudios* que han dejado pintores mexicanos como Ricardo Martínez y José Clemente Orozco; los bellísimos análisis de Charles Bouleau, etcétera.

Mas en lo general, he preferido remitir al interesado en las aplicaciones de estas proporciones, a una breve lista de recomendaciones bibliográficas (ver págs. 215 y ss.) clasificadas por áreas de estudio y, a mi vez, ceñirme estrictamente al objeto de investigación, subtítulo de este trabajo: *estética de las proporciones en la pintura y el diseño gráfico contemporáneos en México*.

De eso trata este escrito. La idea original surgió en la Maestría, durante la clase de “Análisis de la forma”. Mucho no ha cambiado; mejor, se ha enriquecido. Han pasado más de diez años. Durante ese tiempo, mi familia y mis amigos me han alentado para concluir esta tesis; desde aquí, con todo mi amor, les dedico este trabajo.

Altos de Jalisco,  
primavera de 2004

---

## Presentación

LA PRESENTE INVESTIGACIÓN ESTÁ DIRIGIDA fundamentalmente a estudiantes y profesionales del diseño gráfico. En mi opinión, a ellos servirán los conceptos referidos aquí tomando como fuentes el saber universal legado por Pitágoras, Euclides, Kepler, Pacioli, Da Vinci, así como los modernos estudios de autores como Jay Hambidge, H. Huntley, Matila C. Ghyka, Pablo Tosto, György Doczi y Charles Bouleau, principalmente.

Puesta la mirada en este público lector, he tenido que sacrificar la justificación y las numerosas proposiciones algebraicas<sup>1</sup> correspondientes a cada uno de los formatos —rectángulos— incluidos. Sin embargo, también es imposible dejar de mencionar las nociones básicas algebraicas, reducidas aquí a su expresión mínima, privilegiando el método puramente aritmético inventado por Hambidge.

En 1850, Zeysing redescubrió la sección áurea al establecer en definitiva que esta proporción se cumple en el cuerpo humano, en los animales, en las plantas y las flores, en la arquitectura y aun en la música. Pero Hambidge “reavivó” el interés por esa teoría al universalizar el procedimiento de análisis a través del método inventado por él (1919), ya que permite la manipulación gráfica y métrica de los rectángulos dinámicos por medio de un sencillo cálculo modular; desde entonces, la sección áurea ha sido objeto de estudio y aplicación en un gran número de obras de artistas y científicos contemporáneos.<sup>2</sup>

Por ese motivo, no deja de parecer extraño que, dada la importancia de la sección áurea en las distintas facetas de la actividad humana, sean tan pocos los trabajos publicados acerca de la presencia de esta proporción en las obras estrictamente de perfil nacional. Me refiero a investigaciones que bien podrían explicar desde esta óptica los objetos de culto de las civilizaciones precolombinas, la arquitectura prehispánica y colonial de México, así como los nuevos quehaceres de nuestra sociedad

<sup>1</sup> Sin embargo, se pueden consultar en las fuentes originales, particularmente en Jay Hambidge y Matila C. Ghyka (ver Bibliografía).

<sup>2</sup> En la bibliografía que cito se pueden encontrar análisis áureos en las disciplinas más diversas: diseño editorial, cinematografía, danza, cristalografía, arqueología, fauna prehistórica, entomología... además de los campos de aplicación tradicional: arquitectura, pintura, escultura, biología y botánica.

contemporánea, como el diseño gráfico e industrial, el diseño de espacio (urbano y de interiores), la arquitectura del paisaje, entre otras muchas manifestaciones artísticas, incluida desde luego la pintura y la escultura de los artistas destacados por su obra en nuestro país.

En este sentido, el estudio que presento es una modesta aportación para subsanar —al menos en el campo de la pintura y el diseño gráfico— esa lamentable, gigantesca ausencia. Pero quizá la aportación más valiosa de este trabajo consista en el procedimiento que se desarrolla para la construcción de cada “compás de cuatro puntas”, aplicable a sendos formatos contemplados en la investigación. Más aún: me atrevo a decir que el interesado en este tema no encontrará en ningún otro texto publicado una interpretación similar.<sup>3</sup>

De hecho, siguiendo el procedimiento descrito, el lector podrá construir en la práctica cualquier compás de este tipo en el tamaño que, dadas sus necesidades, pudiera requerir. No está por demás señalar que un instrumento con estas características difícilmente se encuentra comercialmente.<sup>4</sup>

También, seguramente para el individuo versado en la Ciencia Matemática sea relativamente *fácil* deducir, de las complejas proposiciones algebraicas, la razón que permita hallar en una recta el punto de simetría (quizá por ese motivo, los exegetas de la simetría dinámica —Hambidge, Huntley, Ghyka, Tosto— no se han ocupado de explicarlo textualmente). En esta consideración encuentro que, para quienes la Matemática es una disciplina ajena, el procedimiento explicado en este texto para derivar el punto de simetría será sin duda sumamente útil. A riesgo de simplificar en extremo el método, el procedimiento que ofrezco al lector requiere únicamente del dominio de las operaciones elementales de la aritmética (que satisfará con el auxilio de una simple calculadora de operaciones básicas).

Respecto del título principal que lleva el libro (*Más allá del cuadro*), éste implica un juego doble de significados. Cuadro, en un primer sentido, alude a lo que tiene cuatro lados, a lo que es cuadrado (conviene adelantar que, según Hambidge, todos los rectángulos *dinámicos* surgen de un cuadrado unitario). Así mismo, cuando nos referimos a una pintura empleamos como sinónimos “lienzo”, “tela”, “obra” y, entre otros, el término “cuadro”.

<sup>3</sup> Santos Balmori, en *Áurea mesura*, explica únicamente cómo construir el compás áureo; no obstante, debo reconocer una deuda de gratitud con él por sugerirme —mediante su obra— la explicación que este texto contiene.

<sup>4</sup> En Alemania, la compañía Staedtler fabrica un compás de proporciones (código 55466 SK) con el que se pueden calcular distancias de sección áurea y  $\sqrt{2}$ , entre otras proporciones. Éste podría satisfacer las necesidades del usuario siempre y cuando se trabaje en formatos pequeños, ya que lamentablemente se vende en un tamaño sumamente reducido (menos de 18 cm de largo). Ver figura en la pág. 128.

De acuerdo con lo anterior, con este texto pretendo que el lector *vea* más allá de lo superficial (de lo que está en la superficie); que sea capaz de descubrir, en una obra de pinacoteca o en una pieza de diseño gráfico, la diagramación interna, por decirlo así “el esqueleto” o, mejor aún, la geometría oculta (cara cuestión ésta, pues, durante muchos siglos los secretos de la geometría se habrían guardado con mucho celo).<sup>5</sup> Y en lo pragmático, si el artista visual que me lee es de aquellos que esperan “la inspiración divina” para realizar una obra plástica, entonces en ésta —de carácter científico— encontrará un importante apoyo, un punto de partida que le permitirá hacer composiciones armoniosas, creando el formato y distribuyendo los elementos en el plano con el auxilio de una herramienta concreta. Sin embargo, a lo largo del texto se advertirá una y otra vez que dicho método “no debe utilizarse ciega y brutalmente, sino considerarlo como *un instrumento* que no puede prescindir de la habilidad y la inteligencia del artista”.<sup>6</sup>

Así, la anfibología que supone la expresión “Más allá del cuadro” —sugerida por Dantzig<sup>7</sup>—, sintetiza el espíritu del contenido del presente trabajo.

En cuanto a la organización de éste, se ha llevado a cabo en el siguiente orden: en los primeros dos apartados de la parte inicial —Definición Estructural y Orden Compositivo— se habla acerca de las leyes de *composición* y el procedimiento que han seguido numerosos artistas de todas las épocas para resolver la *distribución* del espacio y la organización de los elementos en el plano. Así, aparecen aquí los temas clásicos que suelen ilustrar este problema: composición geométrica, simetría bilateral, simetría especular, líneas de tensión, campos de atención, etcétera.

En el tercer apartado se hace referencia a los aspectos más generales de la *sección áurea*. Aquí, acompañados de la explicación pertinente, se ofrecen ejemplos de su aplicación nacional e internacional en la escultura, arquitectura, arqueología y, particularmente, en la pintura, así como en las formas naturales que estudia la Biología (anatomía humana y animal) y la Botánica (plantas, flores, vegetales). Concluye esta primera parte con un texto breve acerca del *azar, la intuición y el accidente*, elementos que participan también en el proceso artístico.

Para la segunda parte —Formatos para la composición— se han elegido los rectángulos dinámicos que, según los estudiosos

<sup>5</sup> Por haber divulgado el secreto matemático (las proporciones inconmensurables y las cuestiones conexas de la construcción del pentagrama y del dodecaedro), Hipócrates de Chios, Hiparco e Hipasos de Metaponto fueron expulsados de la secta pitagórica.

<sup>6</sup> Tal como lo advierte Paul Valéry (1871-1945), considerado como uno de los más grandes filósofos modernos en verso y prosa, en una carta dirigida a M.C. Ghyka con motivo de su obra titulada *El número de oro. Los ritmos* (pág. 10, cursivas mías).

<sup>7</sup> Cynthia Maris Dantzig. *Diseño visual: introducción a las artes visuales*. México: Trillas, 1994.

del tema, aparecen con más frecuencia en las obras artísticas de todos los tiempos. En ésta se explica la construcción geométrica y la descomposición armónica de cada rectángulo, con la fórmula algebraica básica que le corresponde; también se ofrecen ejemplos de su aplicación en el arte (particularmente en la pintura mexicana) y en el diseño gráfico contemporáneos.

Finalmente, los dos primeros apéndices condensan los postulados teóricos de esta investigación. El Apéndice 1, titulado *Formatos de papelería para las artes gráficas*, consiste en una lista de los distintos tamaños de papel utilizados a nivel mundial para el diseño corporativo y publicitario, asociando el formato con su correspondiente rectángulo dinámico.

En el Apéndice 2 —*Procedimientos*— se aporta para cada uno de los formatos el factor de multiplicación necesario para construir un compás que pueda servir en el análisis y/o disección armónica de una obra, así como la forma de obtener matemáticamente la razón de una recta o de una superficie plana de dos dimensiones.

Respecto del Apéndice 3 —*Características mecánicas de este libro*—, fue incluido con un fin específicamente didáctico; no obstante, el diseñador gráfico que tenga al frente un proyecto editorial encontrará muy útil el contenido de este último apartado.

Un glosario, un índice onomástico, un índice de figuras, referencias sugeridas y bibliografía básica son el corolario de esta obra.

## PRIMERA PARTE

# Definición Estructural y Orden Compositivo



Figuras 1 y 2. Detalle del mural *La creación* y (a la derecha) *Estudio* para esa obra, elaborados por Diego Rivera entre los años 1921-1923. Encausto y pan de oro. Anfiteatro Bolívar, Escuela Nacional Preparatoria, México, D.F.

---

*L*A COMPOSICIÓN ESTÁ GOBERNADA por leyes, muchas de éstas derivadas de la Matemática y de la Geometría. Hay quienes piensan que los artistas aplican esas leyes de manera intuitiva, subordinándolas a su genio creador (De S'agaró, 1994). Situados en la posición contraria, otros afirman que el artista somete su obra compositiva a la racionalidad científica. "La voluntad plástica es tan consciente —dice Huyghe— que el artista no se limita a las soluciones propuestas por el instinto, sino que se somete a la inflexibilidad de las leyes matemáticas".<sup>8</sup>

Al respecto conviene advertir lo peligroso que es caer en uno u otro extremo, pues, como señalan Fabris-Germani: "Sería ridículo afirmar que todo se ha hecho siempre con estos métodos, pero sería más ridículo aún pretender que tales métodos no se han usado nunca ni han ejercido ninguna influencia en la composición artística".<sup>9</sup>

Casualidad o coincidencia, el hecho es que la combinación modular matemática y las formas geométricas están presentes en una gran cantidad de obras de artistas de todos los tiempos de la plástica mundial; así lo han demostrado numerosos investigadores a partir del propio legado del autor (Salvador Dalí, Francis Picabia, José Clemente Orozco, Diego Rivera, Ricardo Martínez, Leopoldo Méndez), o bien, como resultado de sus propias deducciones (Santos Balmori, Pablo Tosto, Charles Bouleau).

No creo que haya quien infiera banalmente, con lo dicho hasta aquí, que el problema de la composición se puede reducir a modulaciones matemáticas y proyecciones geométricas. Antes al contrario, intervienen en éste una multiplicidad de factores más: la unidad, variedad, interés, resalte, subordinación, contraste, tono, textura y más, forman parte también del problema compositivo.

<sup>8</sup> *Dialogo con il visibile*, citado en Fabris-Germani. *Fundamentos del proyecto gráfico*, pág. 103.

<sup>9</sup> Fabris-Germani. *Ídem*.

En la historiografía del arte<sup>10</sup> se pueden encontrar distintos puntos de vista para abordar este problema. Por mi parte, en este libro me he basado en el análisis estructural y en los hechos de la percepción como principios de organización. La idea, si bien no es nueva ni única,<sup>11</sup> ha demostrado su operatividad en libros de consulta fundamental hasta hoy.<sup>12</sup>

Así, pues, en este primer capítulo la proposición es que el problema del arreglo compositivo radica fundamentalmente en la *definición estructural* de los elementos en el plano, y su *distribución* en él.

En primer lugar, la *definición estructural* tiene que ver con las particularidades —el tamaño, el peso, la dimensión; en una palabra, la personalidad o las características— de los elementos (objetos significantes) emplazados en el soporte. Estos elementos son el punto, la línea, el color (y sus valores intrínsecos, armónicos y de contraste), la textura, etcétera.

En segundo lugar, la *distribución* se refiere a la organización de los elementos (de aquí en adelante, simplemente *signos*); la manera como se combinan en el plano y su emplazamiento o posición en él.

Me apresuro a advertir que no me he detenido a explicar detalladamente la naturaleza de los signos que intervienen en una composición plástica o gráfica. Y no lo he hecho por dos razones: la primera consiste en que, simple y llanamente, no es el propósito de esta investigación. La segunda razón tiene que ver con el hecho de que han sido ya profusa y muy bien explicados. Por ejemplo, el tema *punto y línea* aparece prácticamente en cualquier obra que trate sobre la composición plástica-gráfica; en particular, el libro de V. Kandinsky, ampliamente conocido, *Punto y línea sobre el plano*. Acerca del *color*, creo que sería poco cualquier cosa que pudiera decirse aquí, considerando que hay extensas ediciones dedicadas a este único tema.

<sup>10</sup> Sin duda, contribuirá a una mejor y mayor comprensión la consulta de obras del pensamiento filosófico e histórico que han explicado el fenómeno artístico. De 1800 a la fecha, dentro de la filosofía moderna, se han sucedido numerosas escuelas o tendencias de aquel campo. Entre las más importantes: la de Burckhardt, que al estudiar el periodo del Renacimiento puso de relieve la conexión de los fenómenos artísticos con la vida cultural y política de la época (“historia del arte como historia de la cultura”); la de G. Semper, que subrayó el condicionamiento de las formas por los materiales; la de enfoque sociológico (M. Wackernagel, F. Antal), que busca en las transformaciones sociales la explicación de ciertos aspectos fundamentales de la evolución del arte (aunque según A. Hauser, “todo arte está socialmente condicionado, pero no todo el arte es definible sociológicamente”); la *Historia del arte como historia del espíritu* de M. Dvorák; la de A. Riegl, la de H. Wölfflin, que definió las diferencias entre lo clásico y lo barroco por medio de *conceptos fundamentales* opuestos (forma cerrada-forma abierta, lineal-pictórico); las derivadas de la psicología: del método psicoanalítico (S. Freud), de la teoría de la Gestalt (R. Arnheim); la de interpretación marxista (A. Sánchez Vázquez); la de carácter histórico (Gombrich).

<sup>11</sup> Esta idea se encuentra contenida en obras como *The Language of Vision* (1944) de György Kepes, y *Arte y percepción visual* (1954) de Rudolf Arnheim, entre las más importantes.

<sup>12</sup> Como *La sintaxis de la imagen* (1976) de la diseñadora y maestra norteamericana Donis A. Dondis, y *Fundamentos del proyecto gráfico* (1973) de Fabris-Germani.

En consecuencia, la presente obra guarda similitud con la de Fabris-Germani, en el sentido de tratarse de un trabajo de compilación basado en publicaciones previas. No obstante, el lector encontrará un desarrollo original, ilustrado con ejemplos de autores nacionales. Así mismo, arreglos compositivos de los artistas que generosamente han dejado para la posteridad los *estudios* previos de los que han partido sus magníficas obras. Espero que estos ejemplos, dirigidos al pintor y/o al diseñador gráfico, puedan ser aleccionadores para su quehacer profesional.

## La Composición

Por composición se entiende el arreglo total, incluyendo la figura y el fondo, de cualquier obra plástica o de diseño. Todos los signos individuales y las partes de los signos tienen no sólo configuración y tamaño, sino también posición. A la vez, cada signo ejerce una función específica que impacta al conjunto de la composición; resultaría absolutamente imposible aislar de ella un detalle, o bien, modificarlo ligeramente, sin que todo el conjunto se resienta.

En la composición se manifiestan un elemento principal y otros subordinados, conviven signos que tienen relaciones armónicas y de contraste, pero todo ello controlado por un orden en el que intervienen los factores de proporción, ritmo, equilibrio, balance, contraste, repetición, etcétera. Estos factores establecen la cohesión, concentración, continuidad y transición de los elementos de la obra para conseguir la variación dentro de un orden compuesto.

En este orden, intrínseco al conjunto de la obra, radica el encanto de una composición artística... y este orden se llama *unidad*.

## La Unidad

El secreto de una buena composición radica en la unidad. La unidad se manifiesta en la obra cuando en ésta no existen elementos discordes, y el conjunto de ellos se percibe como un todo unificado.

La unidad interviene en el asunto, en las líneas y masas, en los espacios, en la proporción, en los



Figura 3. Edgar Degas. *Escuela de danza de la ópera* (1872). Óleo sobre tela, 32.3 x 46 cm. Musée d'Orsay, París.

valores y colores; es decir, en el conjunto de estos factores. La unidad de tema se asegura cuando cada elemento está subordinado al motivo principal y en armonía con el efecto plástico buscado.

Cualquier obra debe tener un motivo o elemento principal. Si existen otros, habrán de estar subordinados al más importante. Cuando dos elementos son de igual o parecida fuerza, el efecto será de confusión.

La unidad es el principio fundamental del orden estético y, a la vez, el fin último de la distribución de signos, de la organización de las fuerzas constructivas. Cada signo debe ser ordenado según una sola idea directriz, es decir, según una unidad.

En las artes gráficas y plásticas, si el *domie* o el *estudio*, respectivamente, desde su proyecto preliminar denotan unidad, por lo general esta condición lleva a buen término la obra.

En ella, los signos están en relación recíproca con un orden que los constriñe a integrar una unidad cuyo valor es superior a la pura y simple suma de elementos.

Unidad en la variedad es precisamente la antigua proporción clásica que constituye la base del arte.

### La Variedad y el Interés

En la unidad, entendida como la relación de las partes con el tema, todas las cualidades le corresponden; pero éstas sólo pueden determinar un sentido efectivo de la unidad cuando están fundamentadas en la variedad, que es el juego más vital y gracioso de la armonía. Por la unidad se conjugan las diferentes partes, relacionándolas; por la variedad se anula el efecto monótono y estático de lo excesivamente unificado, o "perfecto" en el sentido técnico del término.

Si no se desea incurrir en lo extravagante, la variedad habrá de estar sometida a la unidad, pero ésta no podrá nunca, sin aquélla, crear un efecto animado.

En el arte ha de ser buscado un equilibrio entre cualidades tan opuestas. Aunque tenga predominio la unidad, nunca habrá de manifestarse un extremismo radi-



Figura 4. Rembrandt van Ryn. *Ronda de noche* (1642). Óleo sobre tela, 359 x 438 cm. Rijkmuseum, Amsterdam.

cal de ambas. La variedad no sometida a la unidad generaría una sensación excesiva y dislocada.

La variedad en la composición consiste en el modo de elegir los elementos que la integran. Su presencia radica en la necesidad de crear un interés que, a su vez, tiene su razón de ser en la misma variedad que provoca la novedad de la composición. La variedad es la gracia y belleza por el cambio.

Por consiguiente, el *interés* es creado por el conflicto, el contraste y las tensiones que surgen entre los signos específicos de la composición; por ejemplo, entre líneas y masas, entre sus direcciones y estructuras, entre el espacio-intervalo de los elementos particulares y sus valores cromáticos opuestos.

El interés nace, entonces, de la variedad. Cuanto más variada sea una composición, mayor será el interés que suscite, de donde se derivará luego su fuerza intrínseca de atracción y de agresividad sobre el observador.

No debe olvidarse, empero, que el principal resorte capaz de suscitar un interés, el más evidente, surge de la exacta aplicación del principio del resalte y de la subordinación.

### El Resalte y la Subordinación

La unidad de una composición requiere que la tensión entre las fuerzas y los estímulos causados por esa misma composición sean resueltos e integrados por un elemento o fuerza dominante. Por esta razón, contraste y unidad, términos que en primera instancia parecen opuestos, pueden y deben coexistir.

El efecto del elemento dominante crea la unidad y el orden, mientras que su ausencia provoca monotonía, ya que, en tal caso, la composición resulta demasiado "precisa", siempre igual a sí misma, o bien, en el caso contrario a un contraste objetivo, origina un desorden caótico.

La ley del resalte exige, pues, que en cada composición exista un elemento dominante, según el significado y la finalidad de la misma composición. Esta ley requiere, además, que los otros elementos concuerden, en posición de subordinación, con el elemento predominante.

Establecer en cada composición un punto principal de atracción significa obrar con lógica para obtener la unidad requerida. Pero la ley del resalte y de la subordinación va ligada al principio del contraste. De hecho, el resalte implica el contraste.



Figura 5. Bartolomé Esteban Murillo. *La inmaculada "de Soult"* (1678). Óleo sobre tela, 274 x 190 cm. Museo del Prado, Madrid.



Figura 6. Rembrandt van Ryn. *La lección de anatomía del doctor Tulp* (1632). Óleo sobre lienzo, 169.5 x 216.5 cm. Mauritshuis, La Haya.

### El Contraste

En su obra *Fundamentos del diseño*, Robert Gillam Scott otorga una importancia cardinal al contraste. Ejemplifica con una hoja de papel en blanco, en la que no hay elemento alguno; sólo la absoluta y relativa inmensidad del blanco. Si esta hoja es afectada por un signo —punto, línea, masa, color o cualquier otro— no importa si es pequeño o grande, tenue o intenso, en la posición que se elija, aparecerá de inmediato por efecto de contraste.

Así, un signo revela su presencia sólo por medio de los valores de contraste que tiene, y que lo hacen destacar (resaltar) en su medio respecto de los demás signos que con él coactúan.

---

## La distribución

HAY QUE DECIR QUE EXISTE UNA PREOCUPACIÓN legítima, en el sentido de pretender explicar el arte desde la racionalidad científica.

Scott se pregunta: ¿Por qué preocuparnos por el análisis matemático y geométrico? ¿No obstaculizaremos así nuestra sensibilidad intuitiva? De inmediato responde “no”, y aduce:

Cuando utilizamos la matemática para analizar razones no hacemos más que responder plenamente al estímulo. Traemos la fuerza de nuestras percepciones razonadas en ayuda de nuestra sensibilidad directa. (...) Como en cualquier otro aspecto de la vida, quedará algo que no podremos analizar: ciertas relaciones que se sienten, pero que son irracionales. Ello no debe preocuparnos. (Las formas presentes en la naturaleza) exhiben multitud de leves variaciones, inesperados caprichos dentro del ritmo esperado. Ni siquiera en esta época de herramientas mecánicas y producción en masa, en la que la precisión constituye la virtud cardinal, queremos o podemos eliminar ese algo sentido pero indefinible que tanto contribuye a la vitalidad de nuestra obra. (Debe tenerse siempre presente que) la dependencia literal de la matemática y la geometría conduce a la esterilidad mecánica. Si no olvidamos que tales auxiliares no son más que instrumentos que nos permiten profundizar nuestra comprensión y agudizar nuestra sensibilidad, creo que podemos navegar sin peligro.<sup>13</sup>

Ya lo advertía también, a mediados de 1800, Honoré de Balzac: “La excesiva racionalidad científica sólo puede llevar al arte al fracaso”.<sup>14</sup> No puedo más que coincidir con ellos, pero estoy convencido de que la obra artística, si bien puede ser resultado de la intuición o de la espontaneidad creativa, a veces también es producto de una elaborada concepción. En todo caso, es importante desmitificar el acto creativo. Poner énfasis en que el arte de la composición no es un don del genio. Sus princi-



Figura 7. Uno de los *Tres apuntes* (sin fecha) que Ricardo Martínez dejara como testimonio de la utilidad de las redes geométricas.

<sup>13</sup> *Fundamentos del diseño*, págs. 58 y s.

<sup>14</sup> En *La obra maestra desconocida*. México: Ed. Océano, 2002.

pios se enseñan y sirven para saber disponer y conjugar los juegos rítmicos de las líneas, los tonos, las formas y los colores. El lenguaje del arte exige que se conozcan sus elementos y se aprenda a organizarlos.

### Geometría oculta

La composición más elemental está soportada por líneas. A veces, una sola basta como principio organizador, como eje de dirección del conjunto de la obra; otras, se trata de un arabesco lineal tan intrincado como elementos contenga el cuadro.

Como sea, el proyecto contiene una estructura lineal. Aunque ésta no aparezca bien definida, será fácil encontrarla como esquema básico en una composición; la fuerza emotiva de ésta se deberá, en gran parte, a la significación rítmica de su estructura. Por la disposición de las líneas se determina el carácter general de la composición. El esquema es como la estructura sobre la que se construye un edificio que eventualmente deviene una bella obra arquitectónica.

Sin la oculta existencia de esta red lineal, las masas, los espacios, las luces y los colores, se desplomarían en el caos. Las líneas forman el esqueleto del que depende la anatomía de la obra y son las que nos hacen reaccionar, inconscientemente, ante su potente influencia; cada línea es una especie de gesto permanente, una dirección, que induce, despierta y sugiere sensaciones.

Estos arreglos basados en líneas, sencillos o complejos, a veces derivan en formas geométricas. De hecho, una buena parte de las obras maestras del arte están construidas sobre una forma geométrica; de aquí el concepto de *geometría oculta*.

Por ejemplo, es frecuente encontrar en obras de tema religioso una geometría triangular. En cambio, en el bodegón y la naturaleza muerta predomina el arreglo circular.



Figura 8. Leopoldo Méndez. *Francisco Villa* (1945). Boceto para litografía, carbón sobre papel, 50.3 x 35.2 cm. Colección Instituto de Artes Gráficas de Oaxaca (IAGO).

### El Ritmo y el Equilibrio

Los signos, en su apariencia fisonómica, representan un elemento que, entre otras características, tiene también un *peso* real o aparente; en este sentido, también un objeto y una masa compositiva son elementos significantes. Es evidente que la palabra “peso” se asocia a la idea de balanza, con lo cual, surge como una condición, que las superficies de los signos y las masas de una composición se deben compensar de manera simultánea en sus diversas posiciones y cualidades, con el propósito de obtener el equilibrio requerido para la unidad de la obra.

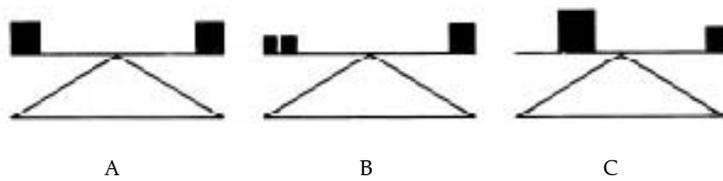
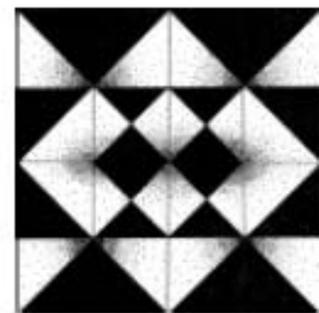
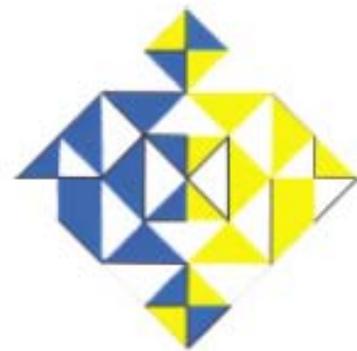


Figura 9. Las figuras A y B muestran una distribución axial del peso basada en el tamaño. Es perfectamente posible también equilibrar pesos distintos cambiando su posición, como en la figura C.

El centro de gravedad sigue siendo el concepto básico, pero es obvio que debe interpretarse en un sentido menos literal. El problema no consiste en el equilibrio de un cuerpo en el espacio, sino en el de todas las partes de un campo definido. La manera más fácil de abordarlo es pensar en él como en una igualdad de oposición. Ello implica un eje, o punto central en el campo, alrededor del cual las fuerzas opuestas están en equilibrio.

A partir de esta concepción básica, se desarrollan tres tipos distintos de equilibrio.

- a) Equilibrio bilateral. Califico así al esquema exactamente simétrico, donde los elementos se repiten como imágenes reflejadas en un espejo; de aquí que aparezca en algunos manuales con el nombre de *simetría especular*. El eje en este caso puede ser horizontal, vertical o en diagonal.
- b) Equilibrio alternado. Es aquel en que los motivos constructivos aparecen invertidos a uno y otro lado del trazo axial. Como en el caso anterior, el eje puede estar orientado en cualquier



Sobre las retículas diseñadas por Piet Mondrian, estudiantes de diseño realizaron las obras que ilustran esta página. Arriba, ejemplos de equilibrio alternado (por Diana Fragoso Rendón y Jesús Zúñiga Montes); a la derecha, equilibrio bilateral (por Ivan Correa Benavente y anónimo).



Un ejemplo de simetría radial es el rosetón de la Parroquia de San José Obrero. Arandas, Jalisco. Foto (2004): Archivo personal.

dirección. Esta forma de equilibrio se entenderá mejor si trata de imaginar, por ejemplo, en una composición monocromática (blanco/negro), un signo positivo a un lado del eje de simetría, y del otro lado, el mismo signo negativo.

- c) Equilibrio radial. Es aquel en el que el control de atracciones opuestas está dominado por la rotación alrededor de un punto central. Se desarrolla según la división, en partes iguales o rítmicamente constantes, del círculo, del pentágono, del hexágono o de cualquier otra forma geométrica regular, donde se disponen dos o más elementos idénticos girando alrededor de un punto central, real o imaginario. En la terminología utilizada en la composición plástica, ese tipo de equilibrio es el que presenta mayor homogeneidad en su definición.

Existe también un tipo de equilibrio llamado “psicológico”. Quizá el mejor ejemplo lo aporta Leonardo da Vinci en el mural *La última cena*, donde el equilibrio, siendo bilateral y perfectamente simétrico, tiende a inclinarse hacia la izquierda del observador, ya que las figuras más importantes —Judas, Pedro y Juan— se hallan en ese espacio. Como se sabe, Judas fue el personaje que traicionó a Jesús, Pedro fue el precursor de su iglesia, y Juan, el discípulo consentido de Cristo; este hecho hace que en la composición, la vista tienda hacia donde se encuentran estos personajes. De manera hábil, Da Vinci hace voltear ligeramente a Cristo hacia el lado contrario para equilibrar “psicológicamente” la composición.



Figura 10. Leonardo da Vinci. *La última cena* (1495-1498). Temple y óleo sobre muro, 460 x 880 cm. Santa Maria delle Grazie (refectorio), Milán. La escena que representa el mural recrea el momento bíblico en el que Jesús acusa a uno de sus apóstoles de traición. Cristo al centro, y desde el extremo de la composición, distribuidos en grupos de tres, se encuentran: Bartolomé, Santiago el menor y Andrés, seguidos de Judas, Pedro y Juan; a la izquierda de Jesús, Tomás, Santiago el mayor y Felipe; y Tadeo, Mateo y Simón.

## El Movimiento

Al equilibrio le acompaña una ley más: el movimiento. Una bicicleta se mantiene en pie gracias al equilibrio que efectúa quien la conduce, pero aquél sólo puede existir mientras el vehículo tenga movimiento.

De manera similar ocurre en la obra gráfica o plástica. Una composición que cumpla técnicamente bien con la ley del equilibrio, se “caerá” si no está presente en ella el movimiento, es decir, si los elementos dispuestos en el plano no sugieren dinamismo y acción, que es ese fluido interior que diferencia una obra estática (a veces, monótona) de una dinámica.

La vista tiene tendencia a continuar las líneas interrumpidas, puntos o masas de tono y color que tengan relación lineal. Toda línea, masa o ángulo, que esté dentro de esta relación y que se dirija a un punto o esquina del marco, enlazando diferentes contornos y puntos de estructura, determina en ésta un mayor destaque y relación. El establecimiento de estas relaciones inconscientes entre el asunto y el marco es un factor importante de la buena composición.

Sucede con frecuencia en el proceso artístico. El artista crea una serie de encadenamientos interesantes con las esquinas o con cualquier otro punto focal del marco que le permiten determinar nuevos ángulos y otros enlaces, estableciendo una serie de relaciones al interior del cuadro. A menudo esta red lineal no queda al descubierto, pero el efecto armónico en el arreglo se percibe a nivel inconsciente.

Como se puede apreciar en el ejemplo anterior y en los siguientes, el recorrido más interesante es el que tiene una forma circular, y si la línea de apreciación visual obliga a pasar por el centro de interés en más de una ocasión, éste adquiere una mayor importancia.

Tómese en cuenta que el ojo se mueve naturalmente de izquierda a derecha, como cuando leemos un libro. Su movimiento es de tipo circular, mirando, en primer lugar, el objeto o punto más atractivo, y luego el resto de la composición.

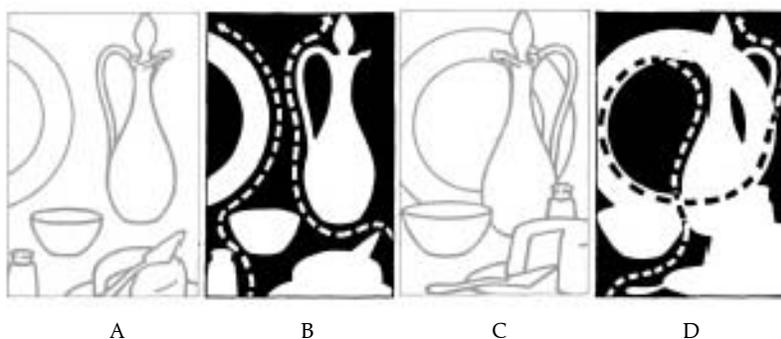


Figura 11. La trayectoria visual que es más simple, es la más efectiva. A) Aislamiento excesivo de los elementos: el plato aparece dividido por la mitad; simetría monótona en la disposición; la boquilla de la botella y la pala sobre el pastel señalan hacia afuera del cuadro. B) Al invertir los valores, se definen mejor las direcciones y se aprecia una desagradable forma de grupo, así como la existencia de dos caminos para la vista. C) Arreglo más equilibrado y armónico; no existe elemento alguno que desvíe al ojo. D) Forma de grupo más satisfactoria y con mejor dibujo; un solo recorrido visual que lleva por todos los elementos del cuadro.

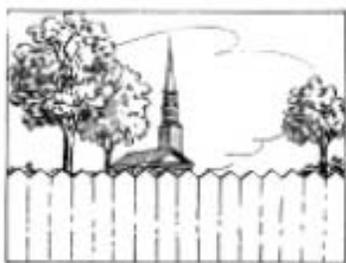


Figura 12. Toda composición debe tener un camino natural que facilite el viaje de la vista. Nótese en el primer cuadro, cómo la verja constituye un obstáculo para el recorrido visual; en el siguiente cuadro, aunque sigue estorbando la cerca, el problema está resuelto.



Figura 13. Mejor aún, una composición en la que la trayectoria de la vista esté orientada por el arreglo. En esta imagen, el ojo no sale del cuadro y es llevado por caminos subsidiarios que estimulan el interés.

Si la entrada del ojo en el cuadro ha sido requerida hábilmente por un artificio estudiado, aquél perseguirá continuamente el elemento de mayor interés o punto principal. El recorrido hasta éste no debe ser obstaculizado por ninguna línea o elemento accesorio. Considérese que la visión es impaciente y no acepta interposiciones que molesten su trayectoria; todo cuanto le estorbe o desvíe, sólo sirve para que el interés se anule (ver Figura 12).

Una vez que el punto de interés ha sido alcanzado, habrá de procurarse que el ojo recorra los demás puntos de interés secundario, para no dejarle salir del cuadro. La mirada viaja más fácilmente sobre líneas, masas o contornos de luz o sombra, y siempre serán más llamativas las partes claras respecto de las oscuras. Cualquier línea fuerte que vaya directamente al borde del cuadro es mala, porque la vista no puede evitar la atracción de la salida que éste impone. Las líneas o masas que llevan a un ángulo son las que más fuertemente desvían y provocan una evasión rápida de la obra.

La finalidad de este control es mantener la atención del observador dentro de los límites del cuadro para obligar, así, a que éste, inconscientemente, aprecie el conjunto de la obra. La vista, como el agua, toma el camino más fácil, y si no encuentra “canales” de forma, línea, tono o color a lo largo de los cuales pueda correr, se deslizará hacia afuera. Entonces, la vista seguirá el curso marcado por la línea y las formas, haciéndola entrar en el cuadro, entreteniéndola en un punto de interés y, luego, dejándola que continúe su recorrido; el camino debe ser fácil, natural y sin obstáculos, pero el movimiento del asunto o punto focal debe “atrapar” con alguna forma o línea que haga detener la vista.

El cuadro también debe tener una salida que no sea en extremo evidente o atractiva. Un conjunto, con todos sus límites



Figura 14. Este cuadro es el mismo arreglo, pero orientado de forma horizontal. Las líneas conducen al punto focal, recorren los contornos de la izquierda y de la derecha, vuelven a aquél y salen sin esfuerzo. La vista debe entrar por la base; nunca por los lados y siempre lejos de los ángulos del marco.

cerrados y sin ningún escape natural, sería irritante y monótono. La composición debe marcar una “puerta” que permita al ojo salir fácilmente del cuadro, teniendo cuidado de que exista, en efecto, sólo una salida; si hay dos salidas (como en los ejemplos A y B de la página anterior), con igual atracción, provocarán desconcierto en el espectador.

## Las Tensiones

El signo es percibido como poseyendo un valor, una posición, y unas dimensiones que le son propios, pero que están en función de la totalidad de la composición. Por consiguiente, ninguna relación puede percibirse como única y aislada del resto del ambiente-composición. Esta convivencia es precisamente el origen de toda tensión.

Las *tensiones* son leyes específicas que nacen con el signo y con su emplazamiento en el espacio-formato.

Colocando un solo signo en el espacio-formato, nace ya una cadena de influencia y de fuerzas recíprocas entre signo y espacio.

Luego, tensión es sinónimo de comportamiento de las fuerzas, el modo de influirse recíprocamente; por esta razón, las tensiones dan vida a todo el campo de la composición. De ellas emana el fluido coherente y dinámico que unifica las demás leyes del orden compositivo.

Estas tensiones se producen siempre, incluso si el artista las creó inconscientemente. Sin embargo, es el factor intelectual humano el que las origina, al determinar la posición y la forma del signo y de la composición; es decir, las tensiones dependen, como en el arte, del concurso de la inteligencia y de la fantasía creadora.

Las tensiones constructivas más comunes son las *relaciones de influencia*, puesto que se presentan en el mismo instante en que un signo da vida a un espacio; las relaciones de influencia constituyen auténticas tensiones de *medida* o de *control*. En efecto, cuando contemplamos un objeto, nos sentimos impulsados instintivamente a formular un juicio inmediato considerando, por ejemplo, su *peso* y su *valor*, su *orientación* o *posición*, sus *dimensiones*; es decir, aquellos factores que, influyéndose recíprocamente, contribuyen a configurar el objeto ante nuestros ojos.

El concepto de relaciones de influencia sobreentiende, por consiguiente, la idea de comportamiento: comportamiento entre signo y *resalte* del signo; entre signo y *movimiento* del signo; entre signo y *espacio*. Por este motivo, las relaciones de influencia presentan siempre, además, un aspecto dinámico y crean unos circuitos de tensión que pueden controlarse, a

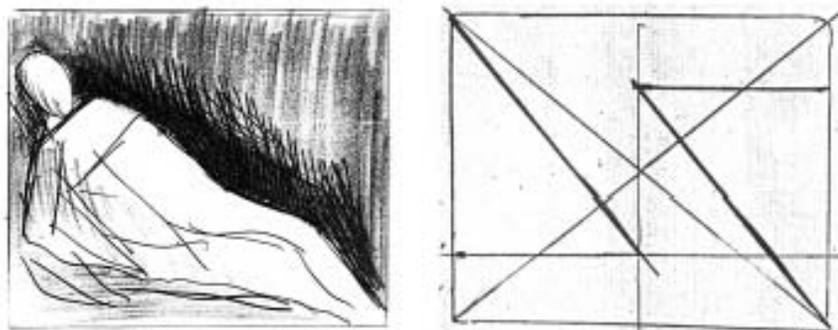


Figura 15. Dos de los valiosos apuntes que dejara José Clemente Orozco acerca de las diagonales y las tensiones que aquéllas producen en el dibujo de figura humana.

su vez, mediante la aplicación de las leyes del equilibrio y del ritmo.

Las relaciones de influencia pueden ser:

1. De *valor* (tensiones cromáticas y estructurales): que se ejerce entre el signo y su resalte en la composición.
2. De *movimiento* (tensiones espaciales): entre el signo y el movimiento que sugiere.
3. De *proporción* (tensiones formales): entre la superficie-forma del signo y el espacio-formato de la composición.

### Peso y Valor

1. El peso —o sensación bórica— puede distribuirse, en las zonas del espacio-formato, adquiriendo valores diferentes en función de la posición ocupada:

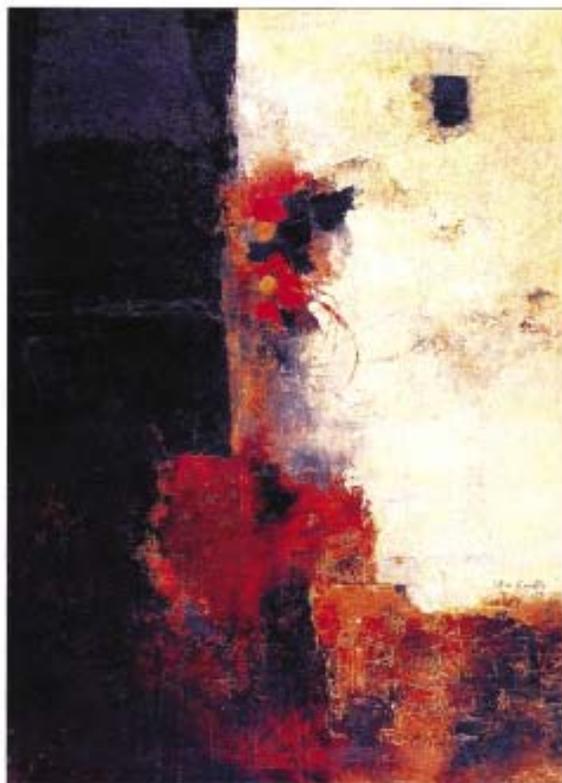
a) para obtener una visión más fácil, el peso mayor podría disponerse en el centro óptico de la composición; sin embargo, hay que considerar que un signo colocado en el área centro de la composición, tendrá menor peso (pero no menor importancia) que los otros signos dispuestos fuera de esta área central.

El centro siempre ejercerá una atracción preponderante, de modo que un signo colocado ahí, aunque su peso sea menor, tendrá una relativa mayor *importancia* respecto de otro en posición lateral. Es decir, el

peso de un signo no es igual a la importancia del mismo.

b) se admite, en general, que la parte inferior de una figura requiere de más peso que la parte superior; en efecto, el sentido común confirma que la pesadez de la parte baja de los objetos es una garantía de estabilidad. Si el peso se ha dispuesto en la parte inferior o baja de la página gráfica, la composición resulta airosa y lógica. Así sucede también en la naturaleza, donde los tonos del paisaje sitúan el peso por debajo del horizonte; el cielo, debido a los valores de

Figura 16. Lilia Carrillo. *La ventana* (1959). Óleo sobre tela, 63 x 45 cm. Colección particular.



sus tintes claros y luminosos, es siempre más ligero. Por otra parte se sabe que, para el ojo humano, la superficie celeste tiene mayor extensión que la terrestre —relación dinámica—; también esta experiencia nos induce a considerar el peso en la parte inferior.

c) si el signo se encuentra en la parte superior, tendrá un peso mayor que otro signo dispuesto en la parte inferior. No obstante, el efecto puede resultar opresivo. Hallamos este mismo efecto en la naturaleza, durante una tempestad: las nubes pesadas y amenazadoras enmarcan el paisaje, que se ensombrece con una gama de valores uniformes (gris, monótono, triste...).

d) un signo colocado a la derecha adquiere más peso que otro colocado a la izquierda; por este motivo, la parte izquierda de una composición soporta un signo mayor y, por consiguiente, más pesado, sin perjuicio del equilibrio de la obra.

2. El principio físico de la balanza, aplicada a la composición, representa el peso de un signo en proporción a su distancia del centro de equilibrio del espacio-formato. Sin embargo, no debe olvidarse que, en el peso, influyen todas las funciones producidas por cada uno de los signos de una misma composición.

3. El peso depende de la posición, de la dimensión y de la estructura de los signos.

a) el signo más grande es también el de mayor peso.

b) no obstante, un signo con una estructura más fuerte puede alterar este principio.

c) el peso también es producido por una masa de valor más bien obscuro; resulta particularmente eficaz y sugestivo el caso de un valor obscuro que envuelve a un punto claro: el marco así constituido produce un efecto de recogimiento y de misterio, que tan atractivo resulta siempre para el ser humano.

En un sentido más extenso, debe considerarse la inversión del motivo; es decir, el uso del *negativo*. Es posible afirmar, generalizando, que el negativo suele tener mayor capacidad emotiva. El efecto negativo es más eficaz, en virtud de la sensación de misterio, de obscuridad iluminada, de signos extremadamente precisos, casi fulgurantes, por su afinidad con el cielo estrellado. Su contraste lo hace resultar más atractivo y más legible. No obstante, esta técnica debe emplearse con moderación, puesto que su obsesiva luminosidad de representación fatiga fácilmente al ojo.



Diseño para la marca MOR. Propietaria: Mónica Rojas Villagrana. Giro empresarial: Elaboración y venta de ropa interior. Pieza: Tejido en plata sobre hilo negro.

4. El peso depende del aislamiento del signo en el espacio-formato. Por tanto, el *peso global*, el equilibrio de una composición, depende de la disposición de los signos.

5. El peso del signo, considerado en sí mismo, puede presentar ciertos aspectos sobre los que es preciso formular algunas consideraciones, para una aplicación más lógica.

a) el peso de las figuras geométricas regulares parece mayor que el de las figuras irregulares; esto es porque ofrecen una sensación de mayor compactibilidad.

b) el peso depende de la extensión de la superficie del signo. Luego, una forma de estructura uniforme es más pesada allí donde su extensión es mayor.

c) los signos cuya forma sigue la dirección vertical, parecen tener mayor peso que los de forma oblicua.

d) el peso depende de la estructura del signo; si el conocimiento humano la asocia a un material que se sabe que es pesado —plomo, por ejemplo— aumenta el peso del signo.

e) de dos signos de igual forma y extensión, y de estructura uniforme, es relativamente más pesado aquél que tiene la estructura más fuerte.

f) la estructura modulada influye en el peso de un signo con la parte más densa.

g) el peso de un signo atrae a los signos menores que se hallan a su alrededor, imponiéndoles una dirección en sentido opuesto a su atracción.

6. Cada color y su correspondiente gama poseen un lenguaje y un significado propios. Bajo un prisma teórico, su conocimiento es de suma utilidad; sin embargo, no debe interpretarse en un sentido absoluto. No es posible deducir, por ejemplo, que los forros de un libro dedicado a un tema serio, científico, deben ser forzosamente de color negro o gris; o que un libro escrito para niños deba ser siempre y sólo de colores vivos, si bien es verdad que ciertos colores son más apropiados para un fin determinado o más adecuados a unos impresos que a otros.

Así, cada color posee un peso propio, determinado por las sensaciones que produce en el sujeto; mediante estudios especializados, se ha establecido un coeficiente para cada uno de ellos. En general, los colores cálidos son más pesados que los colores fríos: el rojo pesa más que el cian; etcétera.

En la composición, los principios hasta aquí enumerados *actúan simultáneamente*, motivando contrastes o acentuando una dirección. La complejidad de estas relaciones contribuye notablemente a la vivacidad de una obra de arte.

## La Proporción

En la acepción más universal del término, la proporción es la primera cualidad que debe ostentar un ser o un objeto para calificarlo como bello.

La proporción es correspondencia; relación de las dimensiones entre sí, y relación de las partes con el todo.

La sensación agradable que se experimenta al contemplar la belleza de las formas naturales o de una obra de arte, está íntimamente vinculada a las leyes de la proporción.

Cuando una persona descubre, aun sin saberlo, la proporción áurea, permanece sosegada y remite al cerebro una sensación de ritmo constante que se repite indefinidamente. Así nace aquella íntima satisfacción psicológica que se experimenta cuando se dice que una obra es bella.

Desde las primeras épocas del arte es evidente la preocupación de artistas y artesanos por los problemas de la proporción.

En la alfarería china, en la cerámica árabe y en la arquitectura egipcia, ya se descubren normas proporcionales, pero fueron los griegos quienes llevaron la arquitectura, la estatuaría y los objetos funcionales al más alto grado de perfeccionamiento en estas relaciones armónicas.

Siendo una buena proporción la relación que procura un efectivo placer visual, se comprenderá fácilmente la importancia de la aplicación de sus principios, cuyo fundamento radica en que para obtener una buena proporción hay que evitar tanto la igualdad de dos medidas como una gran diferencia entre éstas.

La composición de una obra (desde el tamaño relativamente diminuto de una tarjeta de presentación o la sencillez de una página de libro, hasta un cuadro, una estatua o una monumental obra arquitectónica) debe basarse siempre en la proporción; incluso en aquellas obras en que la intuición suple a la inteligencia coordinadora. Porque la belleza absoluta que emana de la arquitectura de una composición, radica en la armonía general y en las proporciones de las partes.

En consecuencia, existe un principio que rige los aspectos distintos y las innumerables aplicaciones, porque ha sido siempre una necesidad lógica: es el principio del ritmo y de la proporción. El ritmo gobierna la composición aplicando las leyes de la proporción; la proporción es lógica porque es matemática.

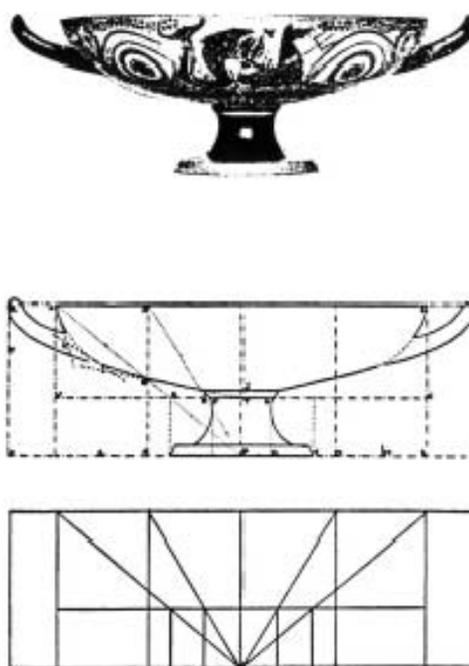
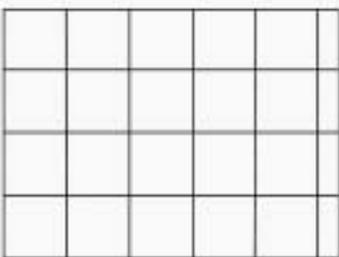


Figura 17. Análisis armónico de un vaso griego (Kylix).

### Simetría estática

A) Rectángulo de relación  $2:2\frac{1}{2}$ 

B) Rectángulo de relación 3:4

C) Rectángulo de relación  $4:5\frac{1}{3}$ 

Un rectángulo se llama estático cuando la relación entre sus lados puede ser representada por un número entero o fraccionario pero racional, es decir, finito, conmensurable. El término *estático* parece indicar precisamente el equilibrio que experimenta el espacio determinado por estos rectángulos cuyos lados son proporcionales.

Dos o más superficies tienen los lados proporcionales entre sí cuando sus dimensiones son divisibles por una unidad de medida respectivamente de tamaño diferente, pero contenida un número igual de veces en los lados correspondientes; la unidad de medida empleada se llama *módulo*.

“Un rectángulo estático se puede construir fácilmente con el empleo de una regla graduada, señalando sobre sus lados una unidad conmensurable; el módulo lo da la relación entre el lado horizontal y el lado vertical. Por esta razón, el módulo del rectángulo estático es racional”.<sup>15</sup>

Por ejemplo, en el rectángulo A, el módulo está contenido dos veces en un lado de la figura y  $2\frac{1}{2}$  en el otro. En la figura B, la unidad de medida está contenida exactamente tres veces en un lado y cuatro en el otro. En el rectángulo C, el módulo está contenido cuatro veces en un lado y  $5\frac{1}{3}$  en el otro lado.

Por consiguiente, la proporcionalidad entre los lados de un rectángulo estático ( $2$  a  $2\frac{1}{2}$ ;  $3$  a  $4$ ;  $4$  a  $5\frac{1}{3}$ ) puede representarse siempre por un número finito, entero o fraccionario.

<sup>15</sup> Bairati. *Simetría dinámica*, citado en Fabris-Germani. Ob. Cit., pág. 105.

---

## La sección áurea

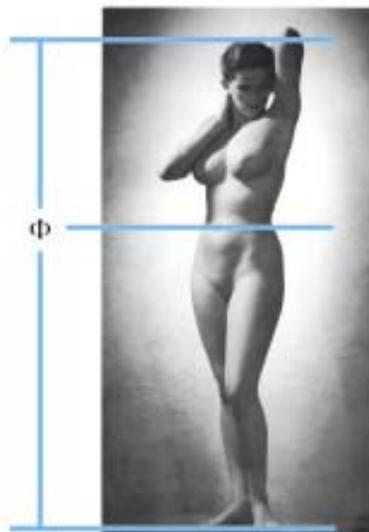
¿QUÉ HACE TAN PARTICULAR A LA SECCIÓN ÁUREA? Según Leonardo da Vinci, la sección áurea produce una impresión de armonía lineal, de equilibrio en la desigualdad más satisfactorio que el de cualquier otra combinación.

Curiosamente, su estudio no ha tenido la continuidad que debiera corresponder a su importancia. Es sabido que está presente en la pirámide de Keops,<sup>16</sup> el importantísimo papel que tuvo entre los pitagóricos (siglo VI antes de Cristo), así como para arquitectos y escultores de aquellos años.<sup>17</sup>

Pero habrían de pasar más de 2000 años para que la sección áurea despertara, durante un periodo relativamente corto en la historia, el interés de los artistas y sabios de una época por demás reluciente: el Renacimiento. Aparecerá entonces en las obras científicas y artísticas de Luca Paccioli, Kepler, Durero, Miguel Ángel y el propio Da Vinci, desde luego; sin embargo, caería nuevamente en el olvido por espacio de dos siglos más. Fue el alemán Zeysing<sup>18</sup> quien, hacia 1850, volvió a descubrirla.

En sus *Aesthetische Forschungen* publicados en 1855, proclama: "Para que un todo, dividido en partes desiguales, parezca hermoso desde el punto de vista de la forma, debe haber entre la parte menor y la mayor la misma razón que entre la mayor y el todo". Llama a esto ley de las proporciones (*Proportional Gesetz*) y declara que se cumple en las proporciones del cuerpo humano, en la fauna y en la flora, y en artes como la arquitectura y la música. En particular, en la Biología y

Figura 18. En efecto, el ombligo divide el cuerpo humano de acuerdo con la sección áurea.



<sup>16</sup> La única de las siete maravillas del mundo antiguo que aún existe, construida en el año ca. 2500 antes de Cristo.

<sup>17</sup> La sección áurea está presente en el Partenón (siglo V antes de Cristo) y en la Venus de Milo (siglo IV antes de Cristo), entre las más importantes de un número vastísimo de obras de arte anteriores a nuestra era.

<sup>18</sup> Según Matila C. Ghyka, fue el primero en observar la sección áurea como módulo en la fachada del Partenón.



Figura 19. La *Venus de Milo* (siglo IV antes de Cristo) se esculpió siguiendo el canon áureo de los antiguos griegos: los pezones y el ombligo forman un triángulo isósceles, siendo la distancia entre éste y el pubis igual a la longitud de los lados del triángulo.

la Botánica se verifica la fórmula *Beauty is fitness expressed*.<sup>19</sup> Es decir: el sentimiento de la perfecta adaptación de un objeto o de un animal a su razón de ser —o a sus condiciones de vida—, sugerido por su forma a nuestro inconsciente, es lo que causa el placer estético que procura su contemplación.

En los hombres y mujeres perfectamente proporcionados, el ombligo divide su altura total según la sección áurea. Esta comprobación, que está de acuerdo con los cánones muy estudiados de Durero y de Da Vinci, ha sido realizada en las estatuas griegas de la época de Fidias, demostrando que en distintas partes de éstas se encuentra la proporción  $\Phi$ . Así mismo, en el rostro humano aparecen estas proporciones:

El propio Zeysing efectuó medidas sobre miles de cuerpos humanos y encontró que este canon ideal parece ser la expresión de una ley estadística media para los cuerpos sanamente desarrollados. Encuentra, al operar sobre esta serie de observaciones, que las proporciones del cuerpo masculino oscilan en torno a la razón media  $\frac{13}{8} = 1.625$

Reduciendo un poco más la sección áurea para las mismas proporciones del cuerpo femenino, se verifica el valor de la razón media  $\frac{8}{5} = 1.6$

Véanse los siguientes análisis de Pablo Tosto, resultado de estudios de autores del prestigio de Vitruvio, Da Vinci, Ham-bidge, Cook, Zeysing, etcétera.

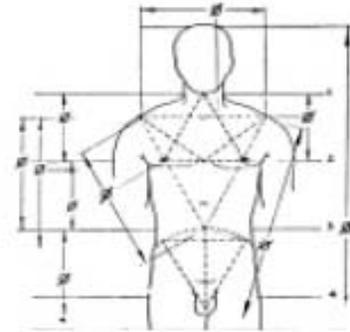
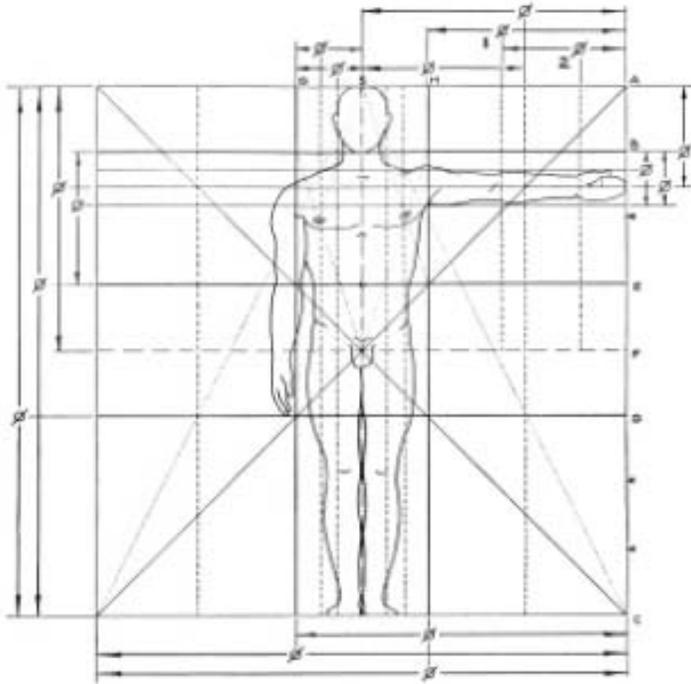
a) En las ilustraciones, las figuras están inscritas en un cuadrado cuyas diagonales se cruzan en el centro geométrico del cuerpo humano, que es el pubis. La talla es equivalente a la envergadura; es decir, el alto del cuerpo es igual a la distancia que tiene la figura humana de un extremo del dedo mayor al otro, teniendo los brazos extendidos horizontalmente en forma de cruz.

b) La distancia AB es igual a la altura de la cabeza y, en general, todos los espacios entre letras son medidas iguales.

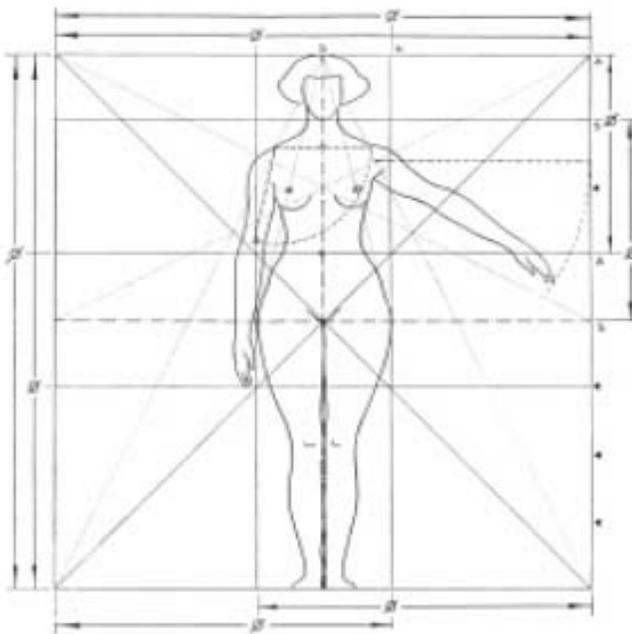
c) En el lado izquierdo se indican las dos proporciones áureas totales de la talla: el corte áureo de la mayor está a la altura del ombligo, que además señala la posición y altura del codo. A su vez, la menor, seccionada en proporción  $\Phi$ , pasa por la punta del dedo mayor de la mano teniéndola extendida.

d) Al pie de la figura solamente se indican las dos relaciones áureas que dan el ancho del cuerpo con respecto a la envergadura; arriba, algunos detalles de las proporciones  $\Phi$  del torso y del brazo.

<sup>19</sup> "Belleza es aptitud expresada". Esta definición pragmática de la belleza estética se debe a Sir Walter Armstrong, director de la Galería Nacional de Dublín.



Figuras 20 y 21. El largo de envergadura —igual a la amplitud de los brazos extendidos del hombre— es uno de los lados del cuadrado en el que se inscribe la figura humana; metodología idéntica a la que utilizara Da Vinci en su famoso canon de proporciones.



Figuras 22 y 23. Con base en los estudios previos de científicos de gran renombre, Pablo Tosto entrega estos minuciosos análisis del cuerpo humano.

Figuras 24, 25 y 26. Según Pablo Tosto, aquellos cánones clásicos —como el de Vitrubio— hechos tomando como base una sola medida, son menos elásticos, verídicos o universales.

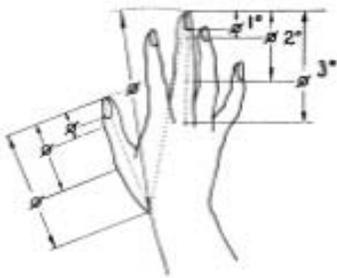
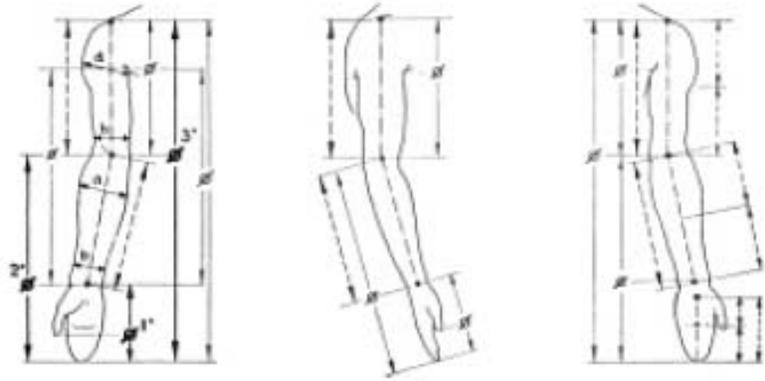


Figura 27. En cambio, en estos análisis, la mano, por ejemplo, “es un microcosmos que refleja el macrocosmos del cuerpo”, según György Doczi.

e) En general, las proporciones áureas del cuerpo masculino y del femenino son idénticas. El único detalle que diferencia fundamentalmente a ambos sexos es la relación  $\Phi$  de la envergadura, que, en el hombre, está en el ancho de la espalda; en cambio, en la mujer, está en el ancho de la cadera.

Estudiando el crecimiento completo del ser humano se ha comprobado que las proporciones áureas aparecen al nacer y le acompañan durante toda su existencia, adaptándose al progresivo desarrollo y al consiguiente cambio de talla (ver Pablo Tosto, págs. 222-225).

La relación  $\Phi$  se encuentra prácticamente en todas y cada una de las partes del cuerpo. El cociente entre el largo del brazo y la altura del codo es  $\Phi$ ; la mano a razón del antebrazo tiende a  $\Phi$ ; la primera falange a razón de la segunda, la segunda a razón de la tercera... tienen una diferencia de longitud de 1.618 veces.

Así mismo, en el rostro humano aparecen estas proporciones:

$\frac{\text{altura total de la cabeza}}{\text{ancho del cráneo}}$	igual a
$\frac{\text{altura del rostro (del mentón hasta la raíz de los cabellos)}}{\text{distancia vertical desde la raíz de los cabellos hasta la punta de la nariz}^{20}}$	igual a
$\frac{\text{distancia desde la punta de la nariz al término del mentón}}{\text{distancia de la comisura de los labios hasta el término del mentón}}$	etcétera.

<sup>20</sup> O de abajo hacia arriba:

$$\frac{\text{altura del rostro (del mentón hasta la raíz de los cabellos)}}{\text{distancia del mentón al centro de los ojos (iris)}}$$

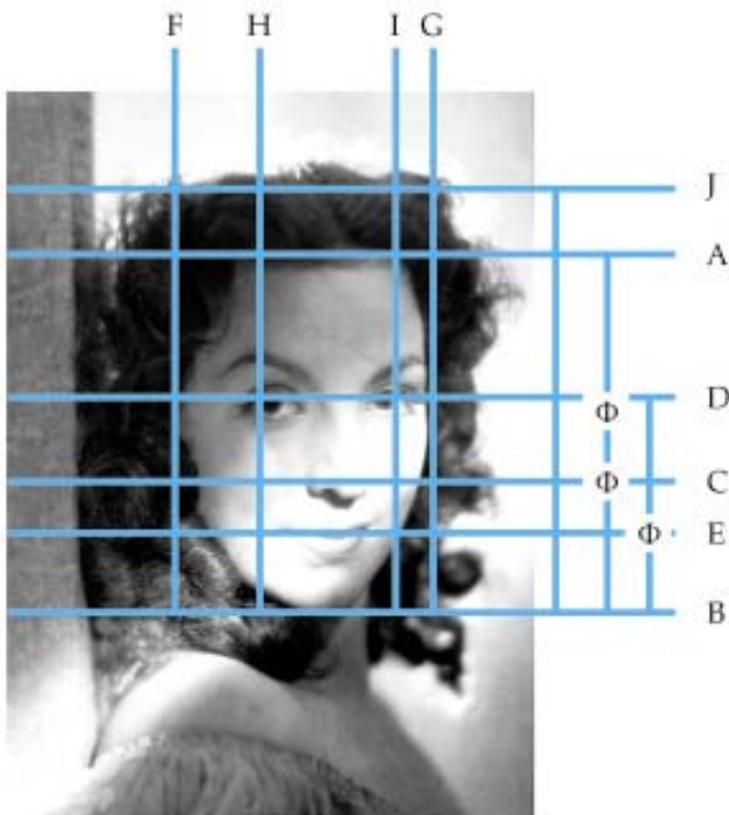


Figura 28. María Félix en *Doña Bárbara* (1943), de Fernando de Fuentes. Colección: Pascual Espinoza.

Análisis armónico de un rostro en sección áurea.

- a) 
$$\frac{\text{Segmento } CB}{\text{Segmento } EB}$$
 (desde la punta de la nariz al término del mentón) / (distancia de la comisura de los labios hasta el término del mentón) igual a
- b) 
$$\frac{\text{Segmento } AB \text{ (altura del rostro)}}{\text{Segmento } AC \text{ (distancia vertical desde la raíz de los cabellos hasta la punta de la nariz)}}$$
 igual a
- c) 
$$\frac{\text{Segmento } AB \text{ (altura del rostro)}}{\text{Segmento } DB}$$
 (distancia vertical del iris al mentón) igual a
- d) 
$$\frac{\text{Segmento } DB \text{ (distancia vertical del iris al mentón)}}{\text{Segmento } HI}$$
 (distancia horizontal del centro de los ojos) igual a
- e) 
$$\frac{\text{Segmento } JB \text{ (altura total de la cabeza)}}{\text{Segmento } FG \text{ (ancho del cráneo)}}$$
 igual a  $\Phi$



Figura 29. Arcelia Ramírez en *Serpientes y escaleras* (1991), de Bus Cortés. Colección: IMCINE.

### Análisis armónico de un perfil en sección áurea.<sup>21</sup>

- a) 
$$\frac{\text{Segmento } CB}{\text{Segmento } EB}$$
 (desde la punta de la nariz al término del mentón) / (distancia de la comisura de los labios hasta el término del mentón) igual a
- b) 
$$\frac{\text{Segmento } AB \text{ (altura del rostro)}}{\text{Segmento } AC \text{ (distancia vertical desde la raíz de los cabellos hasta la punta de la nariz)}}$$
 igual a
- c) 
$$\frac{\text{Segmento } AB \text{ (altura del rostro)}}{\text{Segmento } DB}$$
 (distancia vertical del iris al mentón) igual a  $\Phi$

<sup>21</sup> Este análisis es similar al que hiciera Leonardo da Vinci para Luca Paccioli, sobre un dibujo de Isabel de Este (ilustrado en *Los ritmos*, de M.C. Ghyka, pág. 75); así mismo, el anterior (Figura 28) guarda similitud con el análisis de miss Helen Wills (Mrs. F. Moody), cuya fotografía se incluye en el mismo texto (pág. 72). Ambas ilustraciones aparecen también en *Geometrical Composition and Design. A Practical Handbook*. Londres: Alec Tiranti LTD, 1964 (págs. 54 y s.), del mismo autor.

### Procedimiento algebraico



La longitud  $AB$  se ha dividido en dos partes desiguales ( $AC$  y  $CB$ ) de tal modo que la razón entre la menor ( $CB$ ) y la mayor ( $AC$ ) es igual a la razón entre esta última y la suma de las dos (la longitud inicial  $AB$ ). O simplificando a Zeysing: dividir una recta de tal modo que la parte menor sea a la mayor, como la mayor es a todo.

$$\frac{AC}{CB} = \frac{AB}{AC} \quad \text{ó} \quad \frac{\text{mayor}}{\text{menor}} = \frac{\text{todo}}{\text{mayor}}$$

Este planteamiento se puede expresar con la siguiente ecuación:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{a} \quad \text{que es igual a} \quad \frac{a+b}{a}$$

Se obtiene así la proporción que Pacioli llama *proportion divina*; Kepler, quien es el primero que menciona su interés en Botánica y para el cual es “una joya preciosa: uno de los dos tesoros de la geometría”,<sup>22</sup> la llama *sección divina*; Leonardo da Vinci le da el nombre de *sección áurea*, y de aquí la denominación de *sección dorada* (*golden section*, *goldener Schnitt*, *section dorée*), y la de *número de oro* al valor numérico que resulta de las ecuaciones que veremos a continuación.

Consideremos nuevamente la igualdad  $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$  y, dividiendo por  $b$  los dos términos del segundo miembro, pongamos  $\frac{a}{b} = x$ , de donde:

$$x = \frac{x+1}{x}$$

Despejando:

$$(x)(x) = x + 1$$

<sup>22</sup> *Mysterium Cosmographicum de admirabili proportione orbium caelestium* (1596). El otro tesoro es el teorema de Pitágoras.

O sea:

$$x^2 = x + 1 \quad \text{ó} \quad x^2 - x - 1 = 0$$

Ecuación de segundo grado en  $x$ , cuyas raíces son:

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

es decir:

$$\text{una raíz positiva } x_1 = + \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$\text{una raíz negativa } x_2 = - \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

Al ser negativa se descarta y queda, entonces:

$$\frac{a}{b} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,61803398875\dots$$

que es un número algebraico inconmensurable.<sup>23</sup>

En lo sucesivo lo designaré por la letra griega  $\Phi$ ,<sup>24</sup> siguiendo el ejemplo de Mark Barr y W. Schooling, quienes fueron los primeros que lo afectaron de un signo propio.<sup>25</sup>

Se tiene finalmente:

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618\dots$$

### Procedimiento geométrico

La igualdad  $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$  puede escribirse también  $a^2 = b(a+b)$ , con lo que se resuelve, partiendo de distinto punto, el problema euclidiano expresado así: *División de una recta en media y extrema razón.*

<sup>23</sup> Aunque inconmensurable, pertenece, como todos los números algebraicos de segundo grado (raíces de una ecuación de segundo grado en  $X$  de coeficientes enteros), a la categoría de los números que pueden construirse *euclidianamente*, es decir, rigurosamente por medio de la regla y del compás.

<sup>24</sup> El sigma  $\Phi$  corresponde a la letra  $\phi$  del alfabeto griego. M. Barr habrá escogido ésta, seguramente para honrar así la memoria del escultor Fidias (ver Índice onomástico), autor de decoraciones espléndidas (como la del Partenón) y de monumentales esculturas (como la estatua de Atenas, el Zeus en Olimpia, etcétera).

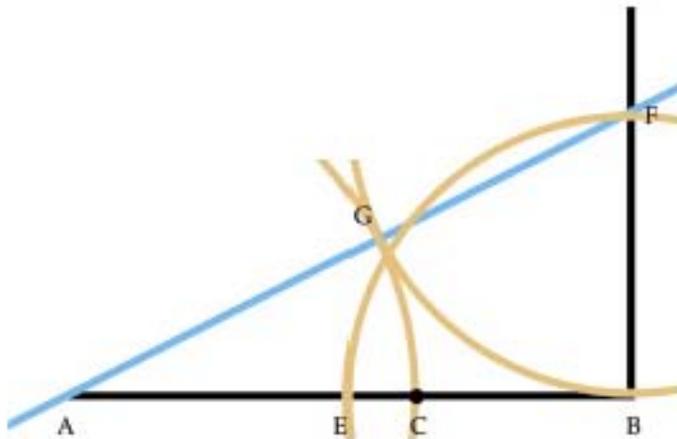
<sup>25</sup> En los anexos matemáticos del libro *The Curves of Life* (Las curvas de la vida) de Sir Theodore Cook.

Con lo anterior se obtiene la sección áurea que, como ya se sabe, constituye un número inconmensurable que puede construirse por medio de la regla y del compás.

Según José de la Herrán,<sup>26</sup> Euclides lo describió así:

1. Trazad sobre el papel una línea recta y acotadla con las letras A y B; con la regla, encontrad el punto medio de dicha recta y llamadle E.
2. Trazaréis ahora una perpendicular por B y con el compás en B, trasladad la distancia BE a la perpendicular para situar el punto F; unid F con A para completar el triángulo ABF.
3. Haciendo centro en F, trasladad la distancia FB a la hipotenusa marcando el punto G.
4. Finalmente, haciendo centro en A, trasladad la distancia AG a la recta AB y habréis obtenido el punto C.

Entonces,  $C = \Phi = 0.618$

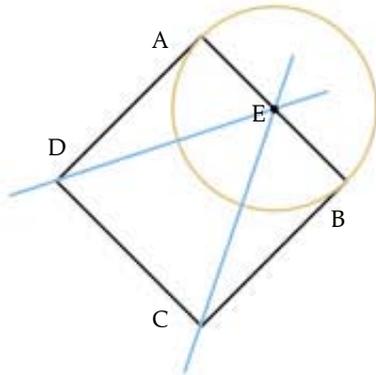


División de una recta en media y extrema razón siguiendo el procedimiento descrito por Euclides.

### Abstracción geométrica en media y extrema razón

El mismo procedimiento utilizó Piet Mondrian para realizar su obra *Composición con dos líneas* (1931). Éste consiste, simplemente, en dividir dos de los lados de un cuadrado en *media y extrema razón* (con lo que se obtiene, como se ha explicado, la sección áurea).

<sup>26</sup> José de la Herrán, jefe del Departamento Técnico de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM; en *¿Cómo ves?*, Revista de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México: UNAM, año 6, número 65, abril 2004, pág. 24.



1. De un cuadrado ABCD, girado a  $45^\circ$ , marcar el punto medio del segmento AB (se obtiene E).
2. Trazar una circunferencia con centro en E y radio AE.
3. Trazar una recta que pase por el punto E y el vértice C. Así mismo, una recta que pase por el mismo punto E y el vértice D (el trazo de estas rectas no es indispensable, pero sirven como distancia de referencia).
4. Con centro en D, trazar una circunferencia tangente a la anterior circunferencia para obtener los puntos F y G. Con la misma distancia, con centro en C, trazar una nueva circunferencia para obtener los puntos H y I. Obsérvese en este paso que el segmento CB es casi idéntico en sus divisiones al segmento AB de la figura de la página anterior.
5. Finalmente, unir los puntos FG y HI para obtener una copia de la obra de Piet Mondrian.<sup>27</sup>

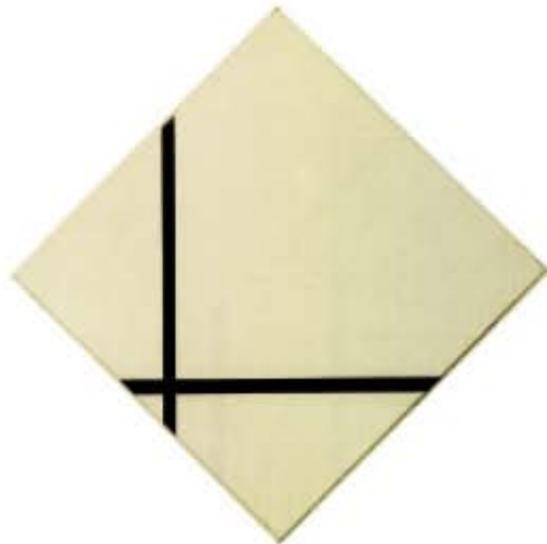
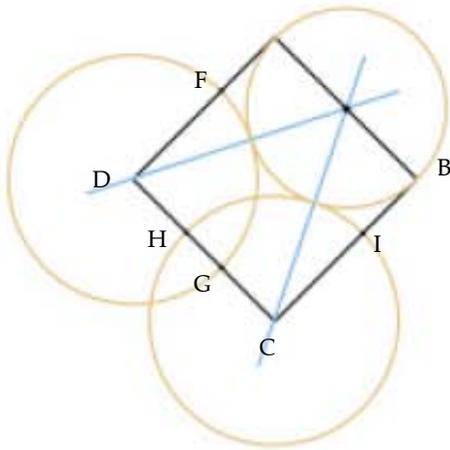


Figura 30. Piet Mondrian.  
*Compositie met twee lijnen* (1931).  
 Óleo sobre tela, diagonal 114 cm.  
 Stedelijk Museum, Amsterdam.

<sup>27</sup> En *Una mirada al arte a través del CABRI*, Paula Corti y Mabel P. Trozzoli —del Grupo de Investigación Matemática XVIII, Argentina— incluyen este procedimiento. En la modalidad de "Taller", con ese trabajo participaron en la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 17, celebrada en Santiago de Chile, en julio de 2003.

## La Serie de Fibonacci

Hace 800 años, Fibonacci, tratando de calcular el número de conejos nacidos de una pareja determinada que cada mes produce una nueva pareja, que a su vez después de ese periodo ya está apta para reproducirse, encontró que el número de parejas agregadas cada mes sería 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1 597, 2 584, 4 181, 6 765, etcétera.

De este sencillo problema de combinaciones<sup>28</sup> nació la Serie de Fibonacci (o sucesión  $F$ ), aludiendo al sobrenombre de aquel matemático italiano llamado Leonardo de Pisa que, sin imaginarlo, habría hecho una de las aportaciones más importantes para el desarrollo de la sección áurea.

Ya en la Serie de Fibonacci, la razón entre dos términos consecutivos tiende muy rápidamente hacia un límite que es precisamente  $\Phi = 1.618\dots$ ; por ejemplo,  $89 \div 55$  da 1.61818...

Esta notable propiedad (posibilidad de realizar un crecimiento homotético por simple adición) nos permite explicar la preeminencia en Botánica de esta sucesión y de la fraccionaria derivada de ella:

$$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \frac{21}{34}, \frac{34}{55} \dots$$

así como la presencia de estos términos en las proporciones del cuerpo humano. Da también una de las razones del predominio de la simetría pentagonal (íntimamente emparentada con la sección áurea y, por consiguiente, con la sucesión de Fibonacci) en tantas formas vivas.

Así, estos términos fraccionarios aparecen especialmente en la filotaxis: como en las coníferas, caracterizadas por tener trece espirales en un sentido y ocho en el otro, dos números de la serie de Fibonacci. Las margaritas tienen 89 pétalos en una dirección y 55 en la otra, dos números que se acercan a  $\Phi$ .

La razón  $\frac{5}{8}$  aparece en la mayor parte de las piñas. En las plantas, la distribución óptima de las hojas bajo la luz está dada por el ángulo ideal  $\frac{360^\circ}{\Phi^2}$

Es decir, así como en los organismos vivos se encuentran elementos de segmentos y superficies proporcionales a los términos de la serie  $\Phi$  (como en las proporciones del cuerpo humano), también, y especialmente en Botánica (como señalé, en la filotaxia, que estudia la disposición de las ramas, de las hojas, de las semillas) se pueden hallar números de la sucesión

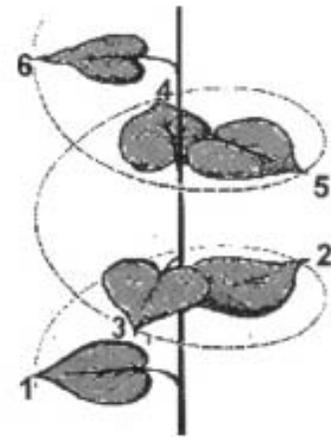


Figura 31. La distribución de las hojas de las plantas trepadoras alrededor del tallo sigue la secuencia de Fibonacci. El manzano, por ejemplo, tiene una filotaxia de 2/5, el castaño de 1/3, el plátano de 3/8, y el peral y el almendro de 5/13. Estas cifras son significativas, pues corresponden invariablemente a dos periodos sucesivos de la secuencia de Fibonacci.

<sup>28</sup> En Análisis se llama también *serie de Lamé*.



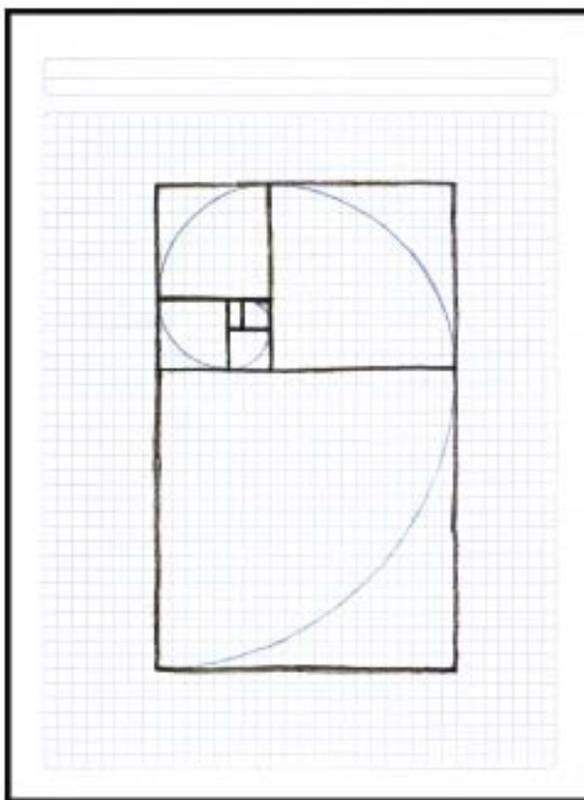
Figura 32. Leonardo de Pisa, mejor conocido como Fibonacci. La secuencia descubierta por él está presente en las formas naturales; particularmente en las espirales que aparecen por pares y crecen simétricamente, como los cuernos del carnero, y curiosamente también en la doble hélice del ADN.

de Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...), aproximación a términos enteros de la serie  $\Phi$ .<sup>29</sup>

Esta sucesión de Fibonacci corresponde al décimo y último tipo de las proporciones enumeradas por Nicómaco de Gerasa, cuya ecuación (si  $a, b, c$ , son tres magnitudes que obedecen a esta proporción) es  $\frac{c-a}{c-b} = \frac{b}{a}$ . De ella se deduce, en efecto (multiplicando y reduciendo)  $c = a + b$ , lo que da (partiendo de  $a = 1$ ) la sucesión  $F$ .

Si no se pone la condición de que los términos  $a, b, c, \dots$  sean enteros, y se agrega la de que formen una progresión geométrica  $\frac{b}{a} = \frac{c}{b}$ , se cae de nuevo en la serie  $\Phi$ .

Puede decirse que la serie  $\Phi$  es el arquetipo algebraico, continuo, de la sucesión  $F$ , o sucesión (discontinua, de términos enteros) de Fibonacci.



Espiral áurea hecha sobre una hoja de papel cuadriculado tamaño carta (21.5 x 28 cm), siguiendo el orden aritmético de la serie de Fibonacci.

<sup>29</sup> Es lamentable que la expresión *proporción armónica* esté ya aplicada a otra clase de relaciones, pues este nombre resumiría bien la opinión que se han formado de la razón  $\Phi$  la mayoría de los que se han ocupado del estudio de las proporciones.

## El Pentágono

Las relaciones del pentágono cuando es un polígono regular —equilátero y equiángulo— están gobernadas por la razón  $\Phi$ . Por este motivo, según M.C. Ghyka, la construcción rigurosa del pentágono necesita el empleo de la sección áurea, y conduce, como lo observa F. Macody Lund,<sup>30</sup> a la figura llamada *pentagrama de Hipócrates*.

Ya desde los tiempos de los pitagóricos, habría quedado establecida la íntima correlación entre la Matemática y la Arquitectura. Bajo esta idea han sido construidas centenares de obras arquitectónicas en todas las épocas y, recientemente, ha sido objeto de estudio de numerosos científicos contemporáneos; entre los más destacados figuran el sociólogo y filósofo Oswald Spengler<sup>31</sup> y el doctor Geilen. Este último, en su obra *Mathematik und Baukunst als Grundlagen Abendländischer Kultur*,<sup>32</sup> señala:

Las proporciones de las plantas y alzados de los templos griegos están tomadas de las que se encuentran en el triángulo equilátero o en el exagrama ( $\gamma$ ) de las razones lineales del pentágono regular y del pentagrama, es decir, de la figura de la sección áurea, que se puede considerar también desde el punto de vista puramente matemático como la figura rectilínea más perfecta, que puede contar como símbolo de la armonía más elevada y de aquí el poder casi maravilloso que en otro tiempo le fue atribuido.



Figura 33. Tumba rupestre de Mira (Asia Menor) en una reconstrucción de Möessel.

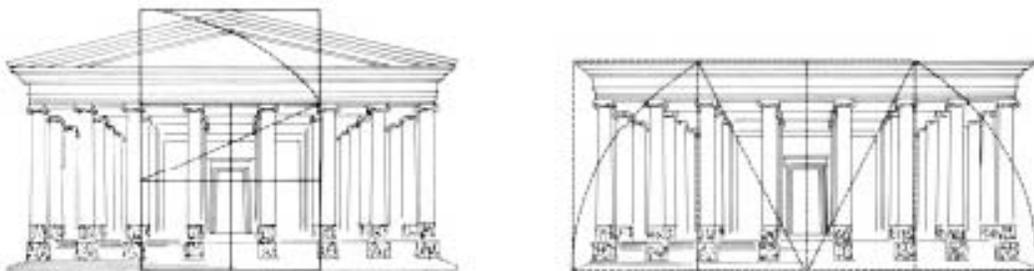


Figura 34. El Partenón construido por Ictino y decorado escultóricamente por Fidias, hacia el siglo V antes de Cristo.

<sup>30</sup> En *Ad Quadratum*. Londres: Ed. Batsford, 2 volúmenes (editado en Francia por la Casa Albert Morance).

<sup>31</sup> Autor de *Der Untergang des Abendlandes* (La decadencia de Occidente) donde bosqueja un ingenioso paralelo entre la evolución de la arquitectura europea y la de las ciencias exactas.

<sup>32</sup> *Matemática y Arquitectura como bases de la cultura occidental*.

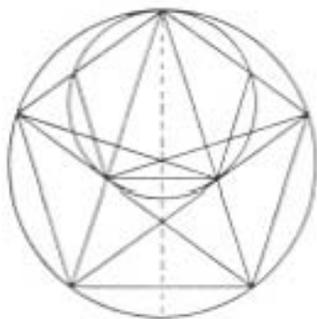


Figura 35. El diagrama de Hipócrates y sus variantes ha sido utilizado en muchos planos góticos de estructura pentagonal radiada. Por ejemplo: el palacio de Caprarola (1559-1564) del arquitecto italiano Iacopo Barozzi, llamado il Vignola.

Pentágono estrellado, o simplemente pentagrama, tuvo el honor del símbolo. Pitagóricos y neopitagóricos lo usaron bajo el nombre de pentalfa —dado que se considera como formado por cinco letras *A* entrelazadas (*penta-alfa*)— como emblema de la salud y de la vida.

El aspecto geométrico de la metafísica de los números se ha incorporado igualmente a la magia mediterránea. En ésta se encuentran también los polígonos estrellados inscritos en el círculo director, convertido en círculo mágico, que bajo el nombre de estrellas de cinco puntas, aparecen como símbolos esenciales e instrumentos de conjuración.

Es, en efecto, el pentagrama o polígono estrellado el que se impone desde el comienzo como estrella de cinco puntas (*pentacle*) por excelencia, figura que conjura y reduce a la obediencia a los buenos y a los malos espíritus, a la vez que confiere, al que sabe servirse de ella, poder sobre el mundo de los elementos (vale decir: sobre los espíritus superiores), y que, empleado mal deliberadamente —sobre todo como pentagrama negro o maléfico, invertido,<sup>33</sup> dos puntas hacia arriba, como la cabeza de un macho cabrío—, puede desencadenar a los demonios del plano astral.

#### *Procedimiento numérico*

Existen varias maneras de construir un polígono regular. Una de ellas —llamada procedimiento numérico<sup>34</sup>— se utiliza cuando es posible dividir una circunferencia en partes iguales.

Consiste en dividir el valor de la circunferencia entre el número de partes que se desee; como en este caso se trata de un pentágono, entonces:  $360 \div 5 = 72$ .

Desde el centro de la circunferencia —con ayuda de un transportador— se traza un ángulo de  $72^\circ$  que corresponde a uno de los lados del pentágono; éste será suficiente para trazar los cuatro lados siguientes.

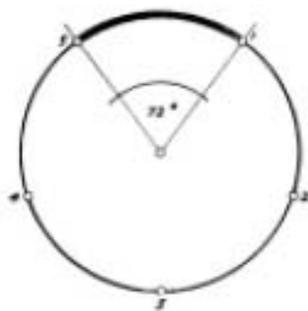


Figura 36. Trazo con transportador de un ángulo de  $72^\circ$ , para construir un pentágono mediante el procedimiento numérico.

<sup>33</sup> No ha sido objeto de este libro demostrar el infinito número de coincidencias —guardadas todas las proporciones— entre la doctrina de la secta pitagórica y el Cristianismo (renunciamiento a la ambición material, a las riquezas, abstinencia, caridad, amor fraternal...). Más aún, según Isidore Lévy, la moral de Cristo y su enseñanza derivan, en conjunto y de manera directa, del pitagorismo (de hecho, en la sinagoga galilea de Cafarnaúm, donde Jesús predicó, aparece el pentagrama de los pitagóricos en lugar del exagrama ritual hebraico). Sin embargo, sólo he de destacar cómo el mismo signo esencial de la Cofradía pitagórica (símbolo de amor y armonía) puesto al revés se convierte en un signo maléfico, tal como el anticristo se ha simbolizado con la figura de la cruz de modo invertido. Para los interesados en este tema, ver *Los ritos* de M.C. Ghyka, en particular el Cap. VI (ver también Caps. I y II).

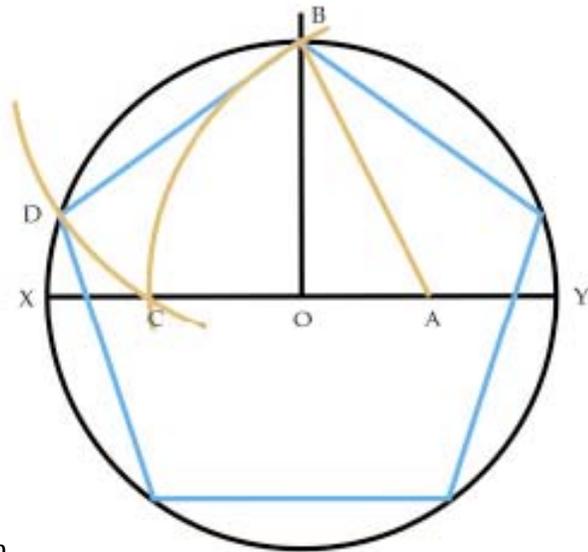
<sup>34</sup> En Tomás Hernández Santurtún. *Problemas gráficos*. Barcelona: Ed. Teide, 1961, pág. 30.

*Construcción del pentágono con método áureo*<sup>35</sup>

Trazar la recta  $XY$  y establecer el punto medio  $O$ . Con radio en  $OY$ , trazar la circunferencia; desde  $O$ , trazar una perpendicular que llegue hasta la circunferencia para obtener  $B$ .

Señalar el punto medio del segmento  $OY$  (se obtiene  $A$ ). Del punto medio  $A$ , trazar la diagonal hasta  $B$ . Con centro en  $A$  se abate  $AB$  sobre  $C$ , y con centro en  $B$ , distancia  $BC$ , se lleva una línea tangente a la circunferencia para obtener  $D$ .

Finalmente,  $BD$  es uno de los lados del pentágono con el cual se pueden construir —con ayuda del compás— los cuatro restantes.

*Procedimiento gráfico para la construcción del pentágono*

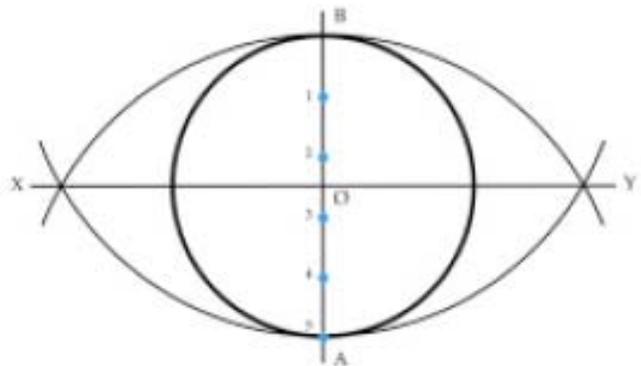
De acuerdo con M.C. Ghyka, “la construcción rigurosa (del pentágono) necesita el empleo de la sección áurea”. En mi opinión, Ghyka lo habrá afirmado, deliberadamente, para persuadir al lector de utilizar un método de construcción para el pentágono ajeno al de la sección áurea.

Como ya se dijo, existen otros procedimientos con los que se puede obtener esta figura con la misma precisión. Por ejemplo, otro de los métodos más simples es el llamado “procedimiento gráfico”.<sup>36</sup>

Dada la recta  $XY$ , se establece el punto medio  $O$ . Con centro en  $O$ , y radio a  $1/2$  de  $OY$ , trazar la circunferencia; desde  $O$ , trazar una perpendicular que será el diámetro  $AB$ .

El procedimiento consiste en dividir el diámetro en el mismo número de partes que el polígono buscado; como en este caso se trata de un pentágono, se dividirá en cinco partes.

Con centro en  $B$ , distancia  $AB$ , se traza un arco que intersecte la recta  $XY$ ; así mismo, con centro en  $A$  se traza otro arco con las mismas características.



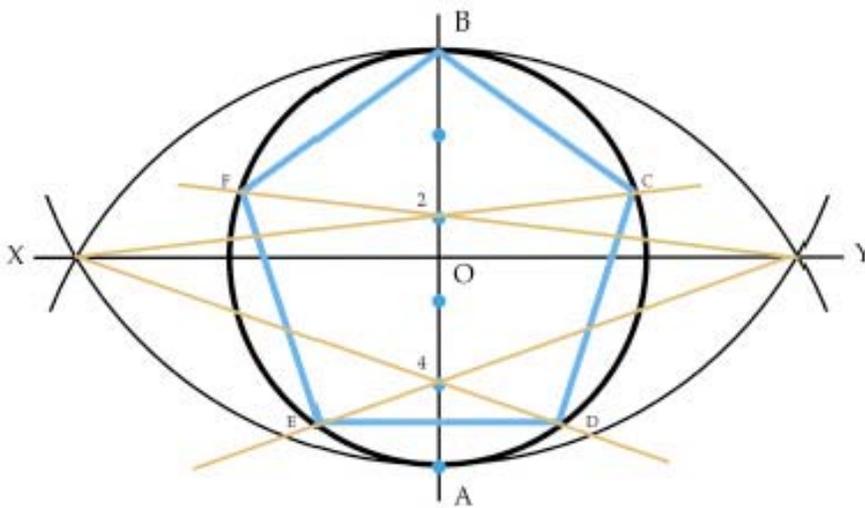
<sup>35</sup> En M.C. Ghyka. *Estética de las...* Ob. Cit., pág. 73.

<sup>36</sup> En Tomás Hernández Santurtún. *Problemas gráficos*. Ob. Cit., págs. 31 y 44.

Desde el vértice del lado  $X$ , trazar sendas diagonales que pasen por los números pares (2 y 4) del diámetro  $AB$ ; de la misma forma, del lado  $Y$ , trazar las diagonales correspondientes.

Señalados los puntos  $CDEF$ , unir  $BCDEF$  terminando en  $B$ , para obtener el polígono deseado.

Como se puede comprobar, el pentágono trazado mediante este procedimiento es idéntico en sus proporciones al que se obtiene con el método áureo.



#### *Procedimiento de Durero*

Por último, el bello y elegante procedimiento, “con una sola abertura del compás, del pintor excelentísimo Alberto Durero”.

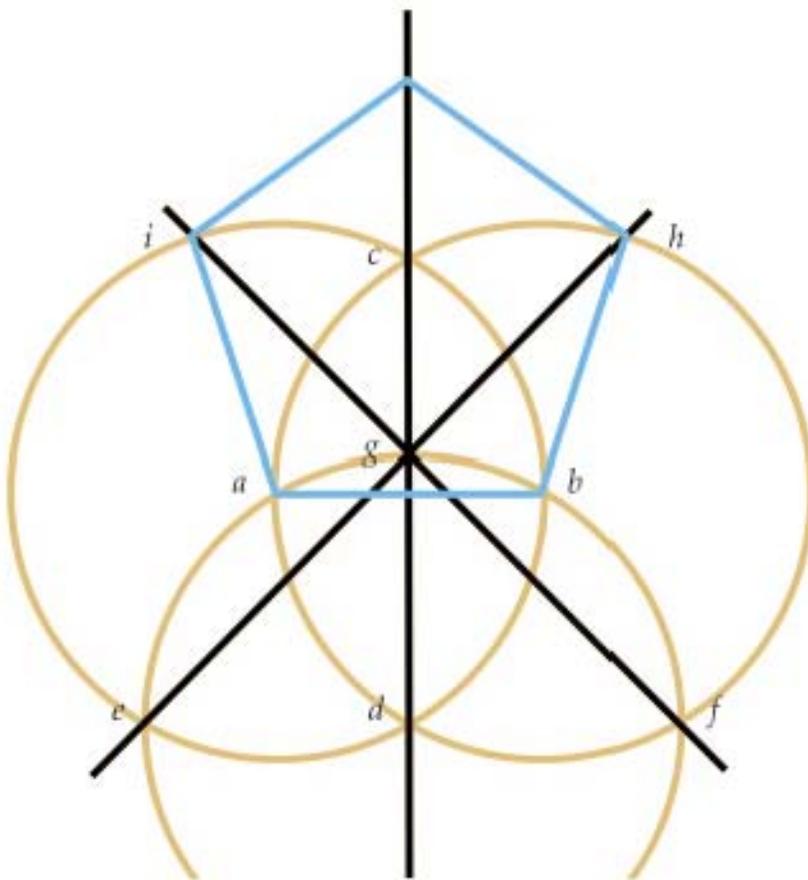
1) El largo de la primera línea trazada ( $a-b$ ) será el lado inferior del pentágono.

2) Con centro en  $a$ , distancia  $a-b$ , se traza un primer círculo; así mismo, con centro en  $b$ , se traza otro círculo. Se obtienen los puntos  $c$  y  $d$ , que se unirán por medio de una recta perpendicular a  $a-b$ .

3) Ahora, con centro en  $d$ , se traza un arco que cortará a las dos circunferencias anteriores (se obtienen los puntos  $e$  y  $f$ ); en el punto donde el arco intersecta a la recta  $c-d$ , se asigna la letra  $g$ .

4) Desde  $e$  se traza una diagonal en dirección de  $g$  (se obtiene el punto  $h$ ); así mismo, desde  $f$  se traza otra diagonal en sentido contrario (se obtiene  $i$ ).

5) Se trazan las líneas  $a-i$  y  $b-h$  con lo que se obtienen tres lados del pentágono; con la distancia del compás, se unen las otras dos a la perpendicular  $d-c$  "hecho lo cual —dice Durero— estará terminado el pentágono, como lo dibujé aquí".<sup>37</sup>

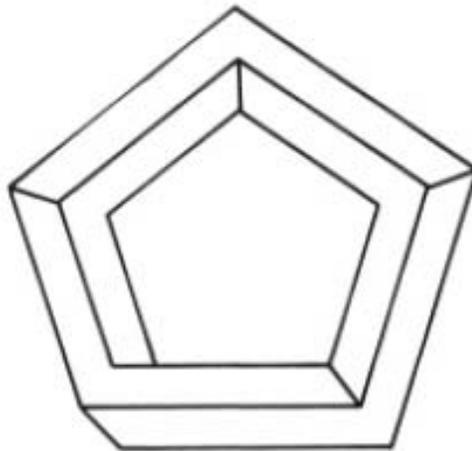


<sup>37</sup> En Alberto Durero. *Instituciones de geometría*. México: UNAM, 1987, págs. 81 y s.

## El pentágono en la pintura

Las razones lineales del pentágono se pueden encontrar también, con frecuencia, en la pintura; prácticamente desde la Edad Media hasta las mejores obras de nuestra época.

Figura 37. Siguiendo la noción de "composición espacial imposible" desarrollada por Oscar Reutersvärd (1934) y R. Penrose (1958) —retomada más adelante por M.C. Escher—, éste es un juego visual con el pentágono.



Figuras 38 y 39. Nicolás Poussin. *Los pastores de la Arcadia* o *Et in Arcadia ego* (1650-1655). Óleo sobre lienzo, 85 x 121 cm. Museo del Louvre, París.

A la izquierda, *Estudio para la obra*.

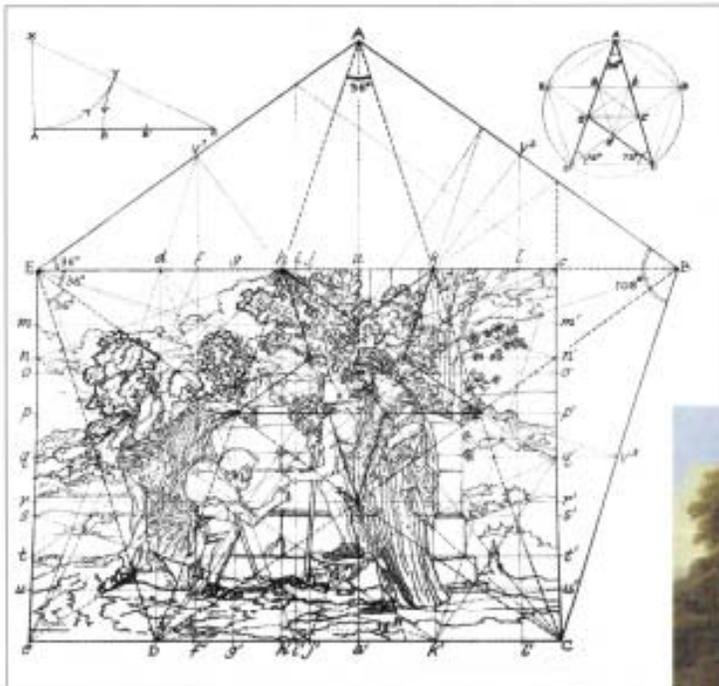




Figura 40. Salvador Dalí. *Estudio para Leda atómica* (1947). Pluma y tinta china, 60.4 x 45.3 cm. Propiedad particular. A la derecha, *Leda atómica* (1949). Óleo sobre lienzo, 61.1 x 45.3 cm. Fundación Gala-Salvador Dalí, Figueras.

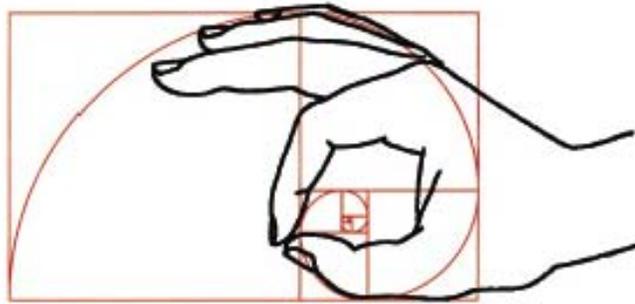


Figura 41. Jacques Lipchitz Druskieniki. *Estudio para un bajorrelieve* (1921). Óleo sobre lienzo, Museo de Arte Moderno, París.

## La espiral logarítmica

Según muchos científicos, la base de la estabilidad y constancia de forma en las plantas o animales vivos es la tendencia incorporada del ADN a formar espirales regulares, que dan como resultado un conjunto de proporciones geométricas fijas: “la arquitectura de la existencia corporal” —afirma Robert Lawlor en su libro *Sacred Geometry: Philosophy and Practice* (ver Referencias sugeridas).

Figura 42. Observa con detenimiento la forma de tu oreja... tiene la geometría de una espiral dorada, como la que forma tu mano al unir los dedos índice y pulgar.

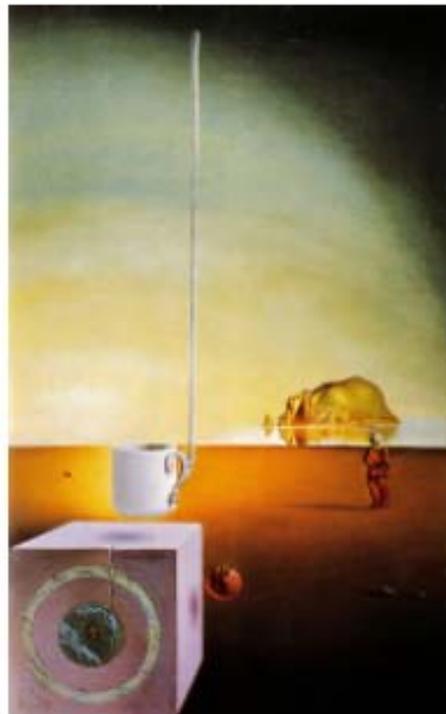


En su versión de la concha nautilus (abajo), Santos Balmori utiliza de manera franca la espiral áurea.

Figura 43. *Nautilus* (1973). Tela plástica dorada sobre volúmenes de madera y cobre, 130 x 160 cm.

Pero en esta obra de Salvador Dalí (derecha), subyace apenas como un orden interno solamente...¿logras identificar la espiral?

Figura 44. *Media-taza gigante voladora* (1946). Óleo sobre lienzo, 50 x 31 cm. Basilea, propiedad particular.



## La sección áurea en la naturaleza

La sección áurea no sólo es un territorio vasto y complejo, sino en muchos aspectos inexplicable. ¿A qué obedece que una nebulosa tenga la forma de una espiral logarítmica? ¿Cómo se explica que la proporción  $\Phi$  esté presente en Saturno? En la naturaleza y en las obras hechas por el humano en la prehistoria —como los monumentos de Stonehenge<sup>38</sup>— está  $\Phi$  también. ¿Por qué?

Muchas preguntas quedan aún sin respuesta. Lo que es inobjetable es el hecho de que  $\Phi$  aparece en las formas y los eventos más insólitos: en el cosmos y en los orígenes de la vida en la tierra. Encontramos  $\Phi$  en la vida vegetal: los girasoles, las margaritas, las piñas del pino; en general todas las flores de forma pentagonal —como la petunia, el jazmín, la flor de café— tienen un parentesco con el número de oro.

Así mismo, se encuentra en las formas de mar, como en los moluscos (nautilus), en los crustáceos (cangrejo Dungenes), en animales marinos (estrellamar), por citar algunos ejemplos. Se encuentra también esta relación en infinidad de criaturas que



También en el cosmos puede apreciarse la presencia del número áureo. En el planeta Saturno se pueden distinguir dos prominentes anillos y uno más tenue. En la separación entre los dos primeros, conocida como *División de Cassini*, está presente la dorada proporción; como dijera el conocido astrónomo Galileo Galilei: “las matemáticas son el alfabeto con el cual dios ha escrito el universo”.

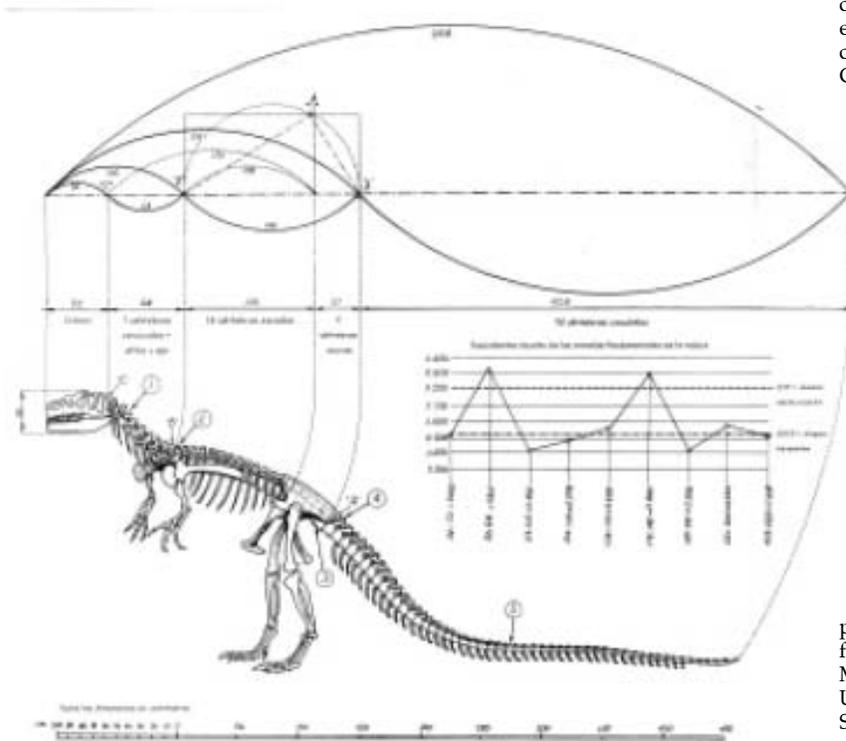


Figura 45. Hace aproximadamente 140 millones de años vivió este dinosaurio carnívoro llamado alosauro. El esqueleto, analizado por György Doczi, recientemente fue armado en el Thomas Burke Memorial Museum de la Universidad de Washington, Seattle. En su estudio, el autor hace notar las enormes similitudes de este esquema con las armonías musicales del canon pitagórico.

<sup>38</sup> György Doczi, basado en las investigaciones del famoso astrónomo Gerald S. Hawkins, revela que existe relación áurea en esta serie de monumentos megalíticos hallados en el condado de Wilt, Inglaterra (*El poder de los límites...* págs. 38-41).

Figura 46. Hecha en bronce, Cristina Martínez ofrece su versión de la concha nautilus. De título homónimo (ca. 1994). Original: 110 x 70 x 20 cm.



viven en la superficie de la tierra: aves, mamíferos, insectos, etcétera. Incluso en la organización animal; por ejemplo, en un panal de abejas, la población de hembras siempre es mayor, y la relación de éstas respecto al número de machos está invariablemente en  $\Phi$ .<sup>39</sup>

La proporción áurea no es sólo un patrimonio de las leyes matemáticas para el ser humano, sino la razón física y fisiológica de lo existente en todos los reinos de la naturaleza: mineral, vegetal y animal.

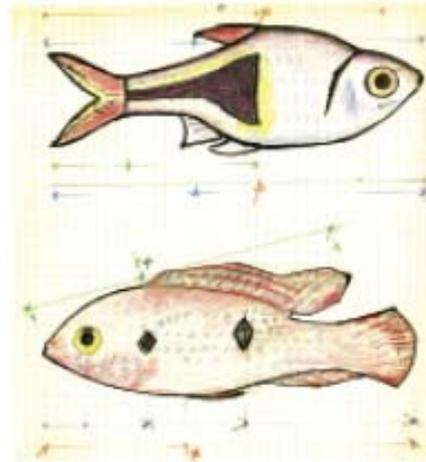
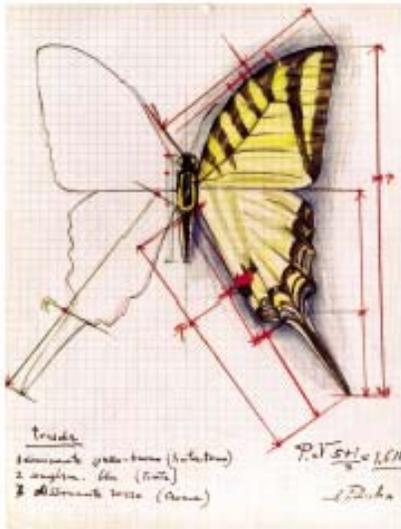
Podríamos decir que el número  $\Phi$  es el código geométrico que utiliza la naturaleza para crear la vida, y está tan íntimamente ligado al ser humano que, cuando meditamos o estamos tranquilos, en el latido del corazón, la sístole y la diástole se espacian a razón de  $\Phi$ .

Desde un enfoque hermenéutico, a ciertas culturas, estas leyes y códigos les han servido para reproducir la armonía del universo en varias manifestaciones humanas. Por eso, no es extraño que la relación  $\Phi$  aparezca en manufacturas y objetos



Los pétalos de la flor de café —similar a la flor del limón— forman una estrella que podría quedar inscrita en un pentágono; por su parte, las semillas de girasol se ordenan siguiendo espirales construidas con el número áureo.

<sup>39</sup> Información narrada en Dan Brown. *El código Da Vinci*. México: Ed. Umbriel, 2003, págs. 120-124.

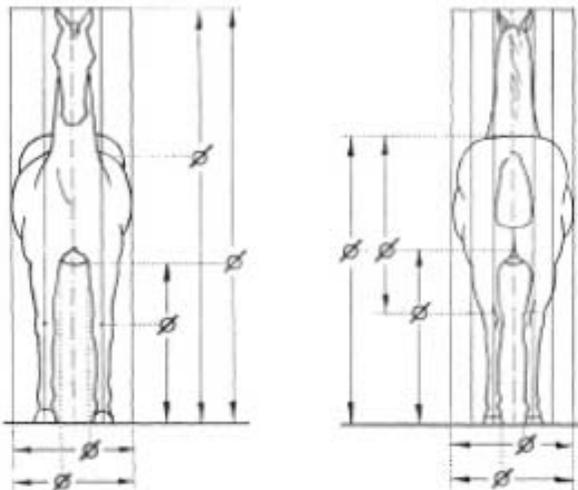


de culto, utensilios de todo tipo y tamaño, edificaciones de cualquier orden y obras artísticas de todo género hechas por hombres y mujeres de todas las épocas.

En las obras que aún podemos admirar de las civilizaciones más antiguas de Asia y Mesoamérica está presente la relación áurea; las pirámides de Egipto y Teotihuacan tienen múltiplos y submúltiplos de  $\Phi$ . En las obras arquitectónicas más hermosas, como el Partenon o la catedral de Notre Dame, aparece el número de oro. En la escultura, la música, la pintura, encontramos también esta proporción calificada por algunos autores, como Lawlor, con el nombre de "Geometría sagrada".



Figura 47. Arriba, tres de los muchos estudios que Domenico Paulon ha realizado en el campo de la Biología.



Figuras 48 y 49. Por su parte, Pablo Tosto hace un profundo análisis de la anatomía del caballo.

---

## Breve panorama de la pintura en México

Antes de consumada la Conquista, se utilizó la pintura como una forma de enseñar a los indígenas los fundamentos del cristianismo. Aunque el valor artístico de aquellas obras era casi nulo, las representaciones visuales fueron muy útiles, pues permitían salvar la barrera idiomática y expresar conceptos complejos.

Por esos años, cuando se edificaron los primeros templos, se buscó que estos espacios de culto llamaran la atención de los naturales, de modo que se recurrió a la creatividad indígena<sup>40</sup> para decorar las iglesias con mosaicos de flores hechos en esteras y cuadros fabricados con plumas de ave.

Como los óleos y esculturas religiosos que llegaban a tierras americanas, procedentes de Europa, resultaban ya insuficientes para cubrir las necesidades de la iglesia, fray Pedro de Gante fundó en 1522 una escuela —la primera del Continente— en la Ciudad de México con el propósito de adiestrar a los naturales en la elaboración de imágenes al uso europeo.

Con la mano de obra indígena y con la participación de los nuevos pobladores de la Nueva España —criollos y mestizos, particularmente— se decoraron templos y conventos con temas bíblicos alusivos al Nuevo Testamento, en particular a la vida de Cristo.

También, entre las clases mejor acomodadas se generalizó la pintura de retrato y, más adelante, aparecieron géneros como el costumbrista, la pintura de bodegón y el paisaje.

Pero la estructura de poder que durante 300 años había regido a la Nueva España comenzó a resquebrajarse al finalizar el siglo XVIII. La inestabilidad económica y el descontento social se fueron acrecentando al tiempo que nuevos ideales libertarios se generalizaban entre los criollos de América. Esto desembocó en el violento estallido que dio inicio a la lucha por la independencia de México y marcó el fin del periodo colonial

<sup>40</sup> Hay que señalar el notable desarrollo que tuvieron las artes entre los pueblos indígenas de la época previa a la Conquista, profusamente documentado desde múltiples puntos de vista. Un análisis *armónico* de la vasta producción artística de las culturas prehispánicas más importantes de América se puede consultar en *La arquitectura precolombina en México* (1956) de Manuel Amábilis Domínguez y en *Geometría mesoamericana* (2000) de Margarita Martínez del Sobral.

y de la etapa conocida en las artes plásticas de México como Pintura Virreinal.

Ya en 1847, durante la relativa calma postindependentista, la Academia de San Carlos —fundada en 1784— reabriría sus puertas después de un lapso de 27 años de inactividad. El maestro español Pelegrín Clavé (1811-1880) fue uno de los primeros y más distinguidos catedráticos de la renovada institución —cuyo nombre completo fue Real Academia de San Carlos de la Nueva España—, junto con el mexicano Juan Cordero (1822-1884). Ellos representaron la corriente clasicista y romántica —que en México corresponde a la etapa conocida como academicismo—, la cual constituyó una influencia tan poderosa que se convirtió en la norma a seguir durante el resto del siglo. Esto trajo consecuencias positivas para el arte mexicano en la medida en que exigió de los creadores una formación rigurosa y absoluto dominio del dibujo, como lo demuestra José María Velasco (1840-1912), máximo exponente del paisajismo mexicano. Sin embargo, también representó un fardo que estancó aun años después a muchos pintores dentro de un estilo retrógrado y académico; sobre todo, a aquéllos que devinieron complacientes con el público consumidor.



Figura 50. José María Velasco.  
*Hacienda de Coapa y Valle de México*  
(*Valle de México con milpa de la*  
*Hacienda Mier y Terán*) (1897).  
Óleo sobre tela, 84 x 125 cm.  
Col. Banamex.

## La Escuela Mexicana de Pintura

Durante los últimos años del siglo XIX surgió una corriente de transición conocida como Simbolismo, que en Latinoamérica recibió el nombre de Modernismo. Fue una tendencia que

agrupaba manifestaciones artísticas muy diferentes entre sí; pero en términos generales, compartían una misma actitud renovadora y un progresivo rechazo del academicismo neoclásico del pasado inmediato.

Buen ejemplo del espíritu modernista se encuentra en la obra de Julio Ruelas (1870-1907). Sus trabajos tienen un carácter simbólico y se adentran en lo onírico y lo fantástico para reflexionar en torno a la vida, la muerte y el destino trágico del hombre; en sus grabados hay monstruos, calaveras, figuras femeninas desnudas y seres mitológicos.

Saturnino Herrán (1887-1918) también fue modernista, aunque muy diferente a Ruelas. Este pintor adoptó el llamado Sintetismo, una tendencia pictórica que representó una nueva actitud frente al arte y cuyos representantes más célebres fueron el francés Paul Gauguin (1848-1903) y el español Ignacio Zuloaga (1870-1945). En contraste con la tradición académica, cuyo ideal era la representación fiel de la naturaleza, los seguidores de esa corriente buscaban un acercamiento subjetivo que permitiera expresar, mediante simplificaciones o exageraciones, la "verdad" del modelo. El color, la forma y la composición deberían representar no sólo lo visto, sino también lo sentido. Lo

Figura 51. Julio Ruelas. *La crítica* (1906). Aguafuerte.



anterior se completaba, en el caso específico de Herrán, con la pretensión de crear una pintura con aspiraciones nacionalistas.

También el Impresionismo, corriente pictórica surgida en Francia a finales del siglo XIX, tuvo repercusiones en nuestro país; el primer mexicano representante de esta escuela pictórica fue Joaquín Clausell (1866-1935).

Poco después, en 1907, inicia el Cubismo en Europa. En el nacimiento de este movimiento tienen tanta responsabilidad la imaginación y el lirismo como la reflexión y el análisis. Fundadores de esta nueva concepción de la pintura fueron Georges Braque (1882-1963) y Pablo Picasso (1881-1973), quienes agruparon en torno suyo a otros pintores identificándose como el grupo de Bateau-Lavoir.

En oposición a éste, Gastón Duchamp (1875-1963) formaría en 1911 el grupo de Puteaux, en cuyas obras se advierte un marcado acento en los aspectos matemáticos de la composición. La sección áurea, “abandonada” desde el Renacimiento, cobraría vigencia nuevamente de forma declarada; no en vano, la asociación y el Salón de la Section d’Or se originaron allí al año siguiente.

Defensor del Cubismo, Guillaume Apollinaire (1880-1918) adujo en el Salón de Otoño de 1908: “Hay lugar ahora para un arte más noble, más medido, mejor ordenado, más culto”; y en la historia de la abstracción geométrica —corroborado por Malevitch, Mondrian y Rothko, entre otros— sus palabras tienen pleno sentido: “Puede decirse que la geometría es a las artes plásticas lo que la gramática al arte del escritor”.<sup>41</sup>

En este contexto en México, ya en la segunda década del siglo XX, el ambiente de ebullición política y social de la época revolucionaria, así como el entusiasmo generado por las expectativas de cambio y reconstrucción nacional de los años posteriores, dieron lugar a una corriente que, de manera consciente y enérgica, se pronunció a favor de un estilo propio. Éste era capaz de abarcar no sólo la idiosincrasia nacional y los afanes renovadores del país, sino también las tradiciones, la cultura popular y la herencia indígena. Las expresiones surgidas a raíz de este impulso creativo se agruparon bajo el rubro de “Escuela Mexicana de Pintura”.

Los portaestandartes de dicha corriente se erigieron, al mismo tiempo, como figuras fundamentales de un tipo de



Figura 52. Francis Picabia en su estudio en París (1912); el artista fue captado por William A. Camfield mientras preparaba una tela para un cuadro, en la cual había hecho trazos que aluden a la teoría del grupo de la Sección de oro.

<sup>41</sup> En José Pierre. *El Cubismo*. Madrid: Aguilar Ediciones, 1968, págs. 27 y 17, respectivamente.

arte monumental e ideológicamente comprometido que se expresó a través de la pintura mural. Ellos fueron Diego Rivera (1886-1957), José Clemente Orozco (1883-1949) y David Alfaro Siqueiros (1896-1974).

Junto a los “tres grandes” —como los denominó la crítica especializada— la Escuela Mexicana de Pintura produjo muchas otras personalidades de primera línea que llevaron el arte mexicano a grandes alturas. Fueron creadores muy distintos entre sí y con propuestas estéticas personales que, sin embargo, mostraron el mismo interés en un arte nacionalista capaz de definir el temperamento y la sensibilidad del mexicano.

Uno de estos artistas fue Gerardo Murillo (1875-1964), conocido con el sobrenombre de “Dr. Atl” y continuador de la tradición paisajista de Velasco y Clausell. Su lenguaje plástico evolucionó hacia una simplificación de las formas y una reinterpretación del paisaje a partir de audaces estilizaciones cuyos temas centrales son los volcanes, las montañas y los árboles. Otro paisajista sobresaliente, cuyas visiones del entorno natural deslumbran por su colorido y el virtuosismo en el manejo de la luz, fue el zacatecano Francisco Goitia (1882-1960), autor de óleos que se insertan en la mejor tradición postimpresionista.

En el caso de Frida Kahlo (1907-1954), su pintura posee un fuerte contenido autobiográfico, el cual se expresa mediante recursos simbólico-poéticos que tocan el surrealismo. Su estilo debe mucho al arte popular mexicano, expresa gran pasión por la vida y una sensibilidad exacerbada por las condiciones de salud en que vivió. Por su parte, el oaxaqueño Rufino Tamayo (1899-1991) dejó una importante obra mural así como numerosas piezas de caballete donde las formas del antiguo arte indígena se combinan con el geometrismo para dar lugar a visiones cargadas de sugerencias cósmicas y simbólicas; destacan en Tamayo el estilo sintético y bidimensional, así como las texturas y los colores primarios.

Otros representantes de la Escuela Mexicana de Pintura son: Raúl Anguiano (1915-2006), miembro fundador del Taller de la Gráfica Popular, gran apasionado de las fiestas tradicionales y retratista de excepción; Olga Costa (1913-1993), hija de padres rusos, que plasmó con sinceridad temas indígenas y populares; el guanajuatense José Chávez Morado (1909-2002), excepcional grabador y muralista cuyo realismo delicado y minucioso captó tipos y paisajes mexicanos; la jalisciense María Izquierdo (1902-1956), poseedora de una expresión libre y espontánea que aborda con ternura temas populares; Agustín Lazo (1898-1971), iniciador de las escuelas al aire libre y padre del llamado “costumbrismo lírico”; Juan O’Gorman (1905-1982), autor de importantes murales que integran la pintura y la arquitectura, como en el caso de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México; Jesús Reyes Ferreira (1884-1977), apasionado de las tradiciones que se sirvió del papel de china



Figura 53. En un boceto preparatorio, el equipo de asistentes del maestro Raúl Anguiano (al fondo, con sombrero), formado por los artistas plásticos Alejandro Caballero Valdés, Sergio Peraza Ávila y Arturo Sigüenza Torres, corroboran la precisión de la ubicación de los ejes principales de la sección áurea que será aplicada en el mural.

para crear obras que combinan el folclorismo y el humor; Manuel Rodríguez Lozano (1895-1971), estilista que deja a un lado el nacionalismo más obvio a favor de un estilo melancólico y poético.

### **Pintura Contemporánea**

En la década de 1950, la Escuela Mexicana de Pintura alcanzó la cima de su popularidad. Se había convertido en la expresión artística por excelencia y gozaba del favor de la crítica, del público y del mismo Estado.

De manera paradójica, durante aquellos mismos años esta corriente comenzó a mostrar los primeros síntomas de agotamiento. Su propio éxito produjo una atmósfera complaciente y triunfalista que impidió su crecimiento. Esto fue advertido por una nueva generación de creadores, quienes denunciaron que el arte nacional se estaba estancando en un estilo pintoresco y oficialista, al que se refirieron en un comunicado como “la cortina de nopal”.<sup>42</sup>

Esta nueva generación, conocida como “de la ruptura”, se esforzó por abandonar el nacionalismo pictórico anterior con el fin de explorar otras formas de expresión en las que se reconoce una influencia tardía de las corrientes abstractas de Europa.

De este modo, el horizonte plástico de México se fue diversificando con la irrupción de nuevas tendencias, tales como el abstraccionismo lírico, el geometrismo, el neoexpresionismo, el arte cinético, el *pop-art*, el arte conceptual, el arte urbano, etcétera.

Uno de los primeros y más vigorosos antagonistas de la Escuela Mexicana de Pintura fue José Luis Cuevas (n. 1934), de formación casi autodidacta. Junto a él, otro rebelde que también desafió la tradición fue Juan Soriano (1920-2006), creador de un lirismo fantástico y espontáneo que dejó de lado el folclorismo más obvio para realizar figuraciones que se aproximan a lo abstracto. Precisamente en los albores del abstraccionismo mexicano se situó Lilia Carrillo (1929-1974), alumna de Manuel Rodríguez Lozano; ella se separó de la pintura realista para expresar, a través de un delicado cromatismo, la visión de su interioridad.

Otros pintores que rompieron con la forma y se adentraron por nuevos terrenos pictórico-líricos fueron Gilberto Aceves Navarro (n. 1931), un expresionista que recurrió al color como fuente de tensión dramática; el zacatecano Pedro Coronel (1922-1985), quien experimentó con colores puros y directos

<sup>42</sup> José Luis Cuevas en el suplemento “México en la cultura” del periódico *Novedades*. 8 de abril de 1958.

para dar forma a un sensualismo muy personal; Luis Nizhizawa (n. 1920), artista que transitó del paisaje al expresionismo y que, en su última época, desembocó en un abstraccionismo de originales texturas; y Alberto Gironella (1929-2000), que revitalizó el surrealismo con insólitas creaciones llenas de humor y fantasía. Mención aparte merece Francisco Toledo (n. 1940), pintor de origen zapoteca que recreó el trasfondo mítico indígena con obras que aluden a la magia, el erotismo y la naturaleza.

Frente a esta escuela lírico-poética, floreció también una línea geometrística, uno de cuyos primeros representantes fue el guatemalteco Carlos Mérida (1893-1984), que se inició dentro del expresionismo para derivar luego a un formalismo bidimensional. A él le siguieron Manuel Felguérez (n. 1928), cuyos colores puros quedaron circunscritos a estructuras geométricas rigurosas; el español Vicente Rojo (n. 1933), quien introdujo un colorismo complejo e imaginativo de gran expresividad, y Gunther Gerzso (1915-1999), descendiente de húngaros, cuyo universo plástico sintetizaba planos equilibrados y colores contrastantes. Otros geometrístas importantes fueron Arnaldo Coen (n. 1940), Francisco Icaza (n. 1931), Antonio Rodríguez Luna (n. 1910), Federico Silva (n. 1953) y Kazuya Sakai (n. 1927).

Responsables de nuevas figuraciones, abstraccionismos más atrevidos y búsquedas formales que diversificaron la pintura



Figura 54. Fotografía tomada en la Cantina La Palma, alrededor de 1950. Aparecen: 1. Kiyoshi Takashashi, 2. Manuel Felguérez, 3. Vicente Rojo, 4. Gosei Abe, 5. José Muñoz Medina, 6. Lilia Carrillo, 7. Lucinda Urrusti, 8. Waldemar Sjolander, 9. Rafael Anzures, 10. Enrique Echeverría, 11. Héctor Javier, 12. Alba Rojo, 13. Bertha Cuevas, 14. Ana Cecilia Treviño (*Bambi*), 15. Antonio Seguí, 16. Alberto Gironella, 17. Pedro Coronel, 18. José Luis Cuevas, 19. Rafael Coronel, 20. Jorge Dubón, 21. Vladimir Kibálchich Russakov (*Vlady*), y 22. Tomás Parra.

de caballete y el muralismo en los años sesenta y setenta, fueron Cordelia Urueta (1908-1995), Antonio Peláez (n. 1921), Enrique Echeverría (1923-1972), Arnold Belkin (1930-1992), Roger von Gunten (n. 1933), Fernando García Ponce (1933-1987), Francisco Castro Leñero (n. 1954) y su hermano Miguel (n. 1956), Gabriel Macotela (n. 1954), Roberto Donís (n. 1934), Susana Campos (n. 1939), Ismael Guardado (n. 1942), Águeda Lozano (n. 1944), Ricardo Rocha (n. 1937), Guillermo Zapfe (n. 1939), Felipe Ehrenberg (n. 1943) y Luis López Loza (n. 1939), entre otros.



Figura 55. Pedro Coronel.  
*El llanto de las soledades*. Óleo sobre tela, 211 x 337 cm. Col. Banamex.

## Epílogo

Después de la Conquista, las escuelas pictóricas en el viejo continente encontraron eco en la Nueva España. Así, el manierismo de la pintura virreinal y el estilo figurativo del academicismo fueron epígonos de las corrientes europeas. Pero al finalizar el siglo XIX, un estilo propio comenzaría a nacer para dar identidad a la pintura mexicana, reconocida hoy mundialmente.

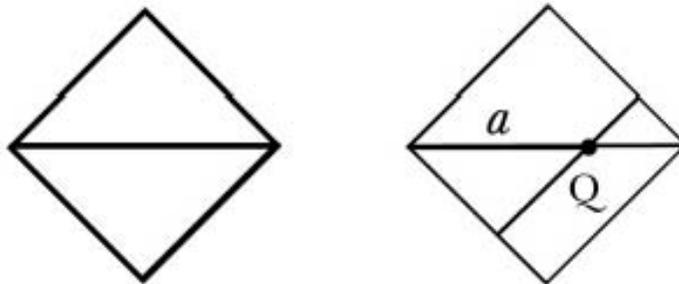
Con la Escuela Mexicana de Pintura aparece el muralismo, luego el abstraccionismo y el geometrismo y un expresionismo lírico-poético con particularidades propiamente nacionales. Es decir, la diversidad de tendencias pictóricas en México forman una pléyade rica en conceptos y, sobre todo la pintura del siglo XX, con personalidad y características únicas.

No obstante este amplio abanico de estilos, tendencias y corrientes artísticas, a lo largo de una historia que duró 500 años, una gran parte de la pintura europea y de la mexicana tienen al menos una cosa en común: en su composición —de forma deliberada o sin intención de parte del artista— aparecen las razones matemáticas que usaron los egipcios hace cuatro milenios, subyacen las geometrías a las que se refirieron Pitágoras y Platón hace 2500 años, y también están presentes las mismas relaciones armónicas utilizadas en el Renacimiento en el 1500 d.C. Todas ellas derivadas de un sencillo y modesto cuadrado.

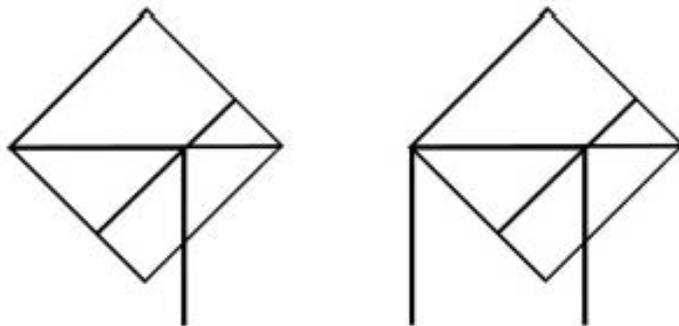
### Otro ejemplo de Piet Mondrian

Durante la segunda mitad de 1910, con el consenso de la crítica —incluido el de Apollinaire—, Mondrian lleva al extremo la simplificación experimentando con rectángulos de colores puros bordeados por líneas negras. En 1926 pinta la primera composición en rombo sin color. ¿Qué secreto encierra esta atrevida obra? Sigámosla paso por paso.

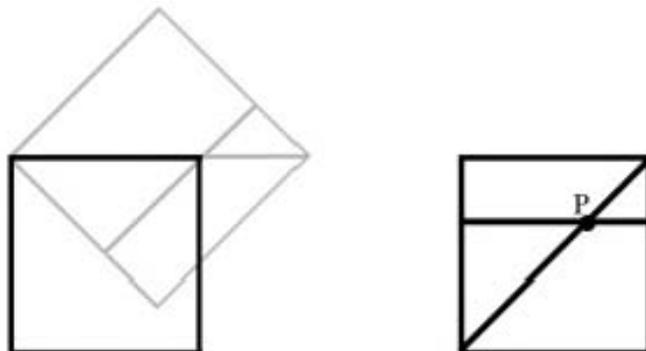
PASOS 1 y 2. Al interior de un rombo se traza una diagonal. Sobre la diagonal se construye un rectángulo áureo señalando un punto **Q** y determinando un segmento *a*

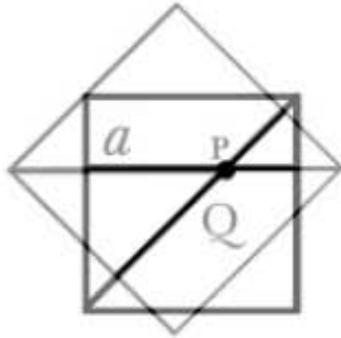


PASOS 3 y 4. A continuación este segmento pasa a ser cada uno de los lados de otro cuadrado

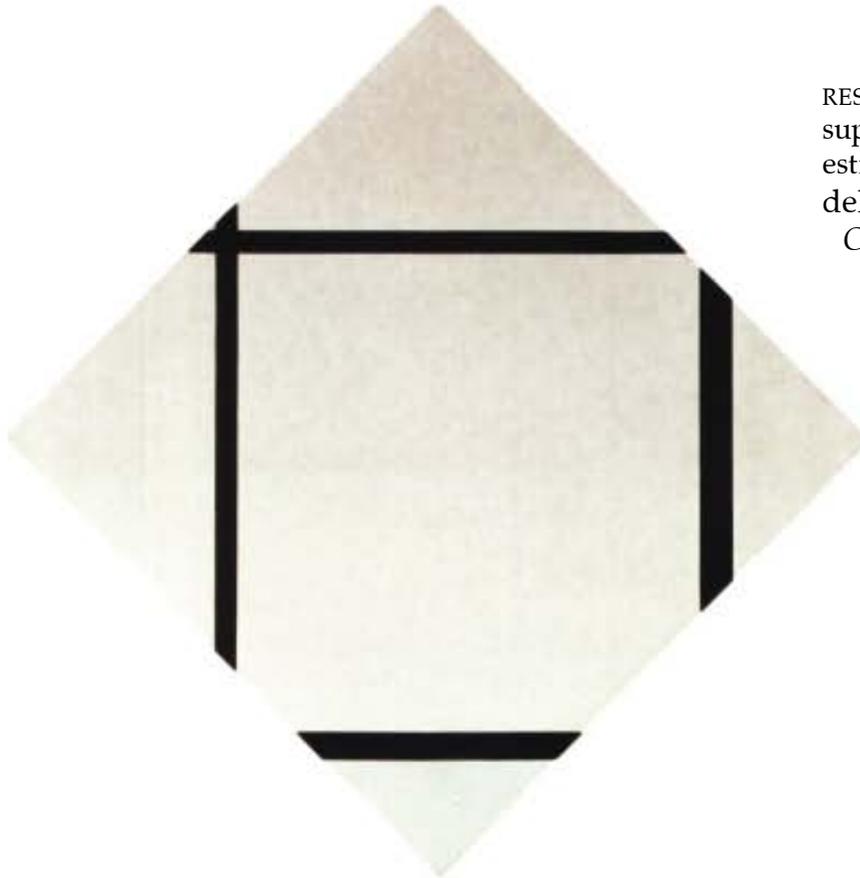


PASOS 5 y 6. Sobre este nuevo cuadrado se traza una diagonal, y se construye un segundo rectángulo áureo en el que se señala un punto **P**





PASO 7. Se superponen entonces los dos cuadrados haciendo coincidir el punto P y el punto Q



RESULTADO. De esta superposición nace la estructura geométrica del cuadro llamado *Composición en blanco y negro*.

Figura 56. Piet Mondrian.  
*Composition in Black and White (Painting I)* (1926).  
Óleo sobre lienzo, diagonal 113.7 x 111.8 cm. The Museum of Modern Art, Katherine S. Dreier Bequest, New York.

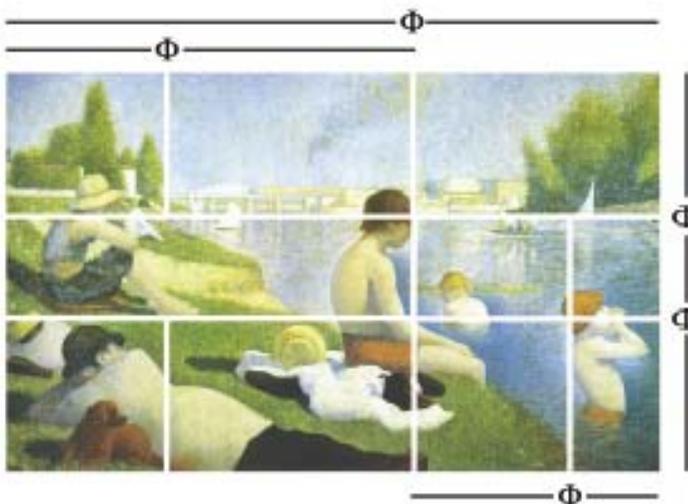
Los puntos áureos pueden ayudar a indicar posiciones importantes, como en este caso, el horizonte.

Figura 57. Vincent van Gogh. *Wheat Field under Clouded Sky (Trigal bajo cielos nublados)* (1890). Óleo sobre lienzo 50 x 100.5 cm. Rijksmuseum, Amsterdam Vincent van Gogh, Vincent van Gogh Foundation.



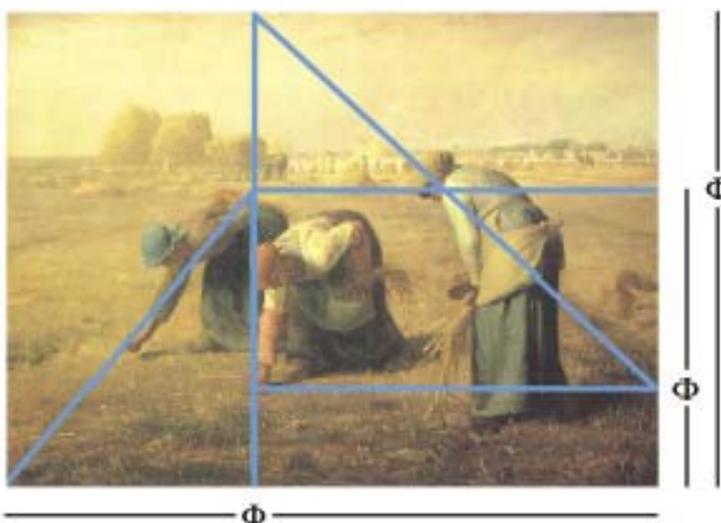
Así mismo, la sección áurea señala posiciones en sentido vertical (nótese la ubicación de los personajes del cuadro).

Figura 58. Georges Seurat. *Un baño en Asnières* (1884). Óleo sobre lienzo, 201 x 302 cm. Galería Nacional, Londres.



O bien, las secciones áureas pueden justificar las direcciones de algunos de los elementos de la obra.

Figura 59. Jean-François Millet. *Las espigadoras*. Óleo sobre lienzo, 84 x 111 cm. Museo del Louvre, París.



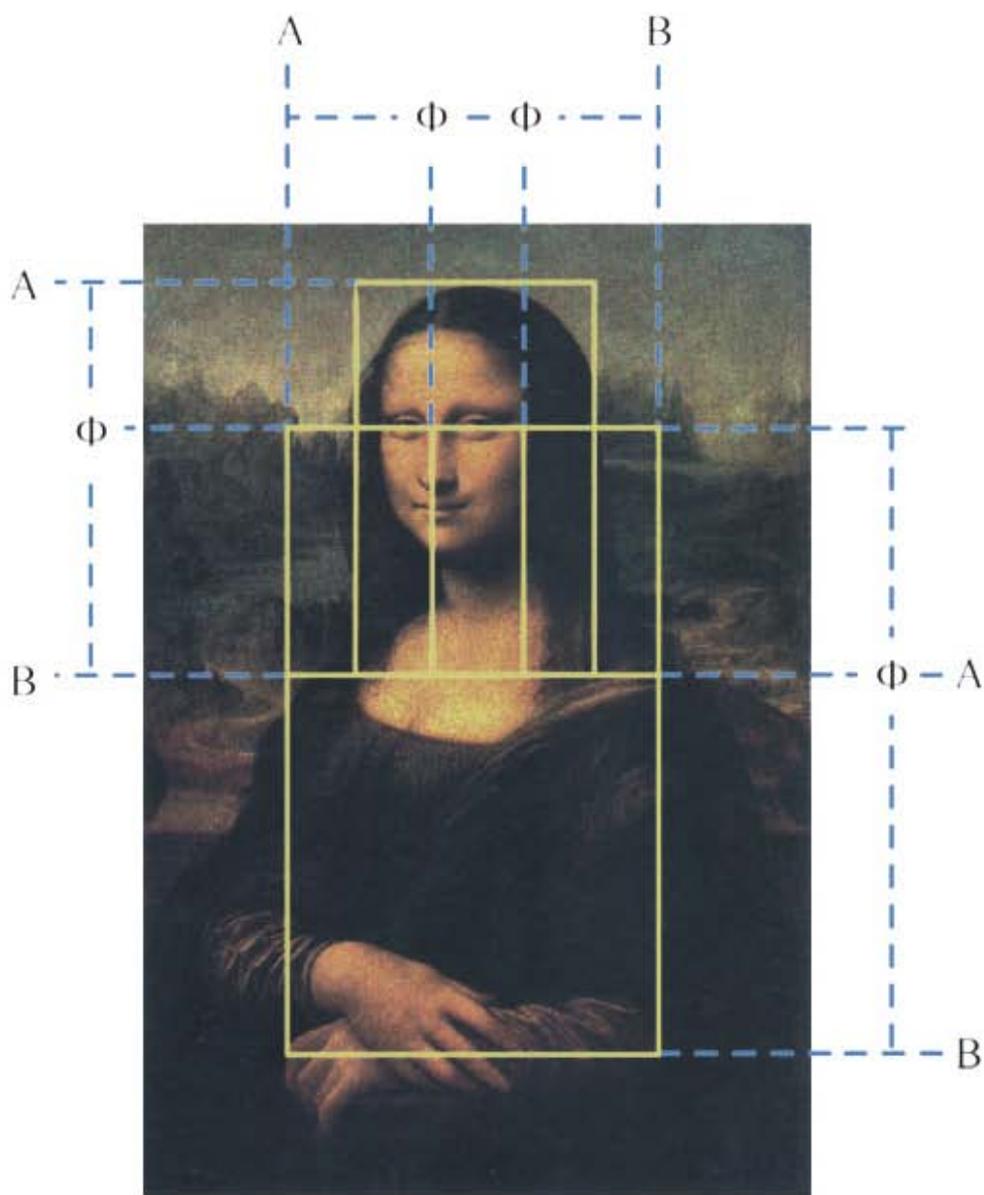


Figura 60. Leonardo da Vinci.  
*La Gioconda* o *Retrato de  
Monna Lisa* (ca. 1503).  
Óleo sobre tabla, 77 x 53 cm.  
Museo del Louvre, París.

## El azar, la intuición y el accidente



Figura 61. Rudolph Burckhardt fotografió a Pollock (1950) mientras pintaba un lienzo, extendido en el suelo, con la técnica que lo hiciera famoso denominada *dripping*.



*Hadas* (2004). Obra de la niña Magdalena —edad: ocho años— para la exposición de pintura infantil de la Escuela de Artes “Miguel Leandro Guerra”. Lagos de Moreno, Jalisco. Se reproduce con la autorización de la maestra María Ester Ramos Flores.

LOS ACTOS QUE EJECUTA EL SER HUMANO no siempre están motivados por el sentido de volición intrínseco al sujeto. Así, en la obra artística —sea gráfica o plástica— no todo es control, rigor geométrico. En ella participan muchos elementos más, unos deliberados, otros aun involuntarios.

El *azar*, por ejemplo, ha sido incluso “buscado” por artistas de distintas épocas y corrientes. En la literatura, los miembros del movimiento surrealista idearon un juego llamado “cadáver exquisito” en el que el azar, la suerte, es el elemento más importante, principio y resultado de esas pequeñas piezas de arte gramaticales.

En el ámbito de las artes plásticas, Jackson Pollock creó la técnica de pintura llamada “*dripping*”. Las obras que se obtienen mediante este procedimiento se caracterizan por las formas arabescas que deja la pintura aplicada mediante diversos instrumentos —brochas, pinceles, cucharas—, unas violentas y dramáticas, otras armoniosas y serenas.

La *intuición* también es un factor relevante de la creación. La pintura infantil, o las obras que suscriben las personas que se reconocen como miembros del “outsider”, son una buena muestra de ello. Por un lado, un significativo número de artistas plásticos —y de la gráfica también— han señalado tener como única guía esta percepción íntima que, según Douglas R. Hofstadter, está contenida en la noción de la “inexplicabilidad accidental de la inteligencia”.<sup>43</sup>

Otros, desde un punto de vista que remite al término psicoanalítico de “pulsión”, atribuyen la composición de una obra a un proceso que es resultado del instinto. “Los grandes maestros —dice Gianfranco Giuliani— disponen las figuras de sus escenas según un orden y una estructura instintivas”.<sup>44</sup>

Por último, es frecuente encontrar que en las academias de arte se aborda la noción de *accidente*, entendido como un ele-

<sup>43</sup> En *Gödel, Escher, Bach: una eterna trenza dorada*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982, pág. 839.

<sup>44</sup> En *Curso de dibujo y pintura. Casete No. 7* (formato VHS). Barcelona: Planeta-Agostini, 1993.

mento no planificado pero del que se puede sacar provecho.<sup>45</sup> De algún modo controlado, con distintas variantes, el concepto se ha utilizado en la pintura contemporánea.

Sea por caso la anécdota protagonizada por Lilia Carrillo y Brian Nissen en 1969, durante la realización del proyecto pictórico para la feria mundial de Osaka, Japón.

Respecto del accidente, Gilberto Aceves Navarro accedió amablemente a comentar el suceso para esta edición:

Tras la invitación hecha para participar en la feria mundial de Osaka, nos reunimos Francisco Icaza, Brian Nissen, Lilia Carrillo, Manuel Felguérez, Fernando García Ponce, Antonio Peiry, Roger von Gunten, Arnaldo Coen, Vlady, Francisco Corzas y yo.

Once pintores, por encargo de Fernando Gamboa —entonces jefe de exposiciones de la Secretaría de Industria y Comercio— cubrirían con sus telas, como una sola obra de 350 m<sup>2</sup>, las paredes de un corredor en forma de “U” destinado al pabellón mexicano en aquel evento. El funcionario de Industria y Comercio nos sugirió un temario general y cada uno de nosotros escogió el tema a tratar de acuerdo con sus intereses.

Para llevar a cabo el proyecto, Gamboa proveyó las telas y el material, y Fernando García Ponce prestó una nave en una fábrica de Tulyehualco, propiedad de su familia. En ese espacio,



Figura 62. Lilia Carrillo. *La ciudad desbordada, impureza del aire* (1969). Óleo sobre tela, 500 x 600 cm. Colección Centro Cultural Tijuana.

“No es la necesidad sino la casualidad la que está llena de encantos”. Pensamiento de Parménides, citado por Francisco Icaza a propósito de la ocasión en la que Brian Nissen rompió la tela que la pintora preparaba para la Exposición Mundial Osaka 70 (referencia tomada del Museo de Arte Abstracto Manuel Felguérez, localizado en la ciudad de Zacatecas, México).

<sup>45</sup> Enrique Valderrama, acuarelista, solía referirse a éste con el nombre de “accidente controlado” y, aunque producto mediático gracias al vasto poder de difusión de la televisión, Bob Ross popularizó la inclusión de esta eventualidad en la obra plástica con el término “accidente feliz”.

habilitado como taller, se encontraba Lilia Carrillo ocupada en su lienzo. Empezó cubriendo la superficie con una gran mancha gris de la que fueron surgiendo los diversos acontecimientos visuales y —según Vicente Rojo— se iba ayudando con un trapito para frotar y difuminar los tenues grises.

Atrás de ella trabajaba su mural Brian Nissen, quien frecuentemente descendía del andamio “por fuera”, por un ángulo exterior de la endeble estructura. En una de esas ocasiones se le vino abajo el andamio y cayó sobre el lienzo de Lilia provocándole una rasgadura tremenda en forma de siete. Alan Glass, que asistía a Lilia Carrillo, se ofreció para zurcir la tela y Lilia, con el talento que tenía, una gran capacidad creativa aunada a una sensibilidad muy despierta, aprovechó el accidente y utilizó la sutura como un motivo que imitó y desarrolló en el resto del mural logrando una cosa extraordinaria.

Debido a una modificación en las dimensiones de parte de los arquitectos del Pabellón Mexicano, los murales resultaron finalmente incompatibles con el edificio y no se enviaron a la exposición. Las obras, inutilizadas, fueron enrolladas y embodegadas en La Ciudadela, donde algunas sufrieron daños. No así *La ciudad desbordada*, que se conserva bien en su destino final, en el Centro Cultural Tijuana.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> En Jaime Moreno Villarreal. *Lilia Carrillo. La constelación secreta*. México: ERA-Conaculta, 1993, pág. 40, y complementada con la información aportada en entrevista con Gilberto Aceves Navarro, el viernes 18 de febrero de 2005, en su taller localizado en la calle de Monterrey No. 327, col. Roma Sur, Del. Cuauhtémoc-06760, México, Distrito Federal.

## SEGUNDA PARTE

# Formatos para la Composición

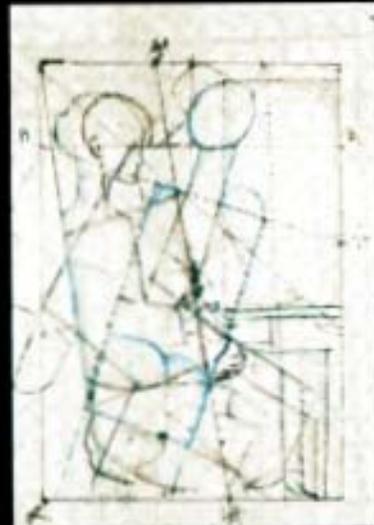


Figura 63. Diego Rivera.  
*El matemático* (1919), 116 x 82 cm.  
Col. Sra. Dolores Olmedo.  
A la derecha, *Estudio para la obra*.

ESTE CAPÍTULO ESTÁ BASADO EN LAS IDEAS que forman la parte práctica de la *simetría dinámica*<sup>47</sup> de Hambidge. Una de las aportaciones más importantes, sobre todo para los legos en la materia, es que en este método, el autor no se sirve en ningún caso del Álgebra y caracteriza los diferentes rectángulos por el valor numérico de sus módulos aproximados con tres o cuatro cifras decimales; por ejemplo: 1.618 (rectángulo  $\Phi$ ), 1.414 (rectángulo  $\sqrt{2}$ ), 2.236 (rectángulo  $\sqrt{5}$ ), etcétera.

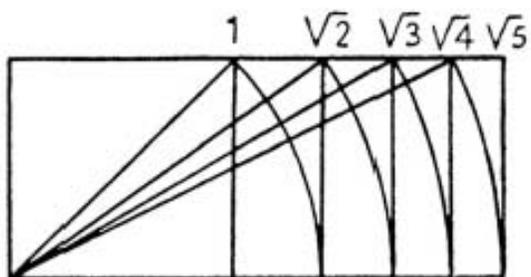
Según M.C. Ghyka, “la sencillez del cálculo modular inventado por él para la manipulación gráfica y métrica de sus rectángulos, permite aplicar su método sin ningún conocimiento algebraico, ni siquiera elemental”.<sup>48</sup>

Hambidge clasifica todos los rectángulos en dos grupos: el primer conjunto corresponde a los que denomina *estáticos*<sup>49</sup>

(por ejemplo los de número fraccionario como  $\frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{4}{1}, \frac{3}{1} \dots$ ), y

a aquellos rectángulos cuya razón es un número inconmensurable euclidiano<sup>50</sup>

( $\frac{\sqrt{2}}{1}, \frac{\sqrt{3}}{1}, \frac{\sqrt{5}}{1}, \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ ) los llama *dinámicos*.



Rectángulos dinámicos de módulo  $\sqrt{1}, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}$  y  $\sqrt{5}$ .

<sup>47</sup> Hambidge utiliza la palabra *simetría* en el sentido antiguo del término: “relación de razón entre el todo y sus partes”.

<sup>48</sup> En M.C. Ghyka. *Estética de las proporciones...*, pág. 192.

<sup>49</sup> Como se vio en la Primera parte (pág. 36).

<sup>50</sup> Es decir, un número irracional que puede construirse gráficamente como:  $\sqrt{m}, k\sqrt{m}, \frac{\sqrt{m}}{k}, \frac{a+\sqrt{m}}{k}$  y toda combinación de estas cuatro expresiones en las que

los números enteros  $m, K, a$ , se pueden permutar de todas las maneras posibles mediante un número finito de operaciones.

Una manera de entender con facilidad la lógica de construcción de estos rectángulos, está asociada de manera importante con la noción de “módulo”.

En esta serie de rectángulos dinámicos, el módulo generador siempre es igual a 1, es decir, un cuadrado (o bien, un rectángulo  $\sqrt{1}$ ); cada vez que aumenta, el módulo que se agrega resulta ser un porcentaje de 1.

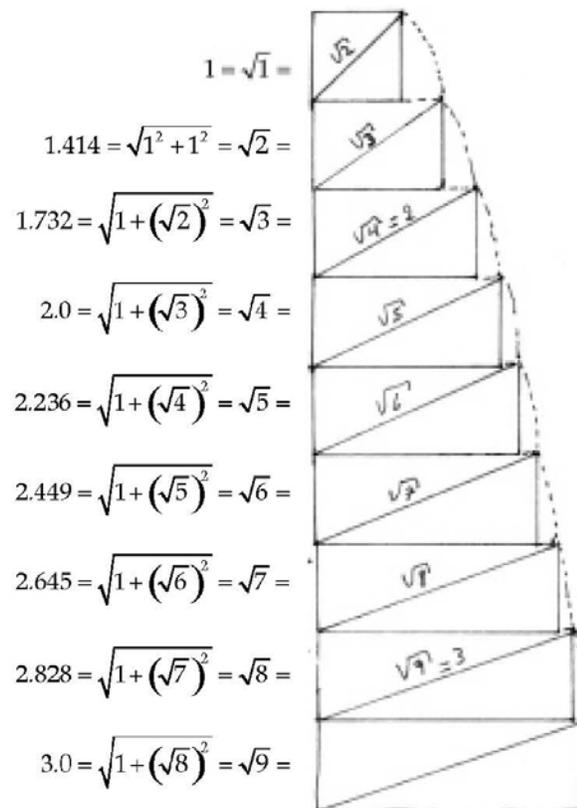
A riesgo de parecer obvio, ilustraré lo anterior con tres ejemplos:

a) un rectángulo  $\sqrt{2}$  (cuya razón es igual a 1.414) está formado por un cuadrado y una 0.414 parte de 1; al sumar las partes da como resultado 1.414.

b) un rectángulo  $\sqrt{4}$  (razón igual a 2) está formado por dos módulos iguales a 1; sumadas las partes da como resultado una razón igual a 2.

c) un rectángulo  $\sqrt{5}$  (razón igual a 2.236) está formado por un cuadrado y 1.236 veces 1; al sumar las partes da como resultado 2.236.

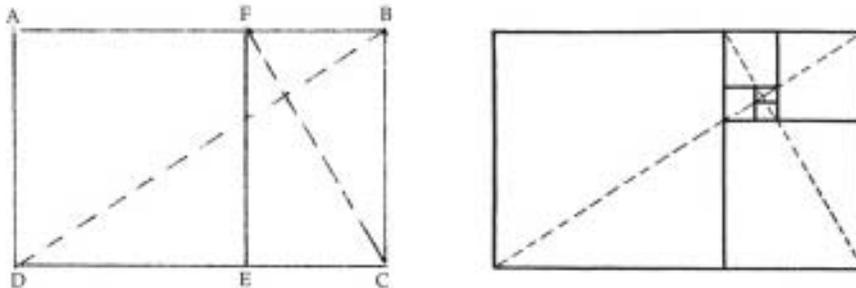
Derivación algebraica y gráfico elaborado por la maestra Soledad Bravo Heredia. Nótese cómo la hipotenusa de cada rectángulo es igual a la razón del rectángulo siguiente.



## Procedimiento y Teorema

Existe una forma sencilla de descomponer *armónicamente* la superficie de un rectángulo dinámico ( $\Phi$ ,  $\Phi^2$ ,  $\sqrt{\Phi}$ ,  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{5}$ , etcétera) en rectángulos y en cuadrados, por medio de diagonales y de líneas perpendiculares a éstas, trazadas desde los vértices, y de paralelas a los lados por los puntos de intersección obtenidos; todas las superficies así determinadas serán funciones del módulo<sup>51</sup> del rectángulo inicial.

*Teorema:* para construir el recíproco de un rectángulo dado  $ABCD$  basta trazar la diagonal  $DB$  y subir del vértice  $C$  la perpendicular  $CF$  sobre  $DB$ . A su vez,  $CF$  será la diagonal del nuevo rectángulo  $FBCE$ .



Entre los rectángulos dinámicos especialmente empleados como generadores de formas naturales, los que se hallan con más frecuencia son el rectángulo de módulo  $\sqrt{5}$  y el de módulo  $\Phi$ .<sup>52</sup>

Respecto del resultado artístico, es necesario hacer una aclaración aunque parezca perogrullada. Desde luego, ni todas las obras plásticas ni una buena parte de piezas de diseño gráfico corresponden a rectángulos dinámicos; menos aún necesariamente deben encontrarse en ellas proporciones dinámicas. Pero sucede con frecuencia que las relaciones dinámicas son ajenas a la obligación —o incluso a la conciencia del artista— de que existan. Me refiero a que el ojo entrenado del sujeto creador, secciona el espacio —sea un lienzo o un

<sup>51</sup> La palabra *módulo* no se toma aquí en el sentido corriente de “submúltiplo lineal” introducido por la teoría estática de Vitruvio, sino en el sentido de *proporción característica* del rectángulo.

<sup>52</sup> Estos dos rectángulos ( $\sqrt{5}$  y  $\Phi$ ) están, por lo demás, *emparentados* íntimamente entre sí por ser  $\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$  y forman parte del mismo tema de modulación armónica.

soporte gráfico— en relaciones armónicas, aun de manera inconsciente.

Quizá el mejor ejemplo de lo que trato de explicar lo provee el genio español Pablo Picasso. Como se sabe, él era detractor de La Section d'Or (el grupo de artistas integrado por Picabia, Duchamps... [ver *Bateau-Lavoir* y *Puteaux, Grupo de* en Glosario]) y negaba cualquier método previo al proceso artístico. De hecho, a pregunta expresa respecto de la metodología que empleaba, respondió: "Yo no busco, encuentro"<sup>53</sup>...y sin embargo, en muchas de sus obras aparecen las relaciones dinámicas; no sólo sección áurea sino también relaciones armónicas de módulo  $\sqrt{5}$ , entre otras.<sup>54</sup> Es decir, las relaciones armónicas se dan —o aparecen en la obra de arte— a pesar del propio artista.

<sup>53</sup> El maestro se refería al encuentro con el lienzo completamente en blanco, sin proyecto previo. Como existe el riesgo de interpretaciones maniqueas, señalaré enfáticamente que Picasso ofrece múltiples facetas: desde el dibujo académico más riguroso hasta el trazo libre y despreocupado que dejó en obras como la *Tauromaquia*.

<sup>54</sup> Como lo demuestra Pablo Tosto (págs. 143 y s.)

---

## Módulo generador

SI CONSIDERAMOS QUE UN CUADRADO es un polígono regular significado por tener *ángulos rectos*, sólo para seguir con un orden de ideas homogéneo podemos acordar en llamarle "rectángulo".

Entonces, el cuadrado, en la terminología de Hambidge, es un rectángulo  $\sqrt{1}$  y comparte con el doble cuadrado (rectángulo  $\sqrt{4}$ ) la cualidad de ser estático y dinámico a la vez.

Esto es porque la hipotenusa del cuadrado es igual a 1.414 (razón del rectángulo  $\sqrt{2}$ ), así como la hipotenusa del rectángulo  $\sqrt{4}$  es igual a 2.236 (razón del rectángulo  $\sqrt{5}$ ). Desde este punto de vista, estos rectángulos ( $\sqrt{1}$  y  $\sqrt{4}$ ), en su cualidad dinámica, forman parte de los temas  $\sqrt{2}$  y de  $\sqrt{5}$  respectivamente, y desde luego de  $\Phi$ .

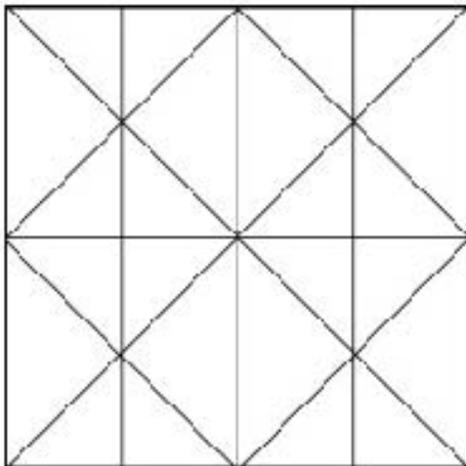


Figura 64. Sebastian  
*Cilindro medio* (1993).  
Técnica mixta, 75 x 75 cm.

### El rectángulo $\sqrt{1}$ en las artes gráficas

En este formato, quizá la pieza de diseño más conocida y popular sea la llamada *Booklet*, que corresponde al “cuadernillo” del disco compacto —o CD, por sus siglas en inglés—, estandarizado internacionalmente a 12 cm por lado.

En general, las piezas que contienen formas redondas utilizan naturalmente este formato. Es el caso, por ejemplo, del “portavasos” (salvamanteles para España, y *coaster* para USA), cuyas medidas giran alrededor de los 10 cm por lado.

Muchos más gráficos son elaborados en este rectángulo  $\sqrt{1}$ . Lo mismo es utilizado en la industria editorial, para libros y revistas, que para piezas de uso comercial y privado (calendarios, agendas).

Figura 65. En el año 2000, la revista *Economía, Teoría y Práctica* recibió un cambio de imagen. Del diseño original, sólo se conservó el formato: 21 x 21 cm.

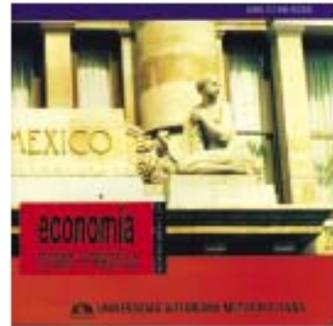


Figura 66. Una diagramación armónica justifica la situación de cada elemento en esta pieza de CD. Tamaño original: 12 x 12 cm.

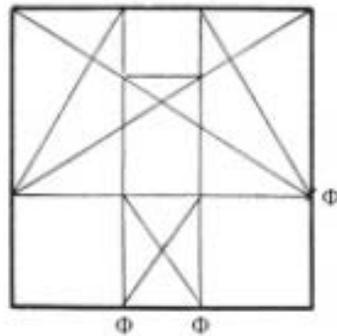
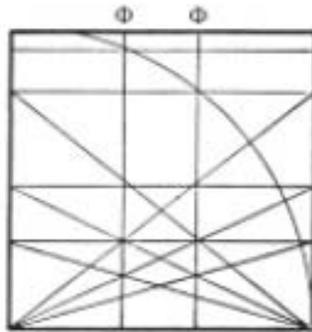


Figura 67. Más dinámico, este booklet incluye elementos justificados en diagonales. Tamaño original: 12 x 12 cm.



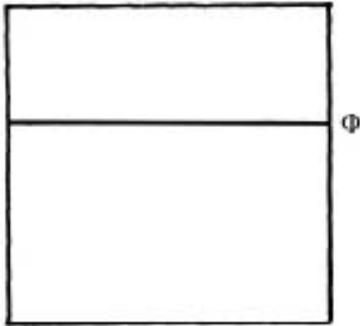
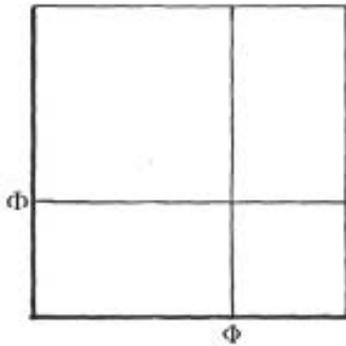
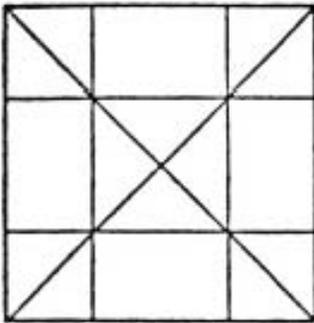


Figura 68. A veces una sola línea basta como apoyo para configurar una pieza gráfica.  
Tamaño original: 12 x 12 cm.

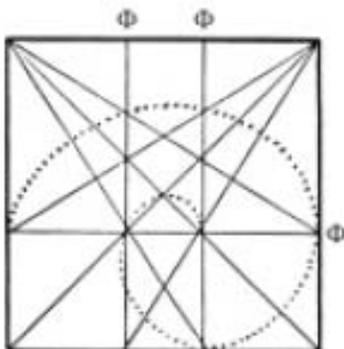


Emblema de la coalición del PRD, con la que Cuauhtémoc Cárdenas participó en las elecciones para la Presidencia de la República en el año 2000.  
Tamaño original: 11 x 11 cm.

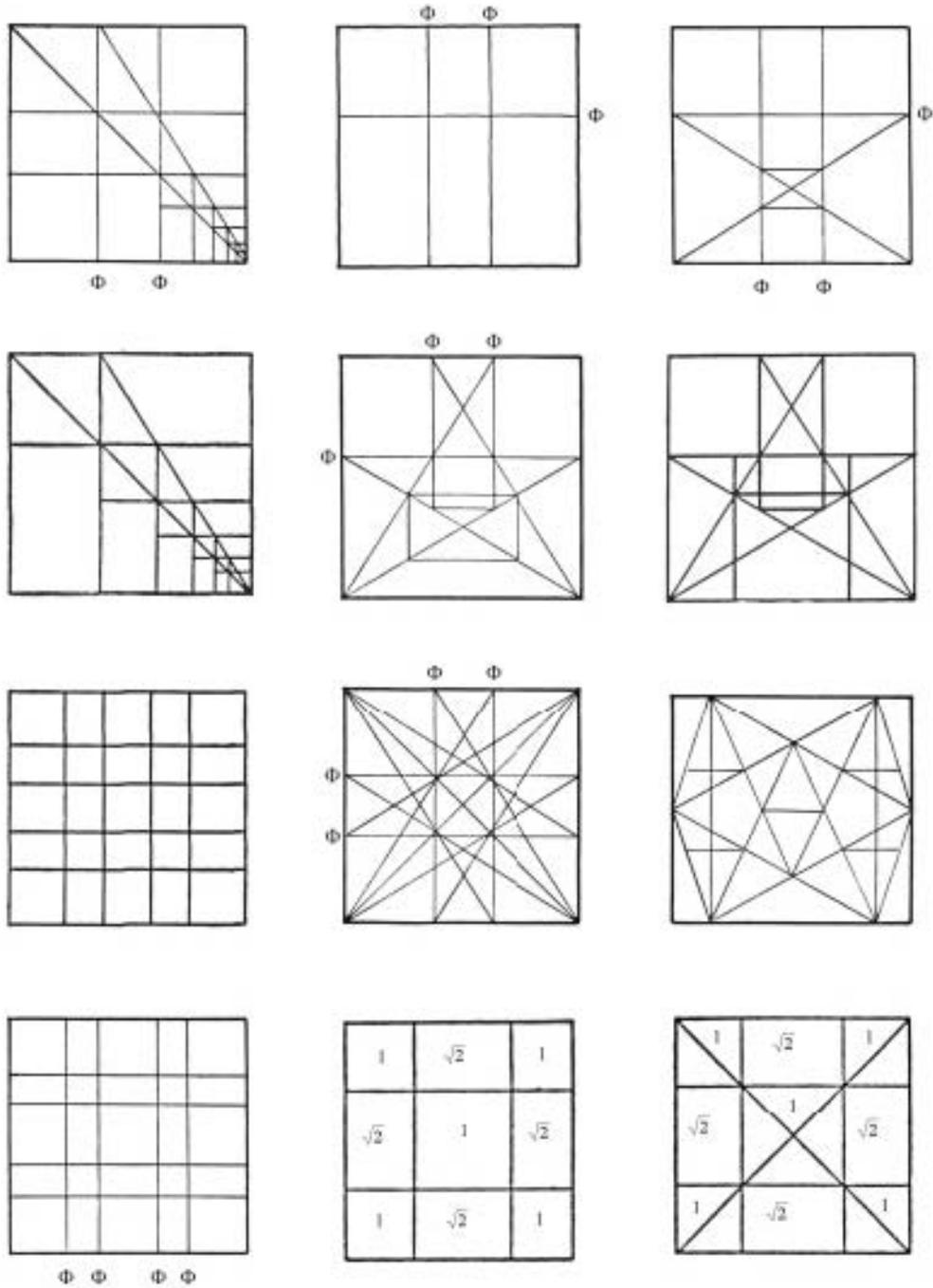


Salvamantel del restaurante *San Miguelito* en Morelia, Michoacán.

Abajo: la misma pieza gráfica con publicidad de la marca *Maggi*.  
Tamaño original: 10 x 10 cm.



Descomposición del rectángulo  $\sqrt{1}$

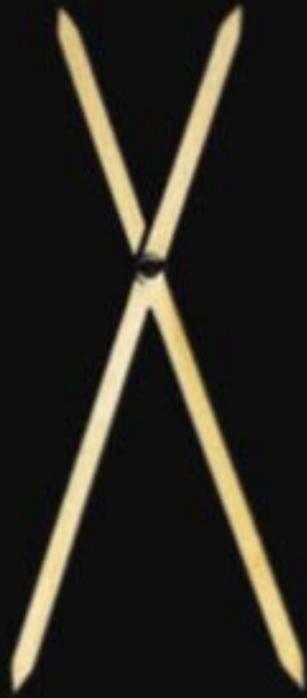




Figuras 69 y 70. José de Ribera. *El martirio de San Bartolomé*. Óleo sobre lienzo, 234 x 234 cm. Museo del Prado, Madrid.



Figura 71 y 72. Pierre Paul Rubens. *El rapto de las hijas de Leucipo* (1615-1618). Óleo sobre lienzo, 222 x 209 cm. Alte Pinakothek, Munich.



Rectángulo  $\Phi$

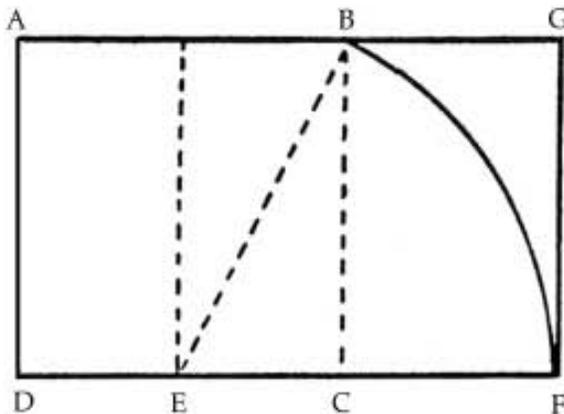
---

## Rectángulo áureo

EL RECTÁNGULO ÁUREO SE OBTIENE —como todos los rectángulos dinámicos de Hambidge— a partir de un cuadrado. En este caso, el procedimiento es el siguiente: dada la figura  $ABCD$  (cuadrado o rectángulo  $\sqrt{1}$ ) se obtiene  $E$ , que es el punto medio del segmento  $DC$ . Haciendo punto en  $E$  (distancia  $EB$ ) se abate un arco para obtener  $F$ . Desde  $C$  se extiende el trazo hasta intersectar con  $F$ ; se hace el mismo procedimiento desde  $B$ . Finalmente, la recta  $FG$ , paralela a  $BC$ , completa el nuevo rectángulo  $AGFD$ , que es un rectángulo  $\Phi$ .

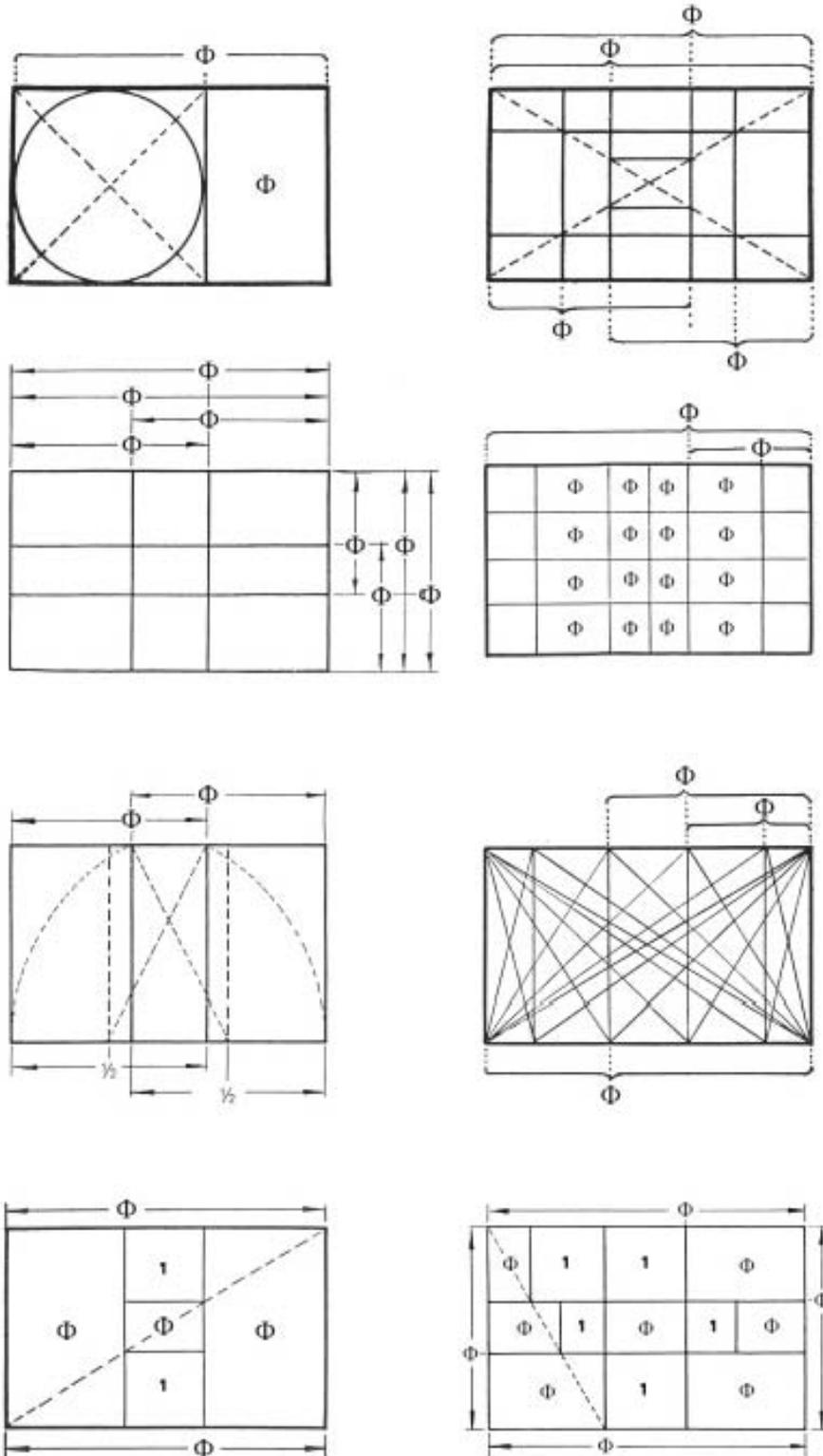
Entre los módulos dinámicos observados en el arte griego de la gran época y el arte egipcio, los empleados con más frecuencia son  $\Phi$  y  $\sqrt{5}$ . Según Hambidge, son también los que aparecen más a menudo en la Naturaleza viva; por ejemplo, en el cuerpo humano y en las plantas.

Explicación algebraica:



$$\begin{aligned} & \frac{1+\sqrt{5}}{2} \\ &= \frac{1+2.236}{2} \\ &= \frac{3.236}{2} \\ &= 1.618 \end{aligned}$$

Descomposición modular del rectángulo  $\Phi$



Timerding comprueba que en este rectángulo, la separación de un cuadrado, corriendo hacia abajo el lado menor, deja un pequeño rectángulo semejante al rectángulo inicial y sugiere así la “impresión de seguridad causada por lo que permanece igual a sí mismo en la diversidad de la evolución”.<sup>55</sup>

Como observa Timerding, el empleo de este rectángulo debe estar muy *integrado* en nosotros, ya que muchos objetos de uso cotidiano son rectángulos  $\Phi$ .<sup>56</sup>

De nuevo: las relaciones de  $\Phi$ , encerradas en las formas naturales o en los objetos creados por el ser humano, despiertan resonancias lógicas o afectivas en el que las contempla.

En las artes gráficas, el tamaño legal (21.6 x 35.6 cm) se aproxima al rectángulo de módulo  $\Phi$ . Así mismo, al doblar dos veces un papel por su parte más larga, se obtiene un cuarto de él (recíproco del tamaño original); en consecuencia  $\frac{1}{4}$  del formato legal (10.8 x 17.5 cm) es también un rectángulo de módulo  $\Phi$  (este último aparece con mucha frecuencia en el formato que corresponde a los libros de bolsillo, conocido como Pocket Book).

En el diseño de cartel<sup>57</sup> y de otras piezas gráficas de gran formato, suele utilizarse el tamaño legal para hacer —a escala— uno o varios bocetos de la pieza final. Por ejemplo, la proporción 19.5 x 31.5 cm (que cabe perfectamente en una hoja legal) corresponde al rectángulo  $\Phi$ , y puede utilizarse para proyectar rectángulos recíprocos de 26 x 42 cm (para dos cartas) y de 52 x 84 cm (para ocho cartas<sup>58</sup>).

Otros formatos sumamente comerciales son el tamaño oficio (21.5 x 34 cm)<sup>59</sup> y el tamaño media carta (13.97 x 21.59 cm), también módulos de tema  $\Phi$ .

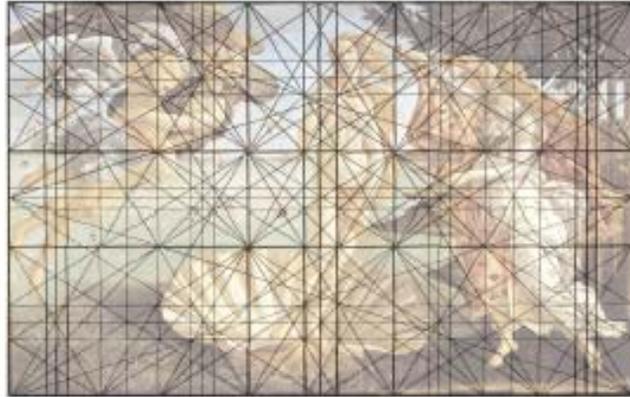


Figura 73. Sandro Botticelli.  
*El nacimiento de Venus* (ca. 1485).  
Temple sobre lienzo, 172.5 x 278.5  
cm. Galería de los Uffizi, Florencia.  
Obra sometida a la descomposición  
armónica del rectángulo  $\Phi$ , según  
D. Wiener.

<sup>55</sup> *Der Goldene Schnitt*, Leipzig, Teubner editor.

<sup>56</sup> Muchos tamaños de papel utilizados en la industria gráfica (ver Apéndice 1, págs. 151 y ss.), las cajetillas “suaves” de cigarrillos (v.gr. Marlboro), las credenciales “de bolsillo” (v.gr. credencial de elector) y muchos otros objetos. Respecto de este rectángulo, M.C. Ghyca aporta la siguiente información: “Los clientes de los grandes bancos alemanes se sorprendieron cuando en 1928 se les distribuyó una nueva forma de libretas de cheques (menos alargadas). Esta medida se tomó para introducir (...) el rectángulo llamado *Dim-Format*, ya impuesto por el Comité de Unificación de las Formas de la liga de ingenieros alemanes, para la mayor parte de las formas rectangulares empleadas en la fabricación industrial” (en *Los ritos*, pág. 167).

<sup>57</sup> “Poster” para USA, y “afiche” para ciertos países de América Latina.

<sup>58</sup> A este tamaño corresponde el papel extendido que mide 57 x 87 cm.

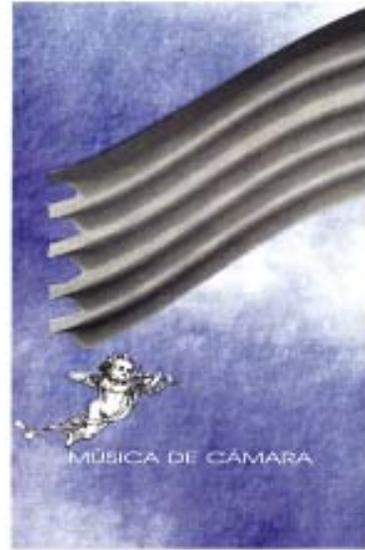
<sup>59</sup> En estas medidas es manufacturado por la fábrica mexicana de papel *San José*; en cambio, la trasnacional *Xerox* lo hace con una muy ligera variación (21.6 x 34 cm). Muchos otros formatos internacionales se acercan a éste: el F4 (21 x 33 cm), Legal gobierno (21.59 x 33.02 cm, idéntico al Abanico oficio alemán), entre otros.



Tarjeta telefónica comercializada por TELMEX. La imagen corresponde a los rebozos que se manufacturan en Santa María del Río, San Luis Potosí. Tamaño original: 8.5 x 5.3 cm.

A un lado, un programa de música de la UNAM en formato media carta. Tamaño original: 13.97 x 21.59 cm.

Finalmente, el rectángulo  $\Phi$  se encuentra en muchas piezas de uso diario. Por ejemplo, las tarjetas postales (que miden 8.6 x 13.9 cm) comercializadas en México principalmente por la empresa GAZAR; los casetes de audio (10.3 x 6.4 cm); algunos periódicos de circulación nacional como *El Universal* (58 x 34.4 cm); y particularmente, los “plásticos” de bolsillo: tarjetas de crédito bancario y de servicio telefónico; también las credenciales oficiales (IFE, cédula profesional), las credenciales de identificación (escolares, de trabajo), la licencia de conducir... todas ellas en un formato unificado de 8.5 x 5.3 cm, cuya razón es igual a 1.60.

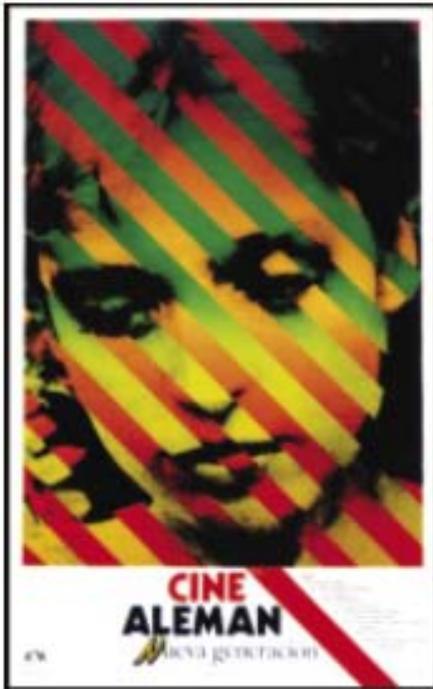


Cartel Premio Nacional de Ciencias y Artes (2003). México, Secretaría de Educación Pública. Tamaño original: 53.5 x 87.7 cm.



Cartel Diplomado en Danza (2005). México, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores. Tamaño original: 214 x 133 cm.





Cartel *Cine alemán. Nueva generación* (1989). México: UAM-Iztapalapa/Instituto Goethe. Tamaño original: 55.3 x 87.9 cm.



Cartel *XX Premio INBA-UAM* (1999) de Pablo Labastida/EsparaVer. México: Conaculta-UAM. Tamaño original: 49.9 x 79.8 cm.

Φ



Figura 74. Rufino Tamayo. *Hombre contemplando el infinito* (1944). Óleo sobre tela, 95 x 135 cm. Musées Royaux des Beaux Arts, Bruselas.

Φ

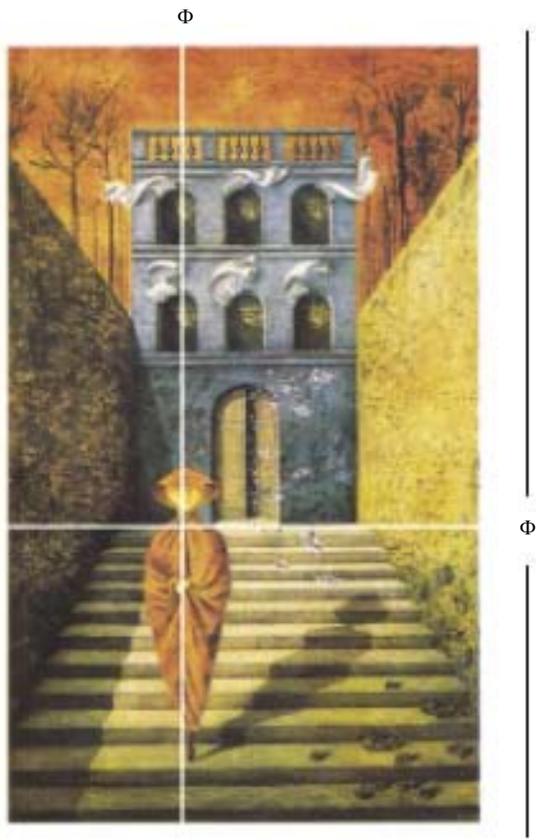


Figura 75. Remedios Varo. *Ruptura* (1955). Óleo sobre tela, 95 x 60 cm.

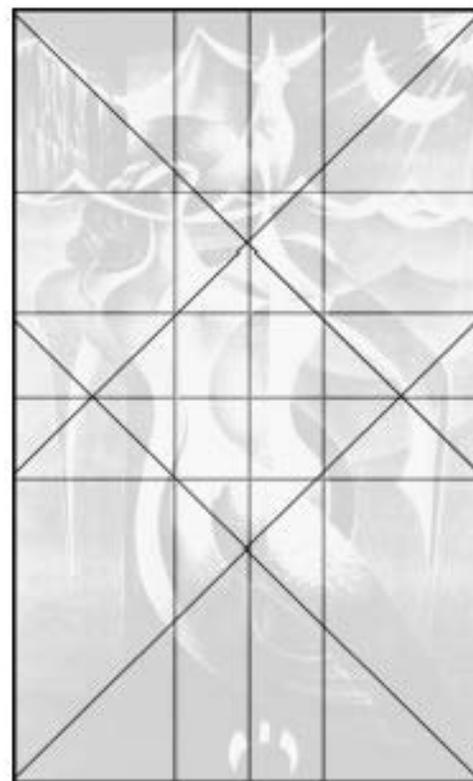
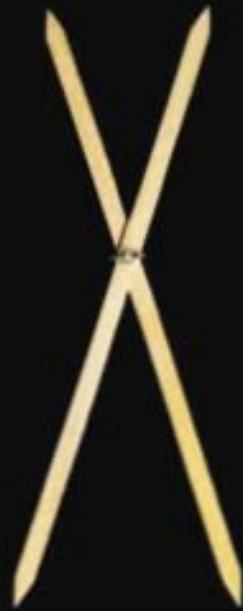


Figura 76. Santos Balmori. *Ascensión de Venus* (1964). Litografía, 56 x 34 cm.



Figura 77. José Luis Cuevas. *Sin título* (1965). Tinta, acuarela y collage sobre papel, 24.3 x 37 cm. Col. particular.



Rectángulo  $\sqrt{2}$

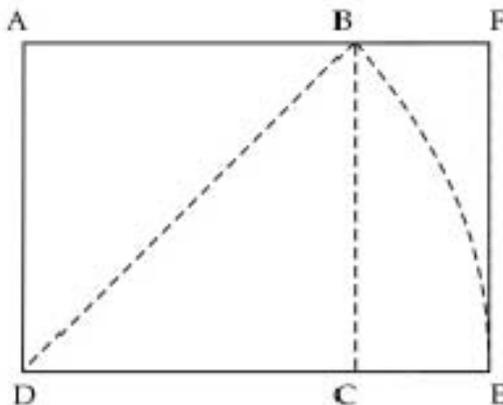
---

## Rectángulo armónico $\sqrt{2}$

ESTE RECTÁNGULO  $\sqrt{2}$  ES EL PRIMERO de los formatos dinámicos que enuncia Hambidge. Una particularidad común a todos ellos es su obtención a partir del desplazamiento de la hipotenusa del rectángulo que le precede (ver la figura que ilustra la página 78). En este caso, al desplazar la hipotenusa del rectángulo  $\sqrt{1}$  se obtiene el rectángulo  $\sqrt{2}$ .

Analícese con detenimiento el gráfico de esta página. La diagonal  $DB$  que contiene el módulo  $ABCD$  corresponde a su hipotenusa. Haciendo punto en  $D$  (distancia  $DB$ ) se desplaza esta distancia y se obtiene  $E$ , que sirve para formar el nuevo rectángulo ( $AFED$ ), cuya razón es igual a 1.414, es decir, un rectángulo raíz de dos.

El rectángulo  $\sqrt{2}$  encierra, en su interior, la propiedad de ser su propio recíproco (gnomon). Permanece, pues, semejante a sí mismo cuando se pliega en dos o cuando se desdobra "abriéndolo" como un libro.



Explicación algebraica:

$$\sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$= \sqrt{2}$$

$$= 1.414..$$

En las artes gráficas y plásticas se puede encontrar a menudo este rectángulo  $\sqrt{2}$  combinado con la proporción  $\Phi$ . Así mismo, la mayoría de formatos internacionales (reconocidos por la ISO<sup>60</sup>) corresponden a rectángulos de tema  $\sqrt{2}$ , por ejemplo el A4 (21.0 x 29.7 cm)<sup>61</sup>, el A5 (14.8 x 21.0 cm), el B5 (18.2 x 25.7 cm).

Durante la segunda mitad de la década pasada, en las principales ciudades de México fueron instalados los llamados *mupis* (mobiliario urbano con publicidad integrada) con carteles de 192 x 136.5 cm, medidas que corresponden al rectángulo raíz de dos.

Este formato  $\sqrt{2}$  se popularizó aún más a partir de la colocación de “despachadores” en algunos centros comerciales y de servicio, donde se distribuyen piezas de 10 x 14.9 cm, conocidas como *flyers*, diseñadas por empresas publicitarias entre las que se encuentran ESCAPARATE, SPLIT, etcétera.

Incorporado recientemente al universo del diseño gráfico, el *magazine* para DVD (disco versátil digital) mide 13.5 x 19.1; es decir, es un rectángulo de tema  $\sqrt{2}$ .



Flyer de la marca Smirnoff distribuido por la empresa ESCAPARATE. Tamaño original: 10 x 14.9 cm.

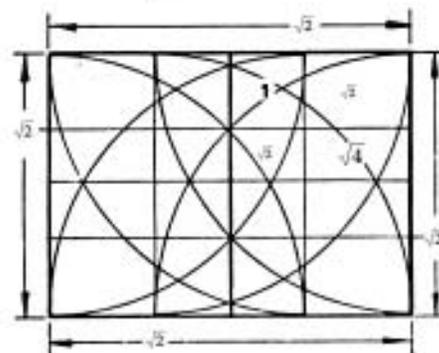
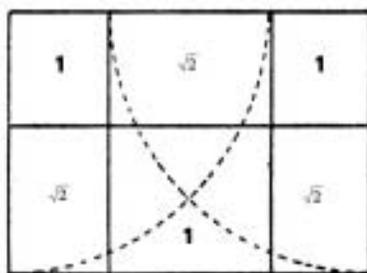
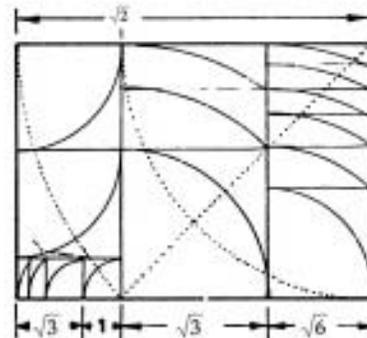
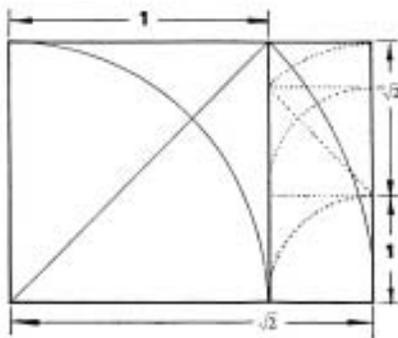
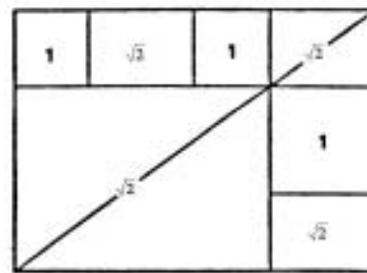
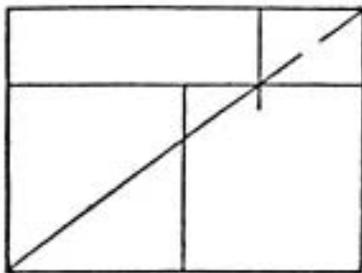
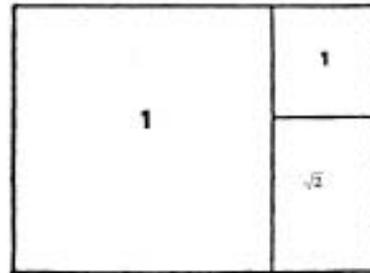
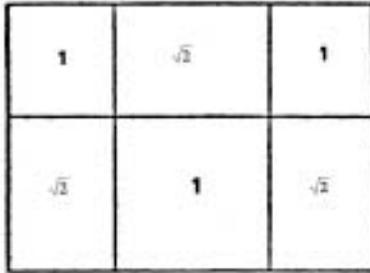
Abajo, cartel instalado en uno de los *mupis* —parabús— del D.F. Tamaño original: 192 x 136.5 cm.

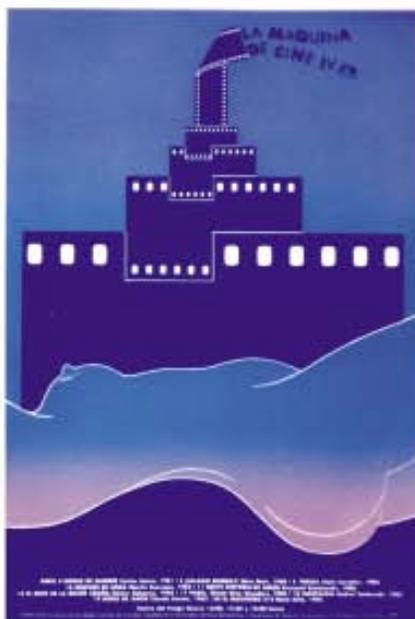


<sup>60</sup> International Standard Organization (Organización Internacional de Estandarización).

<sup>61</sup> Nótese la similitud que guarda este formato con el aún más comercial tamaño carta o letter, que mide 21.6 x 27.9 cm (conocido más comúnmente como 8.5 x 11, por su tamaño en pulgadas).

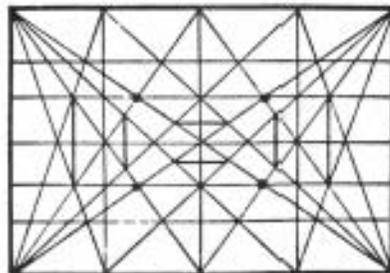
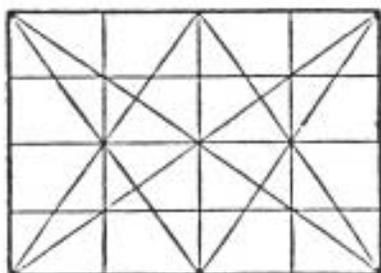
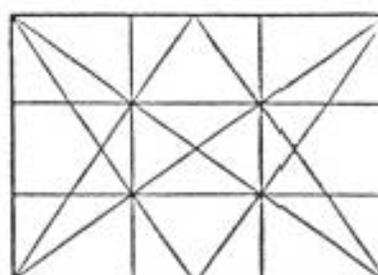
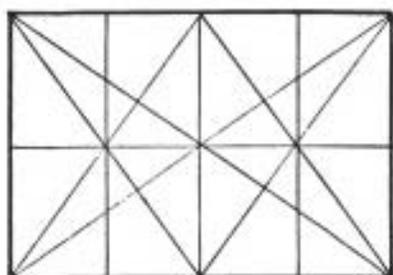
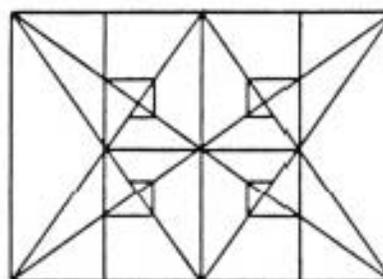
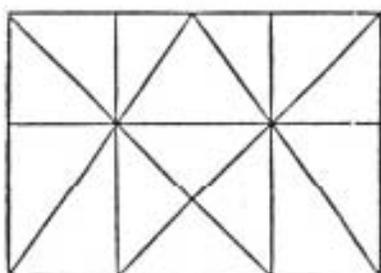
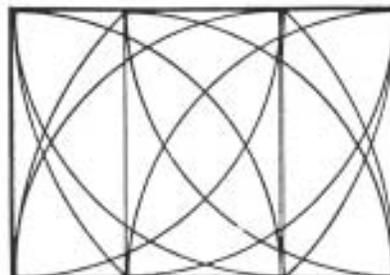
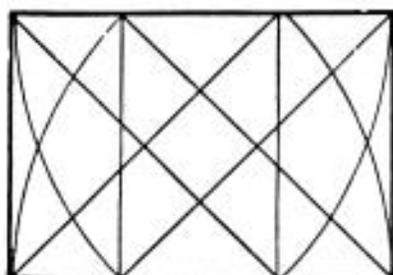
Descomposición modular del rectángulo  $\sqrt{2}$





Cuatro carteles en formato A3. 1) *De sol a sol* (1995), de Germán Montalvo. Original: 102.5 x 72.5 cm. 2) *Ciclo de cine Alain Tanner* (1988). UAM-Iztapalapa. Original: 70.2 x 47.6 cm. 3) *La máquina de cine* (1990), de Rafael López Castro. UAM-Iztapalapa. Original: 82.3 x 56.5 cm. 4) *Movimientos populares en el cine* (ca. 1988). Instituto Mora. Original: 70.1 x 47.5 cm.

Descomposición armónica del rectángulo  $\sqrt{2}$



Promocional —en flyer— de la obra de teatro *La violenta visita* de Fernando Sánchez Mayáns.  
Tamaño original: 10.5 x 15.1 cm.

A un lado, portada para DVD de la película *Diario de una pasión* (*The Notebook*, 2004) de Nick Cassavetes.  
Tamaño original: 13.5 x 19.1 cm.

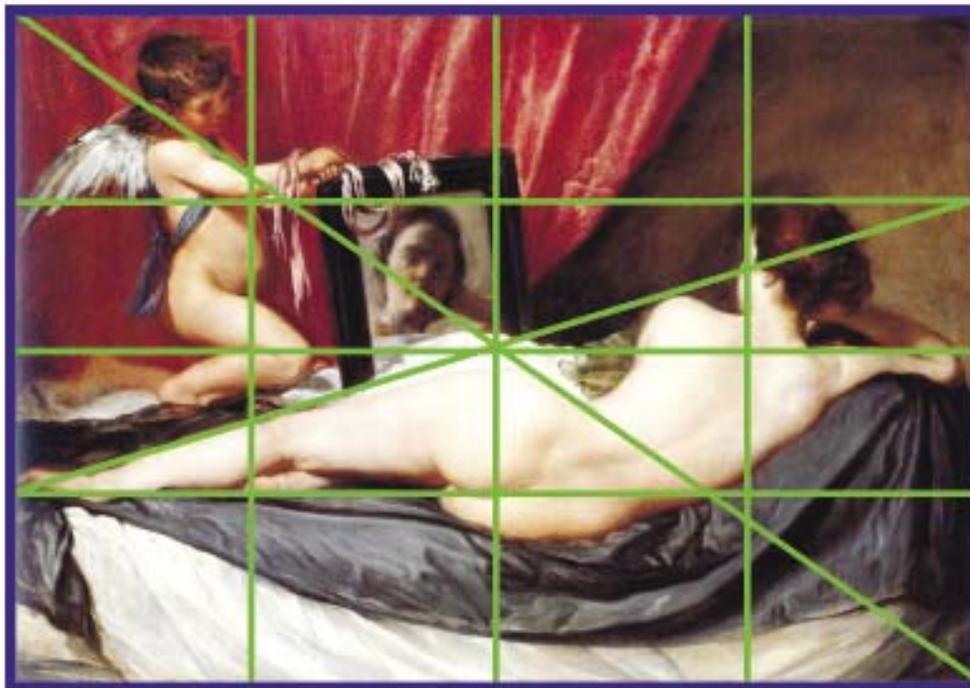
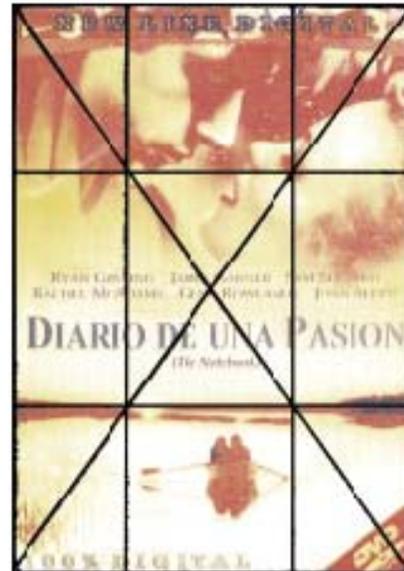


Figura 78. Diego Velázquez. *La venus del espejo* (1644-1648). 122.5 x 177 cm. National Gallery, London.

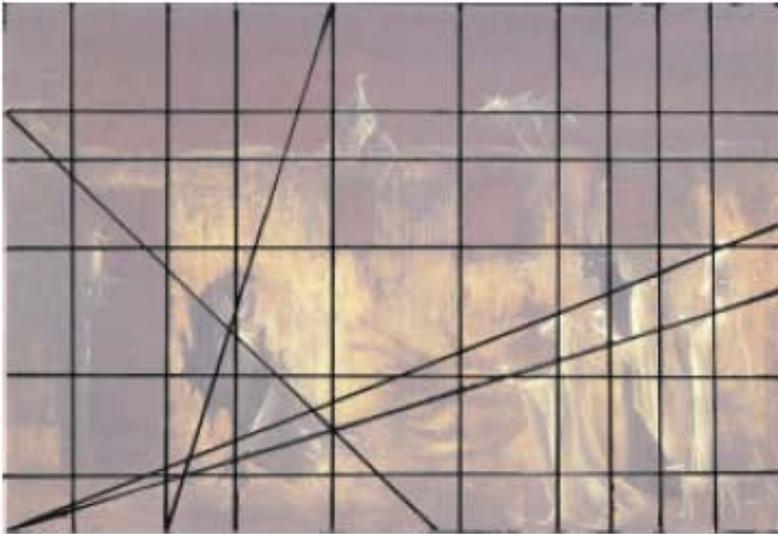


Figura 79. Leonora Carrington. *Cockcrow* (1950). Óleo sobre tela, 70.5 x 100 cm.



Figura 80. Juan Soriano. *Autorretrato con Martha* (1939). Óleo sobre tela, 113 x 80 cm. Col. particular.

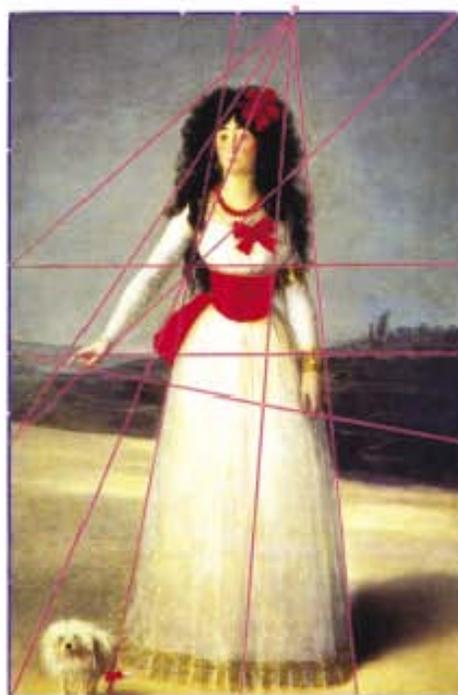


Figura 81. Francisco de Goya. *Retrato de la duquesa de Alba* (1795). Óleo sobre lienzo, 194 x 130 cm.



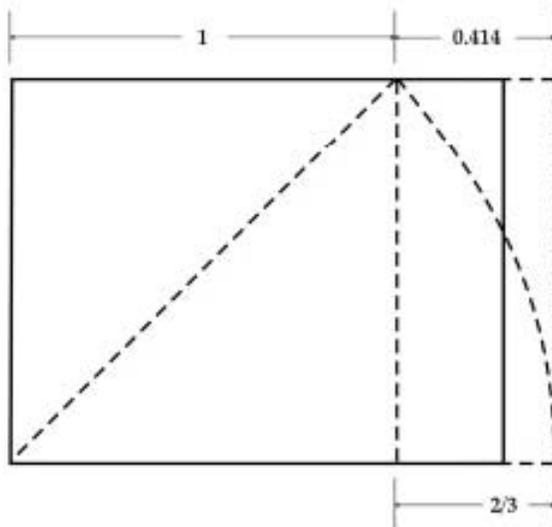
Rectángulo 2/3

## Rectángulo subarmónico 2/3

EL RECTÁNGULO SUBARMÓNICO  $\frac{2}{3}$  se construye a partir del módulo  $\sqrt{2}$ . Como hemos visto, este rectángulo  $\sqrt{2}$  guarda, respecto de su cuadrado base, una diferencia de 0.414. Al dividir este factor en tercios se obtienen dos nuevas proporciones: una, de  $\frac{1}{3}$ , que resulta con relación de proporción 0.138 (ver págs. 129-131), y la otra, de  $\frac{2}{3}$  con relación de proporción 0.276 (que viene naturalmente de  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 0.276$ ).

Dado que estos rectángulos derivan del módulo  $\sqrt{2}$  —que Pablo Tosto denomina *armónico*—, los designaremos también, siguiendo la nomenclatura de ese autor, con el nombre de “Rectángulos subarmónicos” (utilizando a veces la abreviatura RSA).

### Explicación algebraica:

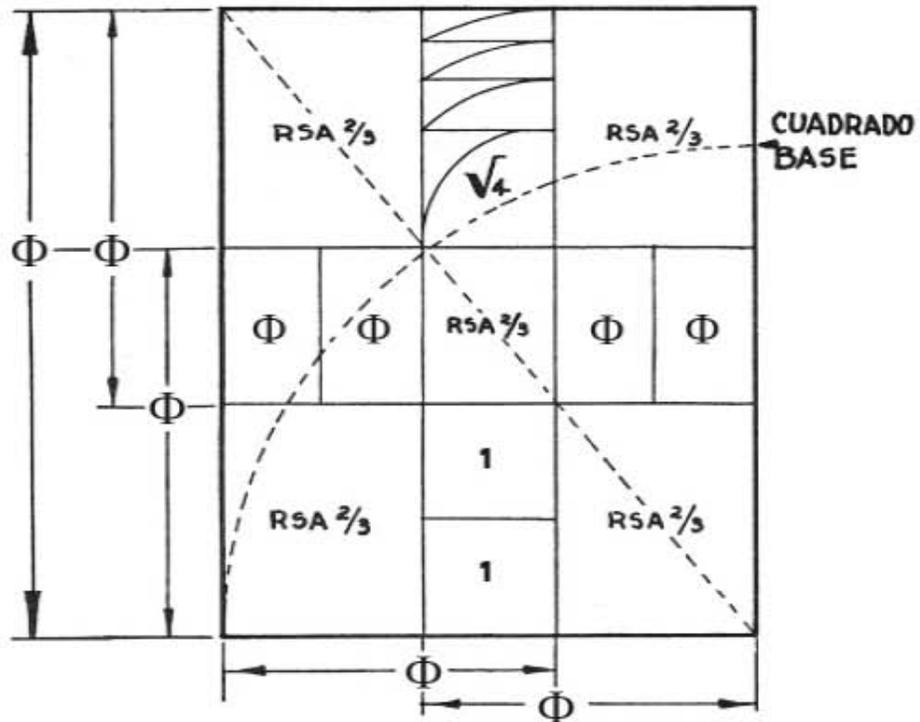


$$\begin{aligned} & \left( \frac{\sqrt{2}-1}{3} \right) (2)+1 \\ & = \left( \frac{1.414-1}{3} \right) (2)+1 \\ & = \left( \frac{0.414}{3} \right) (2)+1 \\ & = (0.138)(2)+1 \\ & = 0.276+1 \\ & = 1.276.. \end{aligned}$$

Según una investigación realizada por Fechner, el término medio de las obras expuestas en el Museo de Dresde (Alemania) corresponde a este formato (ver también Rectángulo  $\sqrt{\Phi}$ , págs. 108 y ss.).

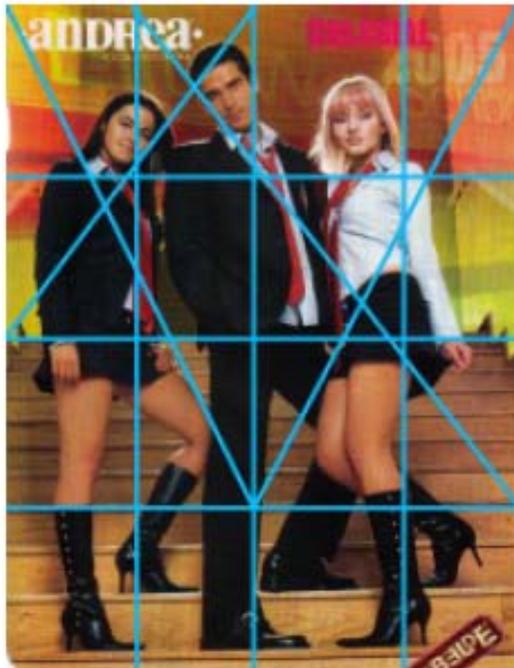
En cuanto a las artes gráficas, el tamaño carta (*letter*), cuya razón es 1.29, se aproxima al Rectángulo subarmónico  $2/3$ . Además, como se sabe, al doblar dos veces un papel se puede obtener  $1/4$  del tamaño original; resulta entonces que, siendo ésta (10.8 x 13.8 cm) una cuarta parte homotética de aquél, es también un Rectángulo subarmónico  $2/3$ .

Una lógica idéntica, como es de suponer, priva al extender el tamaño en 4 cartas (43.2 x 55.8 cm). De modo que este formato se acerca, también por supuesto, a un Rectángulo subarmónico  $2/3$ .





Publicidad para la marca *Telcel*.  
Tamaño original: 27.5 x 21.5 cm.



Publicidad para la marca  
de zapatos *Andrea*.  
Tamaño original: 25 x 19.5 cm.



Figura 82. Francisco de Goya y Lucientes. *El tres de mayo de 1808* (1814). Óleo sobre lienzo, 266 x 345 cm. Museo del Prado, Madrid.

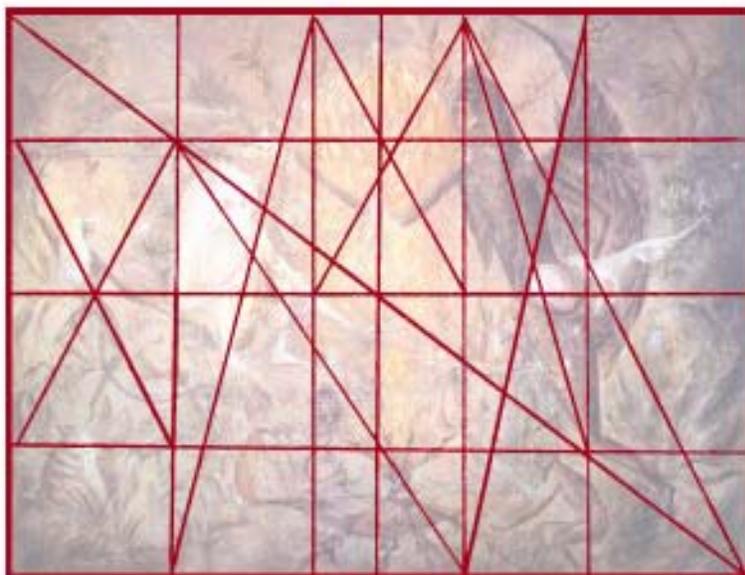


Figura 83. Leonora Carrington. *Monopoteosis* (1959). Óleo sobre tela, 72 x 92 cm. Museo de Arte Contemporáneo, Monterrey, Nuevo León.

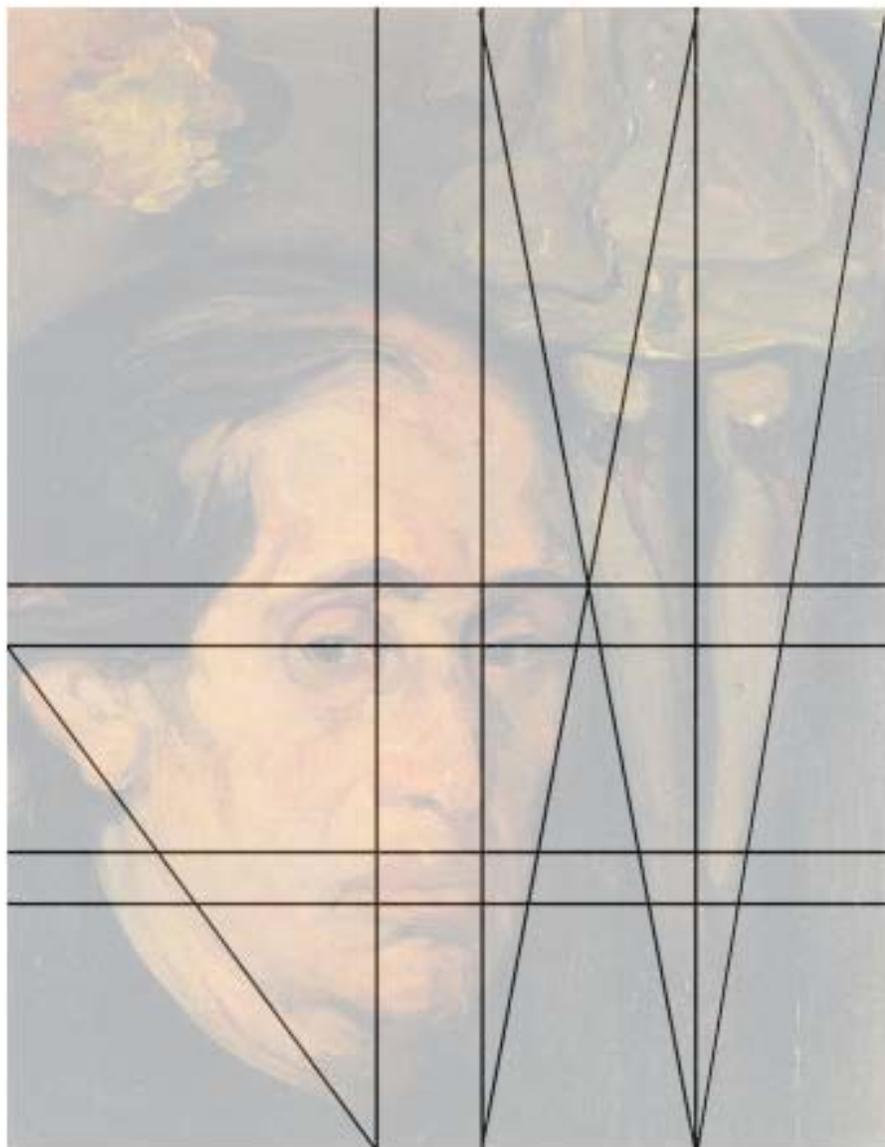


Figura 84. Saturnino Herrán. *Doña Margarita* (1916). Óleo sobre tela, 37 x 29 cm.

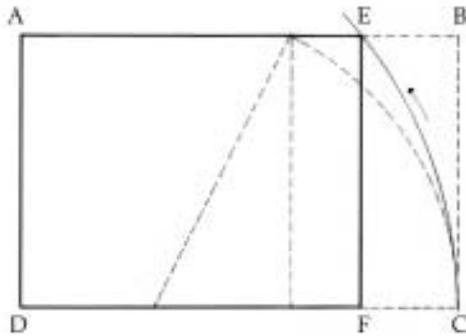


Rectángulo  $\sqrt{\Phi}$

## Rectángulo $\sqrt{\Phi}$

ESTE RECTÁNGULO DE MÓDULO  $\sqrt{\Phi}$  —que no menciona Hambridge— suministra una forma apaisada muy útil cuando se quiere obtener una *pulsación* más lenta que la de la progresión  $\Phi$ .

Para obtenerlo basta con construir primero un rectángulo  $\Phi$ ,  $ABCD$ , aplicar a  $AB$  la longitud  $DC$ , y trazar la vertical  $EF$ .



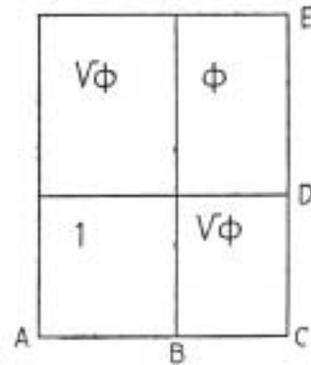
Este nuevo rectángulo  $AEFD$  se compone de dos triángulos rectángulos de Price.<sup>62</sup> Como los rectángulos  $\Phi$  y  $\Phi^2$ , el  $\sqrt{\Phi}$  está íntimamente ligado al pentágono regular.

Existe otra forma de abordar el rectángulo  $\sqrt{\Phi}$  por su módulo mismo tomando  $\frac{AB}{BC} = \frac{ED}{DC} = \sqrt{\Phi}$ . Se obtiene entonces la modulación siguiente: dos rectángulos  $\sqrt{\Phi}$ , un cuadrado y un rectángulo  $\Phi$ .

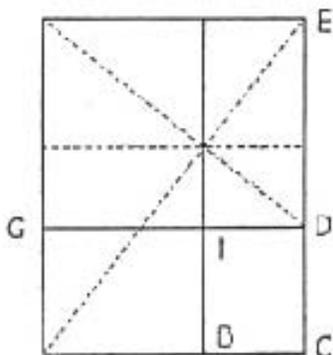
En México se utiliza un formato llamado “oficio” (que algunos traducen equivocadamente como legal), cuyas medidas

Explicación algebraica:

$$\begin{aligned} & \sqrt{\frac{1+\sqrt{5}}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{1+2.236}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{3.236}{2}} \\ &= \sqrt{1.618} \\ &= 1.272... \end{aligned}$$



<sup>62</sup> Son triángulos rectángulos cuyos tres lados están en progresión geométrica y su razón es precisamente  $\Phi$ , de modo que los lados de cualquier otro triángulo semejante a él son proporcionales a  $1, \sqrt{\Phi}, \Phi$ . Por lo demás, este triángulo de Price es semejante a la semisección meridiana de la Gran Pirámide.



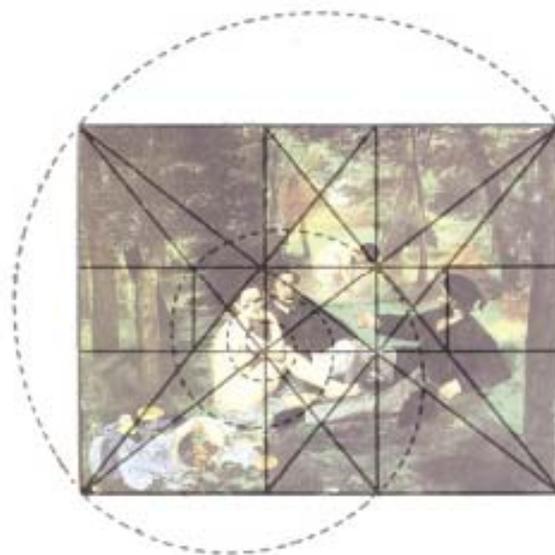
son 21.5 x 34 cm. El díptico que resulta de esta hoja oficio (17 x 21.5 cm) da como razón 1.264; es decir, se aproxima a un rectángulo  $\sqrt{\Phi}$ . A la inversa (es decir, en vez de reducir, ampliar) se reproduce el mismo patrón; luego entonces, los formatos 2 y 8 oficios<sup>63</sup> son también rectángulos de módulo  $\sqrt{\Phi}$ .

En cuanto a las artes plásticas, los rectángulos próximos a  $\sqrt{\Phi}$ <sup>64</sup> parecen haber sido escogidos a menudo por los pintores de todas las épocas para las proporciones de los cuadros orientados verticalmente (orientación *portrait*).<sup>65</sup>

En efecto, una encuesta practicada por Fechner en todos los museos de Europa dio 1,260 como módulo medio (para el Museo de Dresde, el término medio es 1.276<sup>66</sup>).

No obstante, como muchas investigaciones de este corte, la de Fechner no deja de ser selectiva, pues según el texto presentado por P. Tosto, el rectángulo  $\sqrt{2}$  es el que ocupa el primer lugar, seguido del rectángulo  $\Phi$ , el RSA  $2/3$ , etcétera.

Figura 85. Edouard Manet.  
*Le Déjeuner sur l'Herbe* (El almuerzo en el césped) (1862-1863).  
Óleo sobre tela, 208 x 264 cm.  
Musée d'Orsay, París.



<sup>63</sup> A este último corresponde el tamaño del papel extendido que mide 70 x 95 centímetros.

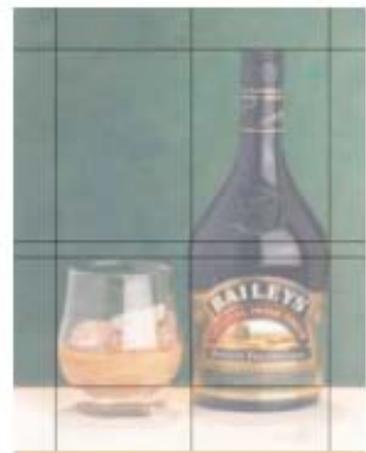
<sup>64</sup> Este rectángulo  $\sqrt{\Phi}$  tiene la ventaja de permitir también una descomposición armónica en  $\Phi$ , que no es un asunto menor, ya que, recordando la ley de *no mezcla de temas* (de Hambidge), sólo los rectángulos emparentados ( $\sqrt{5}$ ,  $\Phi$ ,  $\Phi^2$ ,  $\sqrt{4}$ ) pueden combinarse entre sí; por el contrario,  $\sqrt{2}$  y  $\sqrt{3}$  jamás aparecen juntos y no se presentan tampoco en las combinaciones  $\sqrt{5}$ ,  $\Phi$ ,  $\Phi^2$ ,  $\sqrt{4}$  mencionadas.

<sup>65</sup> Para los destinados a "colgarse" de forma horizontal (orientación *landscape*), el módulo medio es 1.350.

<sup>66</sup> Idéntico al rectángulo subarmónico  $2/3=1.276$  (en Pablo Tosto. *La composición áurea en las artes plásticas*).



Figura 86. Fernando García Ponce.  
*Relación de formas* (1966).  
Óleo sobre tela, 150 x 120 cm.  
Col. Elba García Villarreal.



Arriba, publicidad de la marca  
de licores *Baileys* (2005).  
Tamaño original: 21.4 x 16.8 cm.

A un lado, cartel para el ciclo de  
cine *México, los años cuarenta* (1990),  
de Germán Montalvo / Saluzzo.  
México: UAM-Iztapalapa.  
Original: 70.2 x 94.6 cm.

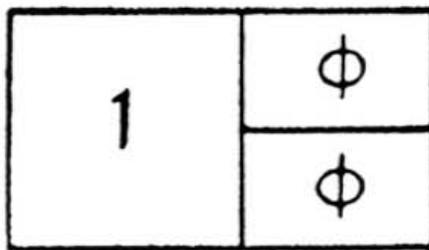


Rectángulo  $\frac{\Phi^2 + 1}{2}$

Rectángulo  $\frac{\Phi^2 + 1}{2}$

ESTE RECTÁNGULO ESTÁ COMPUESTO de un cuadrado y de dos rectángulos  $\Phi$ :

$$0.809 = \frac{1.618}{2}$$

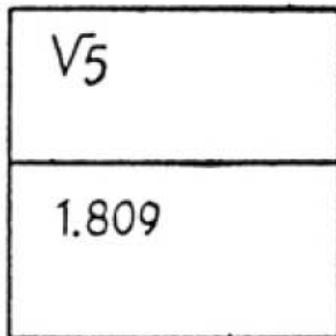


Explicación algebraica:

$$\begin{aligned} & \frac{\Phi^2 + 1}{2} \\ &= \frac{2.618 + 1}{2} \\ &= \frac{3.618}{2} \\ &= 1.809... \end{aligned}$$

También puede construirse recortando en un cuadrado un rectángulo  $\sqrt{5} = 2.236$ : el rectángulo restante será 1.809, pues:

$$\frac{1}{1.809} - \frac{1}{2.236} = 0.5528 - 0.4472 = 1$$



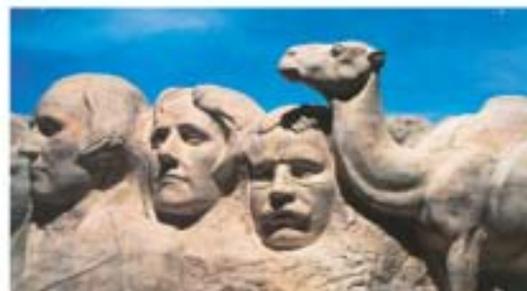
Una de las piezas más importantes en el diseño gráfico es la “tarjeta de presentación” (comercialmente se distribuye como Tarjeta de visita del No. 5); mide 5 x 9 cm, de modo que es un rectángulo 1.8. Así mismo, la hoja legal (21.6 x 35.6 cm), doblada en tríptico, se aproxima a un rectángulo de razón 1.8.

Tríptico de hoja legal. Publicidad para la XII FERIA del dulce cristalizado (1994). México, D.F. Original a 21.59 x 11.85 cm.



Aunque seguramente será descontinuada en un futuro muy próximo, la caja para VHS corresponde también a un rectángulo de este tipo, pues sus medidas son 19 x 10.6 cm igual a una razón de 1.79.

Por último, aunque se sabe que el formato de *vallas* —también llamados espectaculares— es variado, de modo frecuente cae en dimensiones que corresponden a este rectángulo; los ejemplos que se incluyen están tomados de anuncios cuyas medidas son 12.6 x 7 metros.



Prácticamente, todas las áreas de la publicidad se difunden a través de espectaculares. En la ilustración, campaña 2005 de Bien Público (promovida por el Instituto Nacional de Mujeres, en contra de la violencia); de Producto (Camel, campaña 2003); de Tiendas y Almacenes (El Palacio de Hierro, campaña 2000); y de Eventos Culturales (El fantasma de la Ópera, temporada 2001).

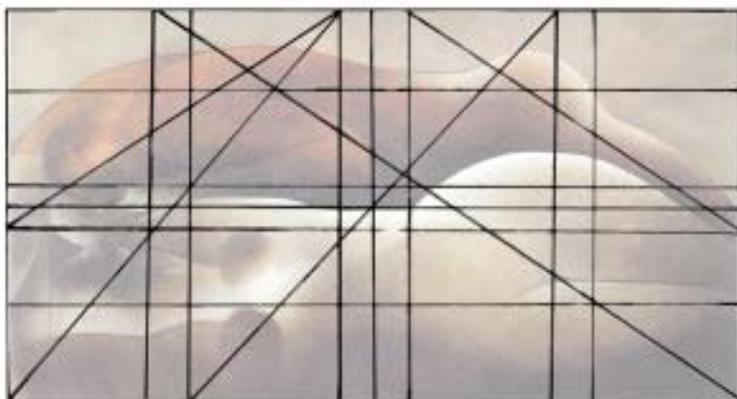


Figura 87. Ricardo Martínez.  
*Los amantes* (1989). Óleo sobre tela,  
110 x 200 cm.

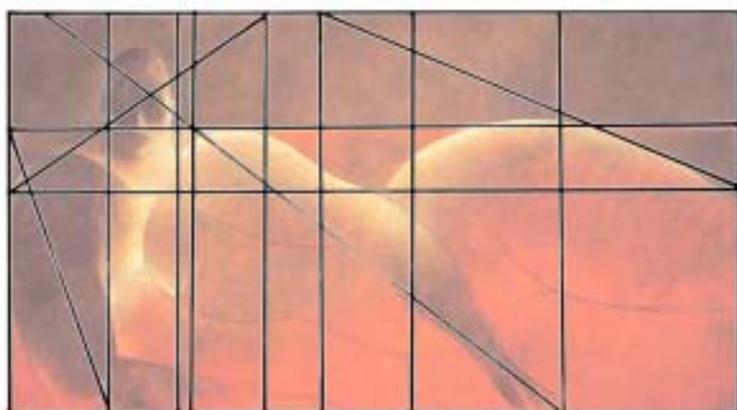


Figura 88. Ricardo Martínez.  
*Desnudo reclinado II* (1983).  
Óleo sobre tela, 110 x 200 cm.

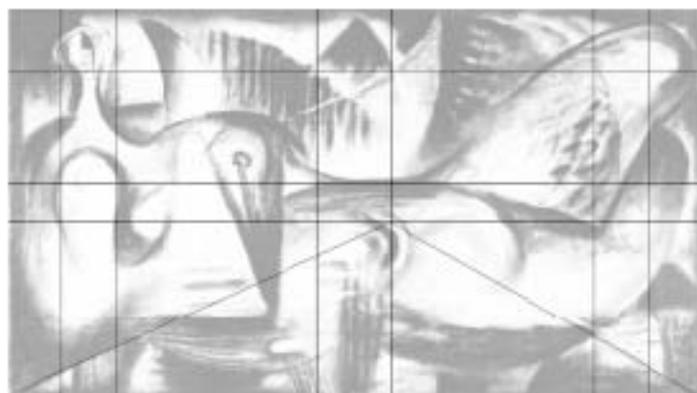


Figura 89. Santos Balmori. *Nereida*  
(1963). Aguada sobre cartulina,  
100 x 60 cm.



Rectángulo  $\sqrt{4}$

---

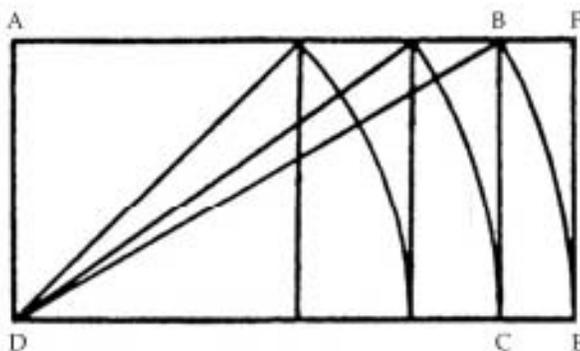
## Rectángulo $\sqrt{4}$

EL RECTÁNGULO  $\sqrt{4}$  SE OBTIENE de su antecesor: el módulo raíz de tres. En este caso, el rectángulo  $ABCD$  ( $\sqrt{3}$ ) se afecta con una diagonal que parte del extremo inferior izquierdo al extremo opuesto. Con centro en  $D$  (distancia  $DB$ ) se traza un arco que dará origen a los puntos  $E$  y  $F$ . El módulo  $AFED$  obtenido es un rectángulo  $\sqrt{4}$ .

En la clasificación de Hambidge, el doble cuadrado no solamente forma parte de la serie-tipo de los módulos dinámicos  $\sqrt{1} = 1, \sqrt{2}, \sqrt{3}$ , etcétera, sino que (por el hecho de ser su diagonal igual a  $\sqrt{5}$ ) pertenecen al grupo del tema  $\Phi$  y  $\sqrt{5}$ . Su tratamiento interno por la sección áurea no infringe, pues, la regla de *no mezcla de los temas*.

Un formato utilizado en la papelería comercial es el del Sobre DL (11 x 22 cm), que es igual a un rectángulo de tema  $\sqrt{4}$ ; del mismo modo, el Sobre Monarch (19.05 x 9.85 cm) y el Sobre Japonés No. 3 (12 x 23.5 cm) son rectángulos  $\sqrt{4}$ .

Así mismo, la hoja oficio (21.6 x 34 cm) doblada en tríptico se aproxima a un rectángulo de tema  $\sqrt{4}$ , ya que su razón matemática es igual a 1.91.



**Explicación algebraica:**

$$\begin{aligned} & \sqrt{1+(\sqrt{3})^2} \\ &= \sqrt{1+1.732^2} \\ &= \sqrt{1+3} \\ &= \sqrt{4} \\ &= 2.0 \end{aligned}$$

Publicidad de Bancomer.  
Tamaño original de la pieza:  
9.0 x 18.6 cm.

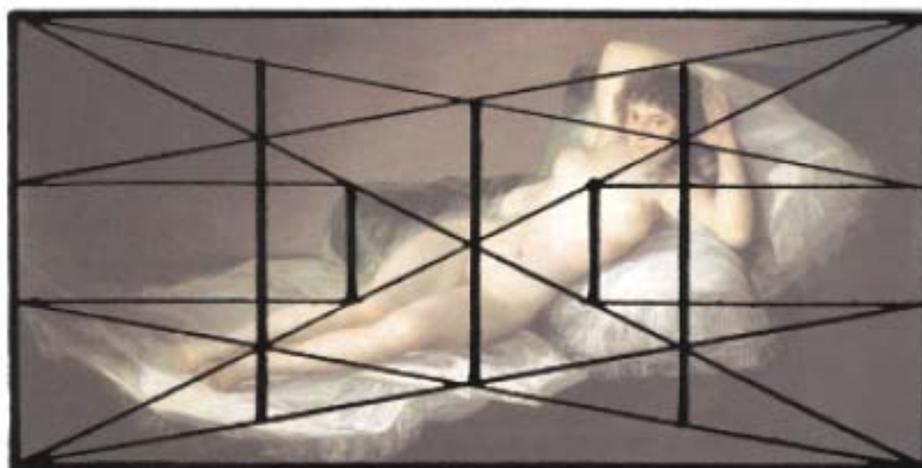
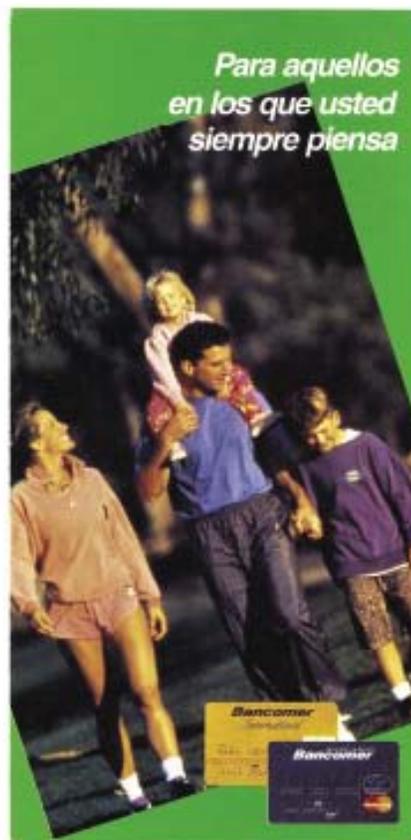


Figura 90. Francisco de Goya y Lucientes. *La Maja desnuda* (1799-1800). Óleo sobre lienzo, 97 x 190 cm. Museo del Prado, Madrid.

Descomposición modular y armónica del rectángulo  $\sqrt{4}$

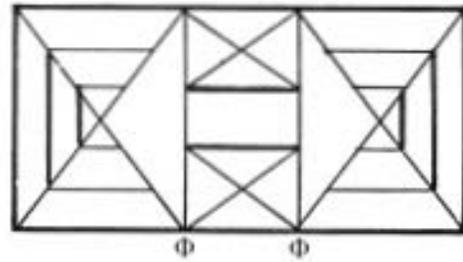
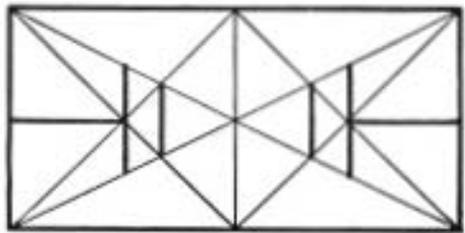
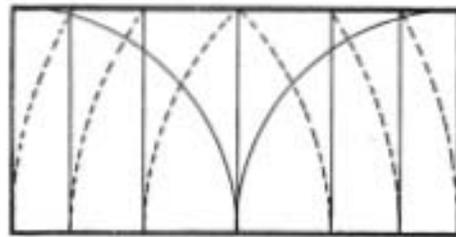
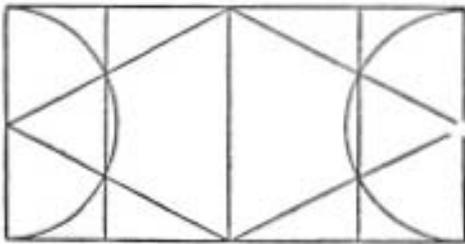
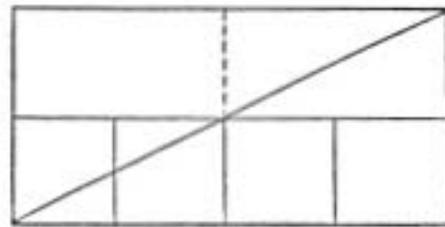
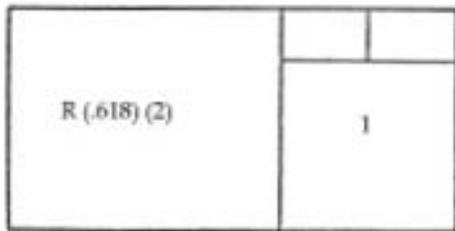


Figura 91. Enrique Climent.  
*Naturaleza muerta en mesa  
negra* (1963).  
Óleo sobre tela, 30 x 61 cm.

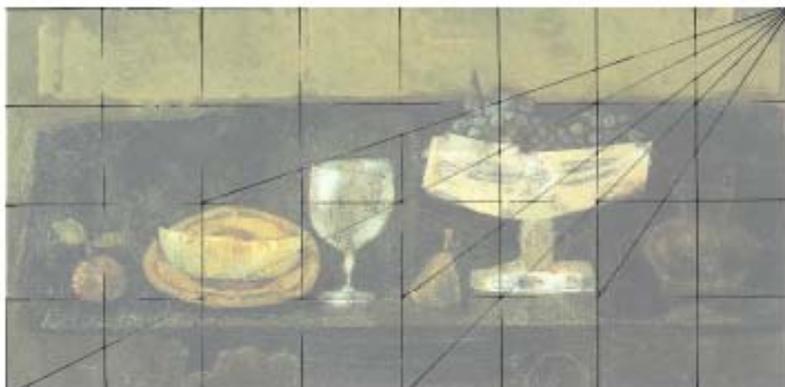


Figura 92. Dr. Atl. *Volcanes*.  
Petreresina sobre fibracel,  
122 x 244 cm. Col. Instituto  
Cultural Hospicio Cabañas.

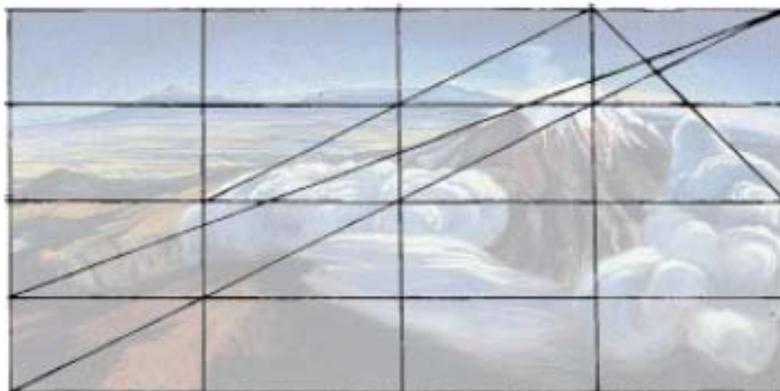


Figura 93. Irma Palacios.  
*Historia natural* (1990).  
Encáustica sobre madera,  
122 x 243 cm. Col. particular.

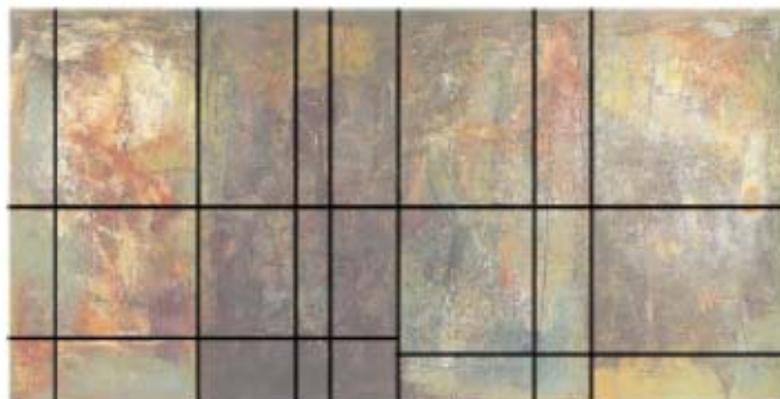




Figura 94. Juan Soriano. *Retrato de Lupe Marín* (1961). Óleo sobre tela, 200 x 100 cm. Col. particular.



Figura 95. Saturnino Herrán. *El último canto* (1914). Crayón acuarelado sobre papel, 59 x 30 cm.

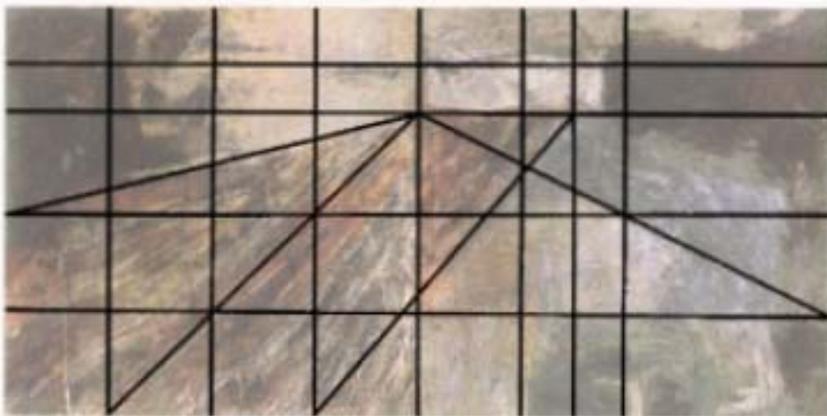


Figura 96. Irma Palacios. *Horizontes* (1991). Óleo sobre tela, 100 x 200 cm. Col. particular.



Rectángulo  $\sqrt{5}$

---

## Rectángulo $\sqrt{5}$

TRATARÉ, AUN A RIESGO DE REPETIRME, el rectángulo  $\sqrt{5}$ . Como ya dije, entre los módulos dinámicos observados en el arte griego de la gran época y el arte egipcio, los empleados con más frecuencia son justamente el  $\sqrt{5}$  y  $\Phi$ , y aparecen también en las proporciones del cuerpo humano y en la Naturaleza viva.

Como los rectángulos del mismo tipo que hemos analizado ( $\sqrt{5}$  y  $\sqrt{4}$ ), éste también se obtiene a partir de la hipotenusa del módulo que tiene como base, es decir, del rectángulo  $\sqrt{4}$ .

El rectángulo raíz de cinco está emparentado particularmente con el rectángulo  $\Phi$  y con los de tema  $\sqrt{\Phi}$ ,  $\Phi^2$  y  $\sqrt{4}$ , por lo tanto pueden combinarse admitiendo cualquier posibilidad entre ellos.

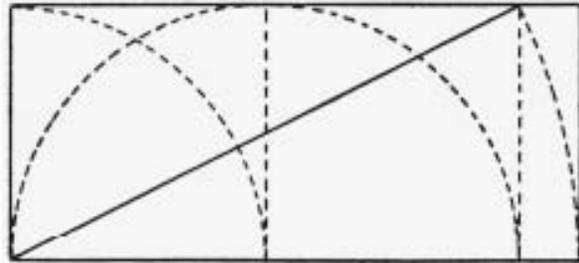
En las artes gráficas, el tríptico que resulta de la hoja carta (21.6 x 27.9 cm) da como razón 2.32; es decir, se aproxima a un rectángulo raíz de cinco.

Este rectángulo  $\sqrt{5}$  es más común encontrarlo en la papelería corporativa. Por ejemplo, el Sobre No. 10 (10.46 x 24.13 cm) es utilizado por algunos centros comerciales (como Wal Mart) y bancos (como BBVA Bancomer) para su correspondencia.

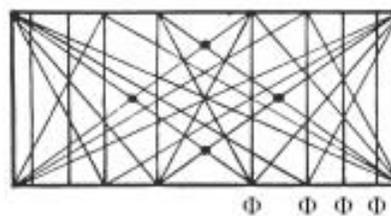
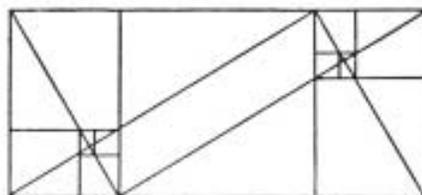
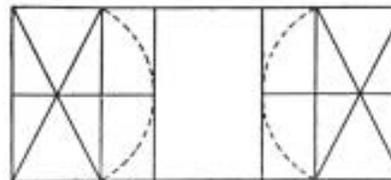
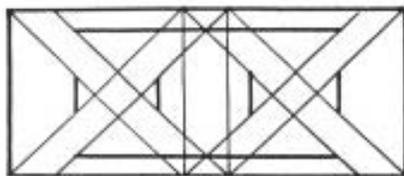
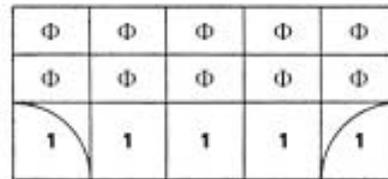
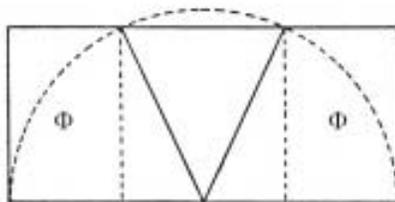
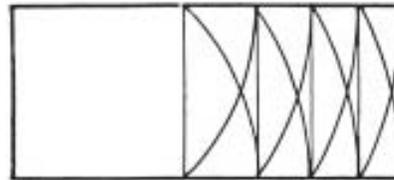
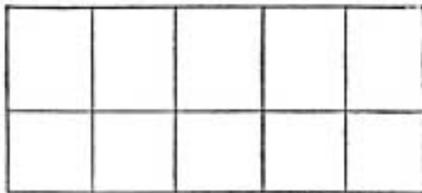
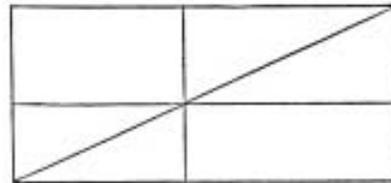
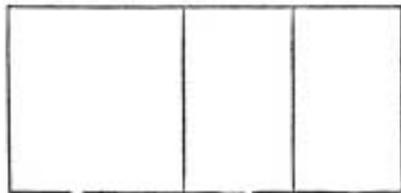
Por último, parece ser que el formato Cheque bancario (16.5 x 7 cm) se ha unificado para estos documentos. Es decir, la mayoría de bancos establecidos en México (como HSBC, Santander Serfín, BBVA Bancomer) utilizan este formato en la impresión de sus cheques.

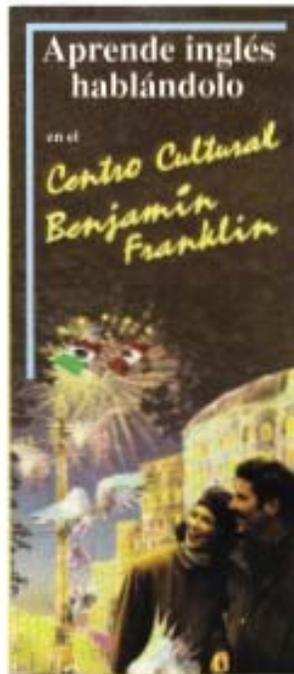
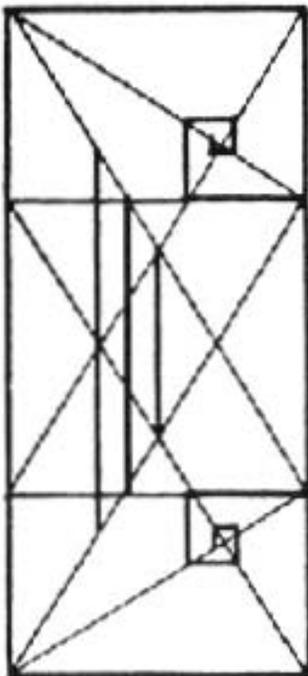
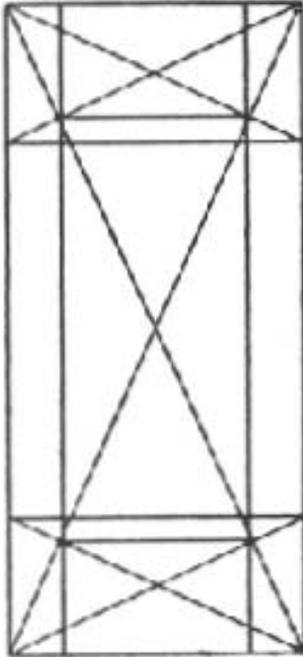
**Explicación algebraica:**

$$\begin{aligned} & 2(\Phi) - 1 \\ &= 3.236 - 1 \\ &= 2.236... \end{aligned}$$



Descomposición modular y armónica del rectángulo  $\sqrt{5}$





Tríptico de carta.  
Originales a 9.31 x 21.59 cm.  
Arriba, publicidad de Bancomer;  
abajo, del Centro Cultural  
Benjamin Franklin. México, D.F.



Hoja volante.  
Publicidad del banco Santander  
(2004). Original a 8.9 x 21 cm.

A la derecha, díptico publicitario  
de Banamex.  
Original a 9.31 x 21.59 cm.



Figura 97. Leonardo da Vinci. *La anunciación* (ca. 1470-1475).  
Óleo sobre tabla, 98 x 217 cm.

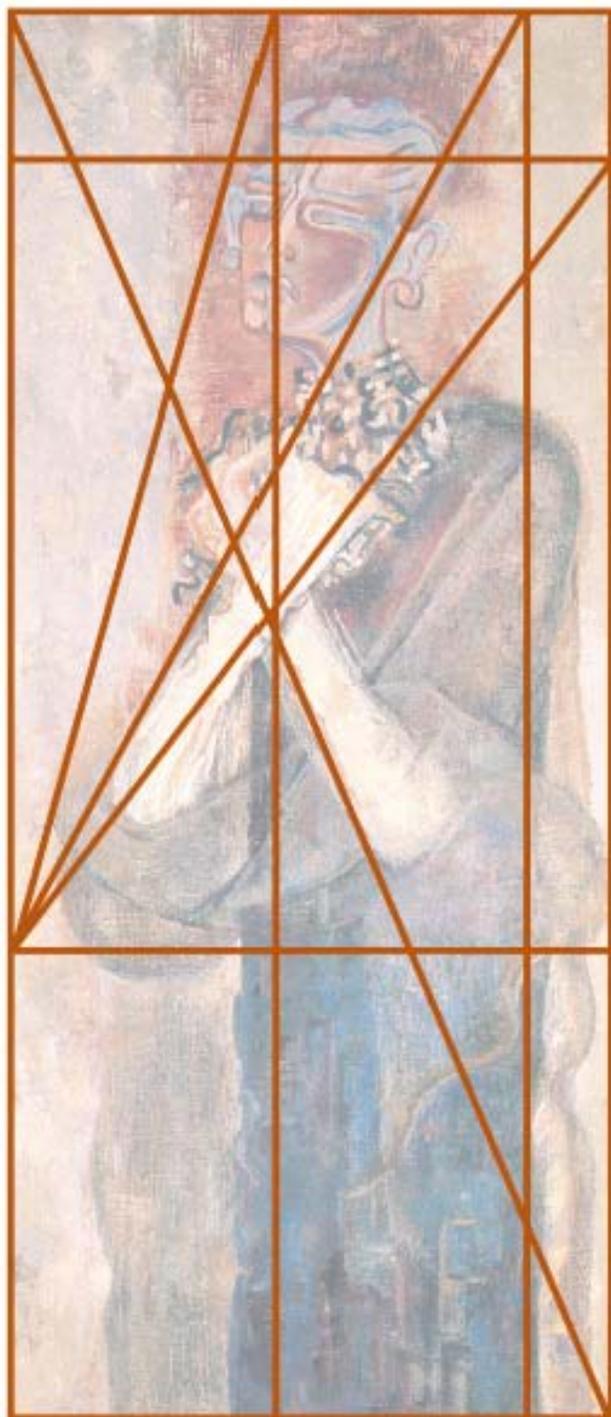
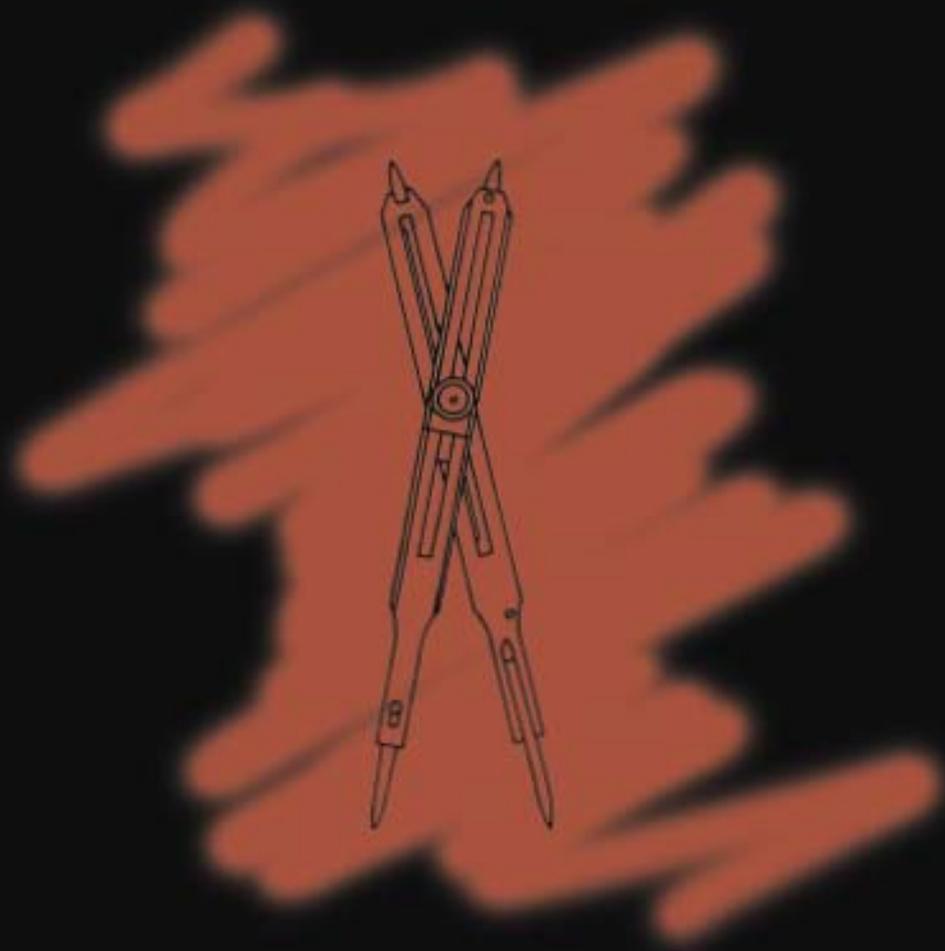


Figura 98. Juan soriano. *Retrato de Lupe Marín* (1961). Óleo sobre tela, 180 x 80 cm. Col. particular.



Otros rectángulos



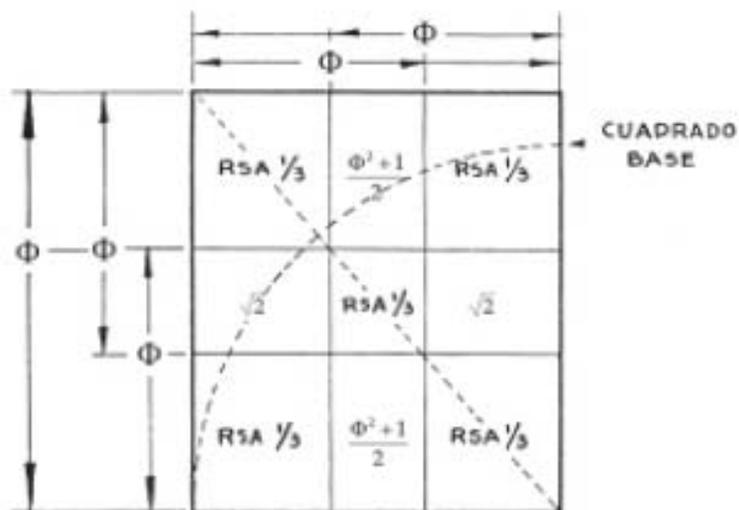


Figura 99. Diego Rodríguez de Silva y Velázquez  
—mejor conocido como Diego Velázquez—. *Las Meninas* (1656-1657). Óleo sobre lienzo, 318 x 278 cm. Museo del Prado, Madrid.

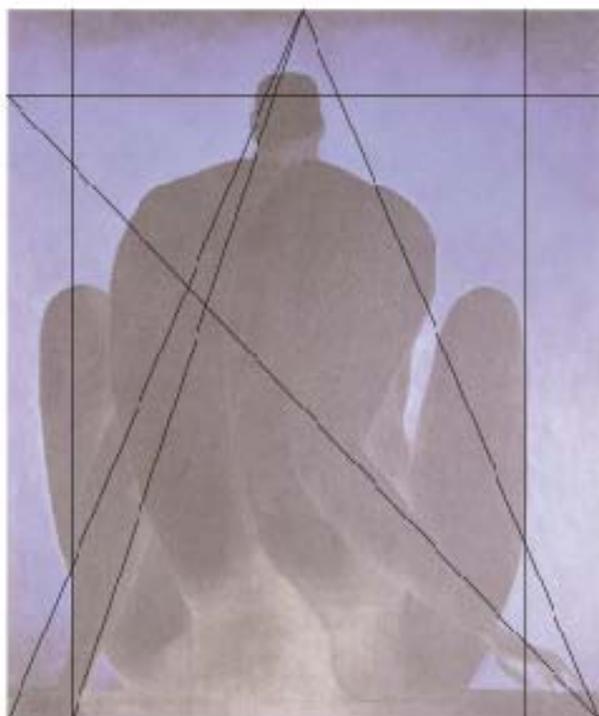


Figura 100. Ricardo Martínez.  
*Figura con fondo azul* (1985).  
Óleo sobre tela, 200 x 175 cm.

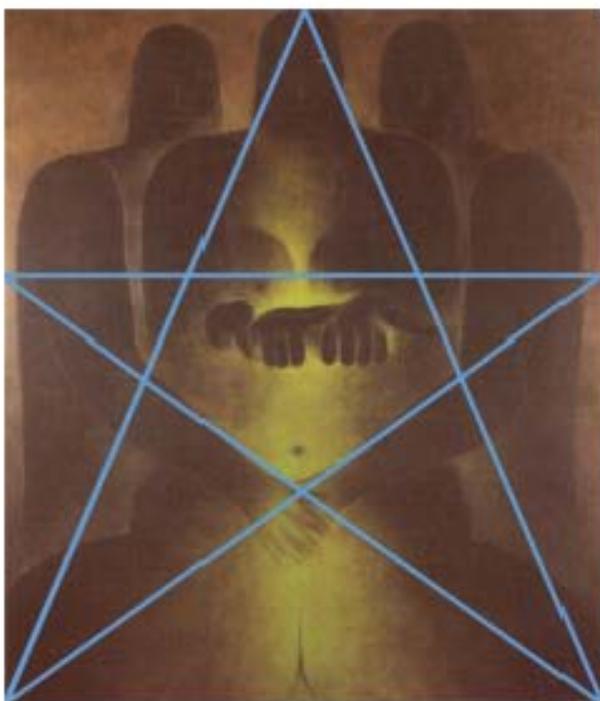


Figura 101. Ricardo Martínez.  
*Mujeres con niño* (1996).  
Óleo sobre tela, 200 x 175 cm.

---

## Rectángulo subarmónico 1/2

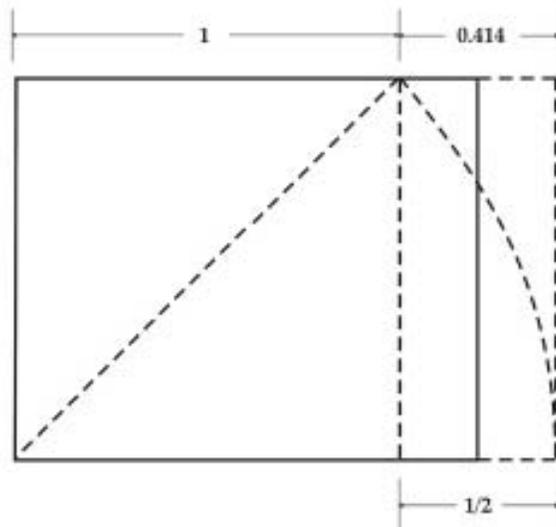


Como los dos rectángulos subarmónicos anteriores ( $1/3$  y  $2/3$ ), el Rectángulo subarmónico  $1/2$  también se obtiene de un módulo  $\sqrt{2}$ . En esencia, el teorema es idéntico. Dividiendo a la mitad 0.414, que es el módulo fraccionario del rectángulo  $\sqrt{2}$ , se obtiene un nuevo módulo con relación de proporción igual a 0.207 respecto del cuadrado base. Al agregar esta proporción al cuadrado citado (o módulo  $\sqrt{1}$ ) se obtiene el Rectángulo subarmónico  $1/2$ .

En la gráfica de la página siguiente, el díptico que resulta de la hoja legal, conocido como Medio legal (o *legal half*), da como razón 1.21; es decir, se aproxima a este rectángulo subarmónico  $1/2$ .

Explicación algebraica:

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{2}+1}{2} \\ &= \frac{1.414+1}{2} \\ &= \frac{2.414}{2} \\ &= 1.207... \end{aligned}$$





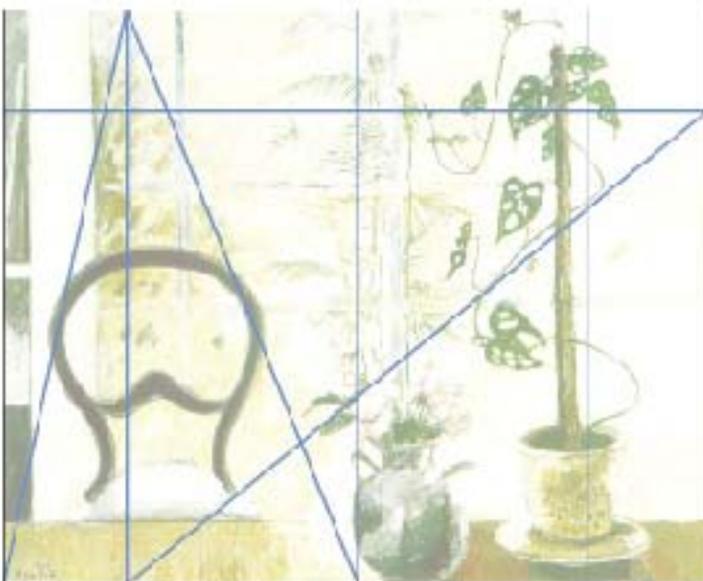


Figura 103. Vicente Gandía. *Interior con philodendro* (1981). Acrílico sobre tela, 100 x 120 cm. Col. particular.

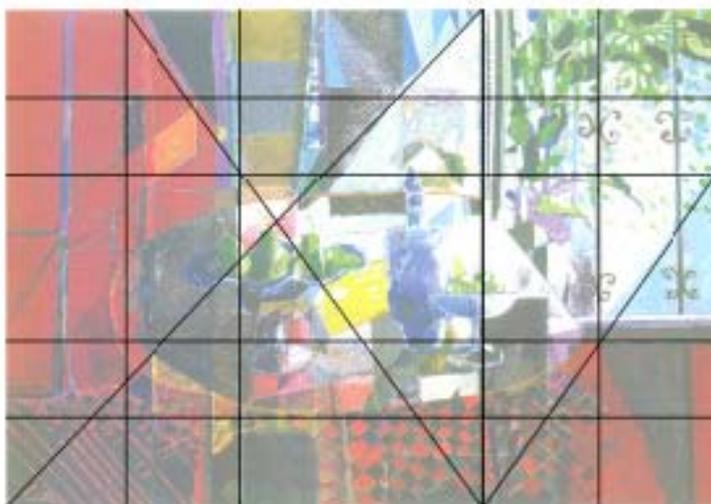


Figura 104. Vicente Gandía. *Bodegón con ventana* (1986). Acrílico sobre tela, 100 x 120 cm. Col. particular.



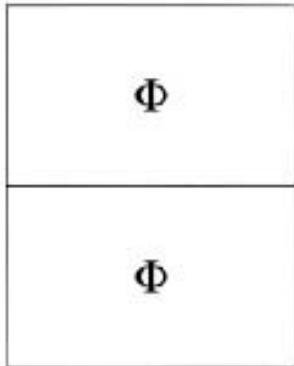
Figura 105. Arriba izquierda,  
Vicente Gándia.  
*Los lirios de Juanín no. 1* (1988).  
Acrílico sobre tela, 100 x 120 cm.  
Col. particular.

Figura 106. Arriba derecha,  
José García Ocejo. *Bodegón* (1997).  
Óleo sobre tela,  
120 x 100 cm.

Figura 107. Pedro Coronel.  
*Naturaleza muerta* (1956).  
Óleo sobre tela, 50 x 60 cm.  
Col. particular.

---

## Rectángulo (.618) (2)



Este rectángulo está compuesto de dos rectángulos  $\Phi$ , de modo que para construirlo basta trazar un rectángulo  $\Phi$  y “clonarlo” para obtener el rectángulo (.618) (2).

Otra forma se basa en el uso de diagonales. Una vez obtenido el módulo  $\Phi$  —como el rectángulo  $ABCD$ — se traza el punto medio  $E$ . Desde  $A$ , trazar una diagonal que intersecte por  $E$ ; así mismo, desde  $B$ , trazar otra diagonal. Al bajar las perpendiculares —continuación de los segmentos  $AD$  y  $BC$ — hasta el punto de intersección, se obtiene  $G$  y  $F$ . Finalmente hacer la recta  $FG$  —paralela a  $AB$  y a  $DC$ — para completar el nuevo rectángulo  $ABFG$ , que es un rectángulo (.618) (2).

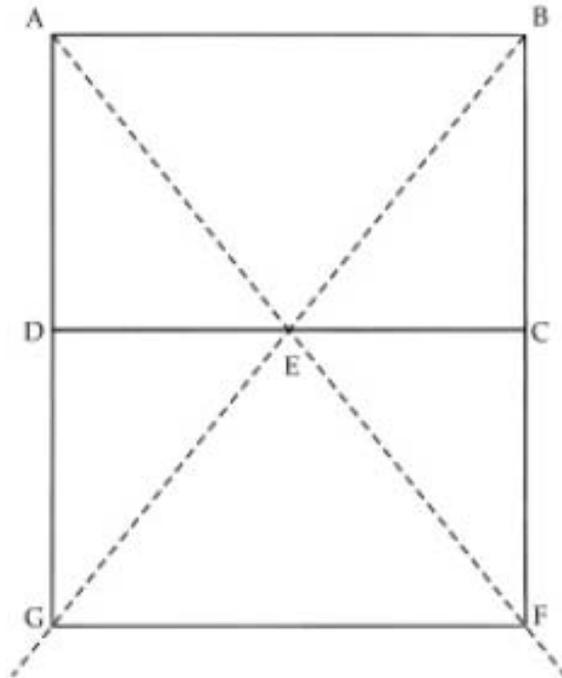




Fig. 108. Hans Holbein, El Joven. *Retrato del comerciante George Giszze* (1532). Temple sobre madera, 96.3 x 85.7 cm. Staatliche Museen, Berlín.

**Explicación algebraica:**

$$\begin{aligned} & \left( \frac{\sqrt{5}-1}{2} \right) (2) \\ & = \left( \frac{2.236-1}{2} \right) (2) \\ & = \left( \frac{1.236}{2} \right) (2) \\ & = (0.618)(2) \\ & = 1.236... \end{aligned}$$



Figura 109. Enrique Climent. *Naturaleza muerta con salero* (1978). Óleo sobre tela, 59 x 73 cm.

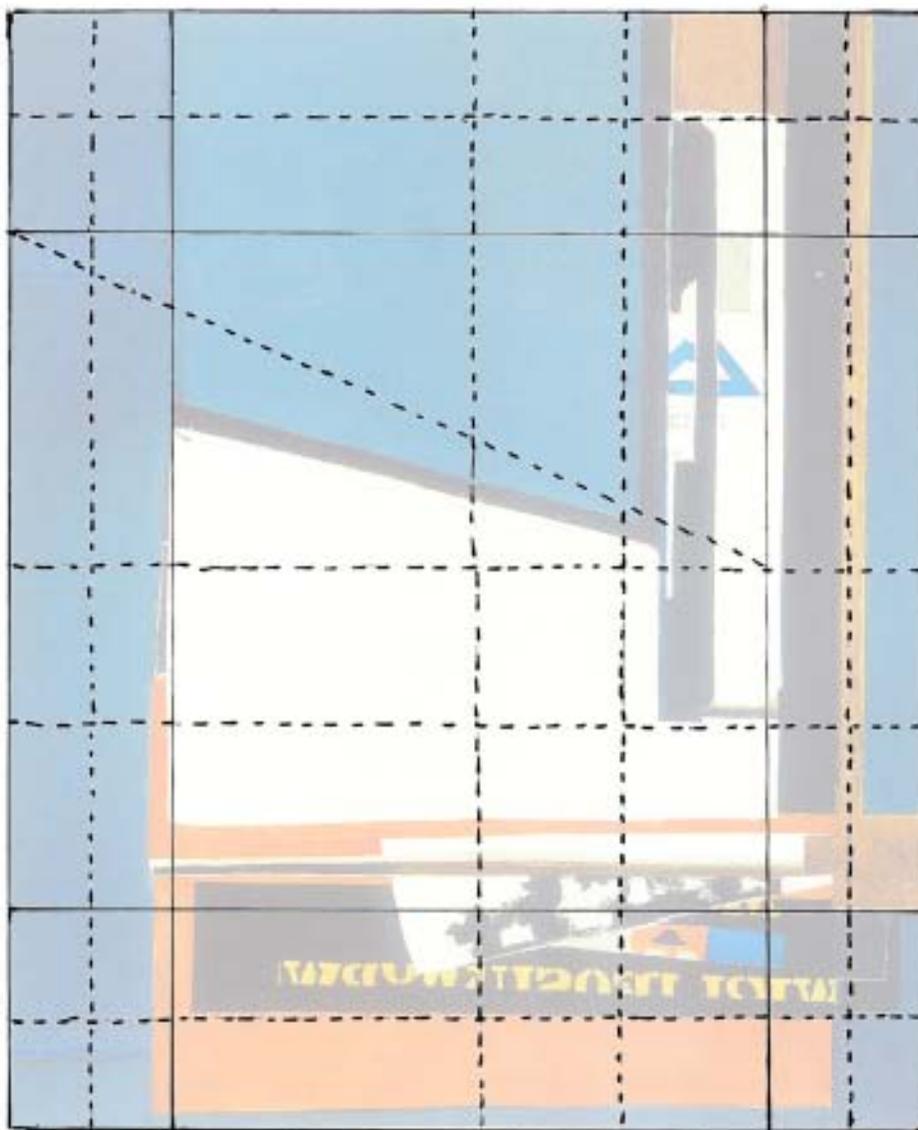


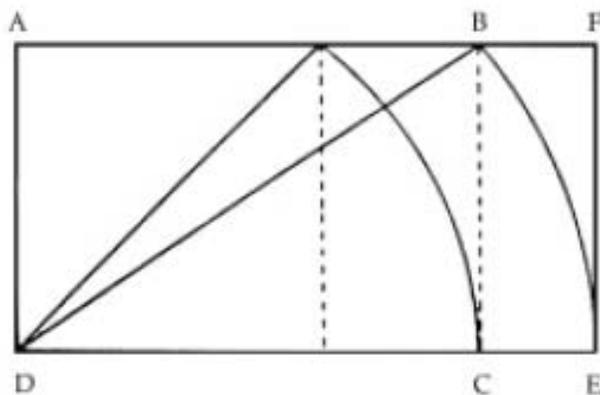
Figura 110. Fernando García Ponce. *Composición en azul y gris* (1978). Acrílico sobre tela, 210 x 170 cm. Col. particular.

## Rectángulo $\sqrt{3}$

Como el rectángulo  $\sqrt{2}$  que le precede, la construcción geométrica del rectángulo  $\sqrt{3}$  se hace con el mismo procedimiento, ya que ambos pertenecen a la familia de los módulos dinámicos.

Una vez más: trazada la diagonal sobre el módulo  $ABCD$  —que es un rectángulo  $\sqrt{2}$ — se abate un arco hacia la base de la figura. Al trazar las tres rectas faltantes, se completa el módulo  $AFED$ , rectángulo de tema  $\sqrt{3}$ .

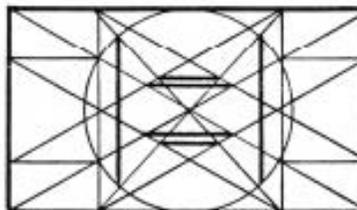
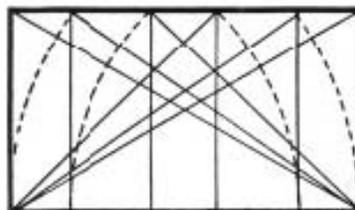
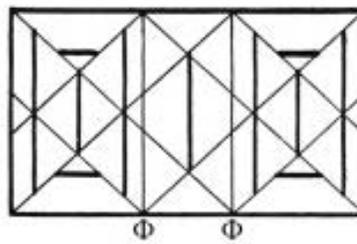
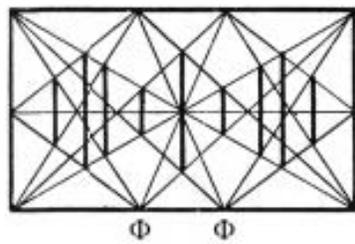
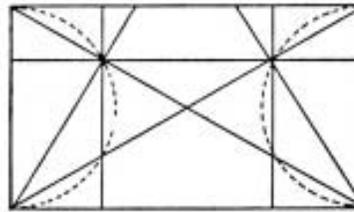
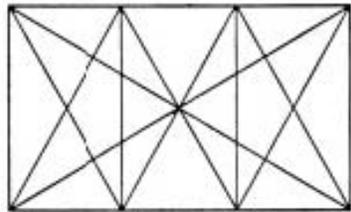
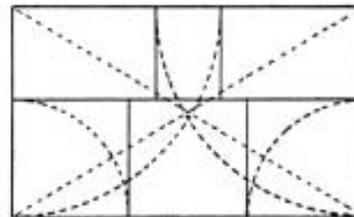
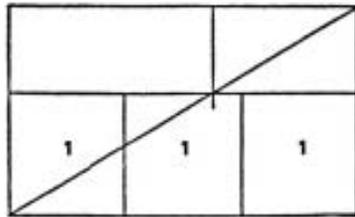
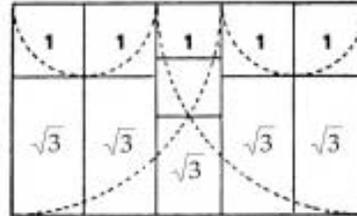
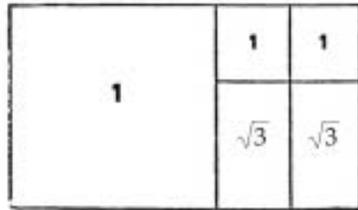
Debido a la ley de *no mezcla de los temas dinámicos*, las modulaciones armónicas que permite el rectángulo  $\sqrt{3}$  son mucho más limitadas respecto de las engendradas por otros rectángulos como  $\sqrt{5}$  y  $\Phi$  que, siendo por añadidura “consanguíneos”, tienen la ventaja de poder combinarse al infinito en la misma figura. Por el contrario, en el rectángulo de tema  $\sqrt{3}$  no pueden estar presentes los temas  $\sqrt{5}$  ó  $\Phi$ , y difícilmente aparecen otras combinaciones.



Explicación algebraica:

$$\begin{aligned} & \sqrt{1+(\sqrt{2})^2} \\ &= \sqrt{1+1.414^2} \\ &= \sqrt{1+2} \\ &= \sqrt{3} \\ &= 1.732\dots \end{aligned}$$

Descomposición modular y armónica del rectángulo  $\sqrt{3}$



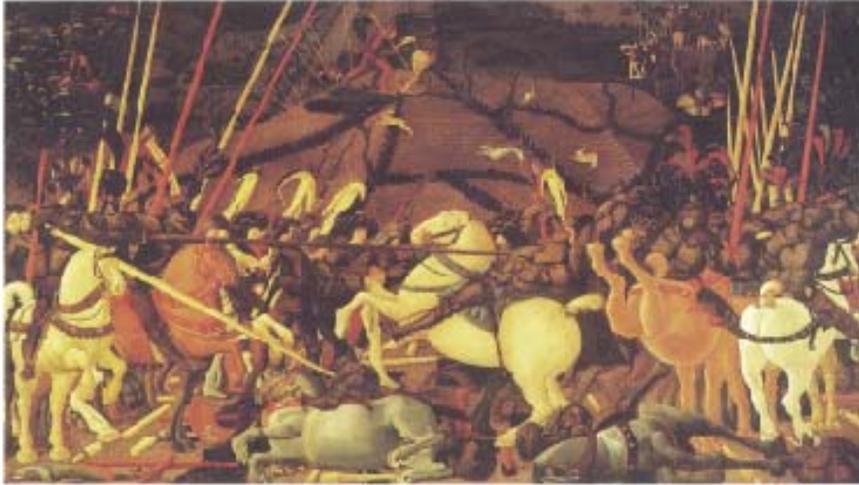


Figura 111. Paolo Uccello. *La batalla de San Romano* (1456-1460). 182 x 323 cm. Galería de los Uffizi, Florencia.

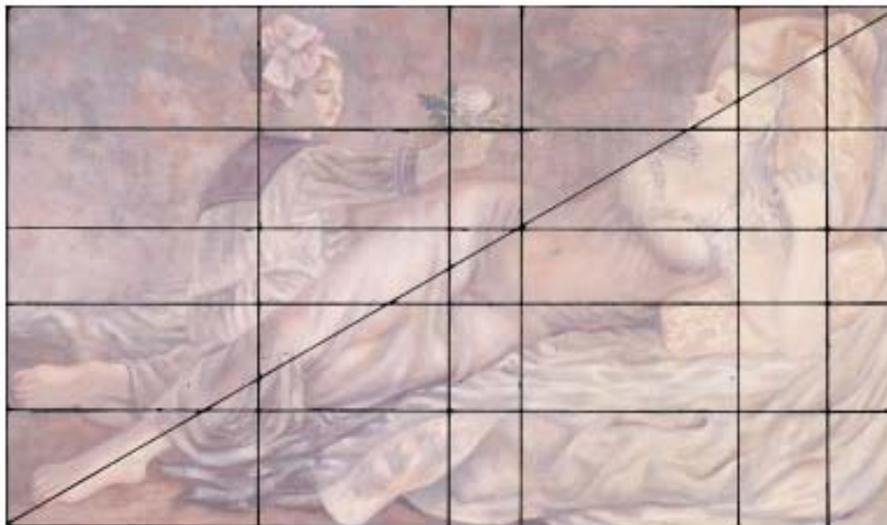


Figura 112. Juan Soriano. *Retrato de María Asúnsolo mujer y niña* (1941). Óleo y temple sobre tela, 100 x 169.8 cm. Col. Museo Nacional de Arte.



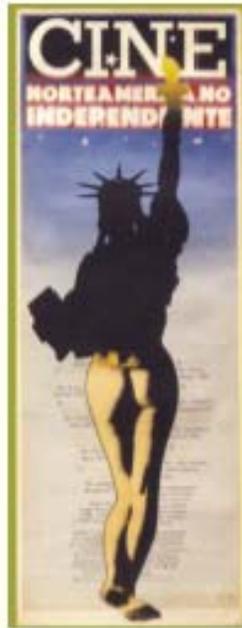


Figura 114. Carteles de Germán Montalvo realizados para la UAM-Izta-palapa en 1986. De izquierda a derecha, el primero titulado *El cartel cultural* (original: 89 x 33 cm), y tres más para sendos ciclos de cine en formato 94 x 34.5 cm.



Dos ejemplos de publicidad en pendones. Arriba, interior del centro comercial Galerías Coapa; a la derecha, exterior del centro comercial Gran Sur. México, D.F., 2005.



Como los cuatro rectángulos anteriores de este apartado, el rectángulo  $\Phi^2$  es poco usual en las artes gráficas. Aparece, sin embargo, en la publicidad de gran formato como los llamados “pendones” —en soportes de cartulina o mantas de lona impresas— que se colocan generalmente en espacios amplios como fachadas arquitectónicas o áreas abiertas de centros comerciales.

El formato Media carta vertical, es decir, impresos de tamaño  $27.9 \times 10.7$  cm (igual a una razón de 2.60), son también piezas de tema  $\Phi^2$ .



Figura 115. Fernando García Ponce. *Sin título* (1974-1975). Acrílico sobre tela, 135 x 175 cm. Col. particular.

---

# Conclusiones

---

EL PROPÓSITO DE ESTE ESTUDIO ha sido demostrar cómo la Ciencia Matemática, en particular la Geometría, participa en el proceso creativo. En este sentido, habrá que tener en cuenta que los formatos aquí incluidos constituyen una muy pequeña muestra del amplio universo de tamaños que se utilizan para piezas gráficas. Así mismo, considerar que ciertos formatos, en el proceso final de edición —en los “acabados”— pierden tamaño; es decir, en el proceso de refinado son “recortados” algunos milímetros.

Sin duda, ayuda el hecho de que una buena parte de los formatos posibles han sido estandarizados a través de las normas establecidas por la ISO. No así otros que presentan una gran variedad de tamaños. Es el caso del periodismo impreso. Como se sabe, existen dos formatos: el estándar y el tabloide. Al primero corresponden impresos como *El Universal* (58 x 34.4 cm) o el *Reforma* (57.8 x 34.0 cm); incluso periódicos de circulación internacional —como *The Herald* (57.8 x 34 cm)— conservan estas dimensiones que se aproximan a  $\Phi$ .

Respecto de los tabloides, éstos presentan mayor variedad. Por ejemplo, el periódico mexicano *La Crónica* (41 x 28.9 cm) y el internacional *El País* (41.2 x 28.9 cm) se acercan a las dimensiones del módulo  $\sqrt{2}$ ; en cambio, *La Jornada* (38.1 x 28.9 cm), *La Prensa* (37.5 x 28.9 cm) o *El Financiero* (36.2 x 28.85 cm) están más próximos a los módulos  $\sqrt[3]{2}$  y  $\sqrt{\Phi}$ .

Lo anterior confirma una tesis sostenida a lo largo del texto: suponer que *todo* se hace siempre con estos métodos es absurdo. Pero si bien este extremo suena ridículo, sería más ridículo aún pretender que estos métodos no se han usado nunca ni han ejercido influencia alguna en la composición artística. Como dice Paul Valéry, el método es sólo “un instrumento que no puede prescindir de la habilidad y la inteligencia del artista”.

El rectángulo más versátil es el de módulo  $\Phi$ . Los formatos más comunes en las artes gráficas son el tamaño legal (que

mide 21.6 x 35.6 cm), el tamaño oficio (21.5 x 34 cm) y los derivados del tamaño carta, como el media carta (13.97 x 21.59 cm), doble carta (26 x 42 cm) y ocho cartas (52 x 84 cm); todos ellos son módulos de tema  $\Phi$ .

Aunque las medidas varían de una pieza a otra, el formato conocido como Pocket Book (libro de bolsillo) suele corresponder a  $\frac{1}{4}$  del tamaño legal (10.8 x 17.5 cm), por tanto, es también un rectángulo de módulo  $\Phi$ .

En efecto, el ciudadano contemporáneo debe estar muy familiarizado con las proporciones de  $\Phi$ , ya que éstas se encuentran en muchas piezas de uso diario. Por ejemplo, las cajetillas “suaves” de cigarrillos (v.gr. Marlboro) y, en particular, los “plásticos” de bolsillo: tarjetas de crédito bancario y de servicio telefónico, las credenciales oficiales (IFE, cédula profesional), las credenciales de identificación (escolares, de trabajo), la licencia de conducir... todas ellas en un formato unificado de 8.5 x 5.3 cm, cuya razón es igual a 1.60.

Respecto del rectángulo de módulo  $\sqrt{2}$ , éste aparece en los tamaños más diversos. En el formato relativamente pequeño en el que se imprime el flyer (10 x 14.9 cm) y el magazine para DVD (13.5 x 19.1 cm), o bien, en piezas gráficas como el cartel de tamaño convencional (70 x 50 cm), y de gran formato como el cartel de parabús (192 x 136.5 cm); también se utiliza este rectángulo en muchas piezas editoriales, como libros y revistas.

De la misma manera, la mayoría de formatos internacionales (reconocidos por la ISO) corresponden a rectángulos de tema  $\sqrt{2}$ , por ejemplo el A4 (21.0 x 29.7 cm), el A5 (14.8 x 21.0 cm), el B5 (18.2 x 25.7 cm).

Siguen en importancia el rectángulo subarmónico  $\frac{2}{3}$ , el rectángulo  $\sqrt{\Phi}$  y el rectángulo  $\frac{\Phi^2+1}{2}$ . El primero de estos rectángulos corresponde al tamaño carta (21.59 x 27.94 cm) y a dos de los formatos derivados de éste:  $\frac{1}{4}$  de carta (10.8 x 13.8 cm) y cuatro cartas (43.2 x 55.8 cm).

Respecto del  $\sqrt{\Phi}$  se ocupa para los tamaños derivados del formato oficio, como el díptico de oficio (17 x 21.5 cm), el doble oficio (34 x 43 cm) y el ocho oficios (68 x 86 cm). Es importante señalar que, en las artes plásticas, los pintores más renombrados privilegiaron el rectángulo cercano a  $\sqrt{\Phi}$ , en particular para los cuadros orientados verticalmente.

Así mismo, al rectángulo  $\frac{\Phi^2+1}{2}$  corresponden los tamaños utilizados para el formato tríptico de legal (11.85 x 21.59 cm), magazine para VHS (10.6 x 19.0 cm), y una de las piezas más importantes de la papelería corporativa: la tarjeta de presentación (9 x 5 cm).

Aunque se sabe que el tamaño de los anuncios espectaculares —publicidad exterior de gran formato— puede variar (hasta un máximo de 12.90 m de longitud por 7.20 m de altura<sup>67</sup>), las dimensiones de éstos —particularmente los que están compuestos horizontalmente— suelen caer en razones cercanas a 1.8, correspondientes a este rectángulo.

Por último, el rectángulo  $\sqrt{4}$  y el rectángulo  $\sqrt{5}$  son utilizados, sobre todo, para piezas con doblez (trípticos), y en la papelería corporativa (sobres, chequeras).

En suma, entre los principales rectángulos dinámicos que se han hallado en las artes gráficas se pueden mencionar los rectángulos  $\sqrt{2}$  y  $\Phi$ , toda vez que corresponden a los tamaños que con mayor frecuencia se ocupan para los diseños de identidad corporativa y de publicidad. De tal suerte, los rectángulos aquí analizados podrían quedar distribuidos en cuatro grupos, de la siguiente forma:

- a)  $\sqrt{2}$ ,  $\Phi$  y  $\sqrt{\Phi}$  para carteles;
- b)  $\sqrt{2}$ ,  $\Phi$ , rectángulo subarmónico  $2/3$  y  $\sqrt{\Phi}$  para libros y revistas;
- c)  $\Phi$ , rectángulo subarmónico  $1/2$  y  $\sqrt{\Phi}$  para dípticos y volantes;
- d)  $\frac{\Phi^2+1}{2}$ ,  $\sqrt{4}$ ,  $\sqrt{5}$  y  $\Phi^2$  para trípticos.

<sup>67</sup> Límite de dimensiones permitidas en el D.F. para anuncios espectaculares, según el *Reglamento de anuncios para el Distrito Federal*. Bando informativo No. 19 (Sobre la Regularización de los Anuncios Espectaculares). 1o. de junio de 2001.

---

## Apéndice 1

# Formatos de papelería para las artes gráficas

---

### RECTÁNGULO $\sqrt{1} = 1.0$

Booklet para Compact Disc                      12.0 x 12.0

Además, el Rectángulo  $\sqrt{1}$  es utilizado en muchas piezas más de diseño gráfico, como en libros (v.gr. *The Essential Jackson Pollock*, obra citada), revistas (v.gr. *Economía, teoría y práctica*, ver figura 65, pág. 82), calendarios o almanaques (v.gr. Domenico Paulon, obra citada), agendas, salvamanteles o “portavasos” (ver ilustraciones, pág. 83), etcétera.

### RECTÁNGULO $\Phi = 1.618$

Legal <sup>68</sup>	21.59 x 35.56
Oficio	21.5 x 34
Ficha (5 x 8 inches)	12.7 x 20.32
Ficha	7.62 x 12.7
Pocket Book ( $\frac{1}{4}$ de legal)	10.8 x 17.5
Ocho cartas	52 x 84
Doble carta	27.94 x 43.18
Media carta	13.97 x 21.59
Tarjeta postal GAZAR	8.6 x 13.9
Casete de audio	10.3 x 6.4

<sup>68</sup> Es un grave error confundir este formato con el tamaño oficio, pues como se puede comprobar, sus dimensiones son distintas.

**RECTÁNGULO  $\sqrt{2} = 1.414$** 

A1	59.4 x 84.1
A2	42 x 59.4
A3	29.7 x 42
A4	21 x 29.7
A5	14.8 x 21
B1 (ISO)	70.7 x 100
B 4 (JIS)	25.7 x 36.4
B4 (ISO)	25 x 35.3
B5 (JIS)	18.2 x 25.7
B5 (ISO)	17.6 x 25
C3	32.4 x 45.8
C4	22.9 x 32.4
C5	16.2 x 22.9
C6 (o Sobre C6)	11.4 x 16.2
Diapositivas de 35 mm	28.57 x 19.05
Exec (o Ejecutivo)	18.41 x 26.67
Navegador 500 x 335 (pequeño)	17.64 x 11.82
Abanico alemán	21.59 x 30.48
Extensión A3	48.3 x 32.9
RA2	43 x 61
RA 3	30.5 x 43
RA 4	21.5 x 30.5
Magazine (para DVD)	13.5 x 19.1
A6 (o Ficha A6)	10.5 x 14.85
Ficha Hagaki	10 x 14.8
Tarjeta postal japonesa 1	10 x 14.7
Flyer <sup>69</sup>	10 x 14.9
Cartel Parabús	192 x 136.5

<sup>69</sup> Nótese la similitud que tiene el tamaño de esta pieza con los formatos A6, Ficha Hagaki y Tarjeta postal japonesa 1.

**RECTÁNGULO SUBARMÓNICO  $\frac{1}{2} = 1.207$**

Magazine broad	25.4 x 30.48
Magazine wide	22.86 x 27.62
Medio legal ( <i>legal half</i> )	17.78 x 21.59

**RECTÁNGULO SUBARMÓNICO  $\frac{2}{3} = 1.276$**

Magazine	21.27 x 27.62
Carta ( <i>letter</i> )	21.59 x 27.94
Carta $\frac{1}{4}$	10.8 x 13.8
Cuatro cartas	43.2 x 55.8

**RECTÁNGULO  $\sqrt{\Phi} = 1.272$**

Díptico de oficio (o Medio oficio)	17 x 21.5
Doble oficio	34 x 43
Ocho oficios	68 x 86

**RECTÁNGULO  $\frac{\Phi^2 + 1}{2} = 1.80921$**

Magazine (para VHS)	10.6 x 19.0
Tarjeta de presentación <sup>70</sup>	9 x 5
Tríptico de legal	11.85 x 21.59

**RECTÁNGULO  $\sqrt{4} = 2.0$**

DL (o Sobre DL)	11 x 22
Sobre Monarch	19.05 x 9.85
Sobre Japonés No. 3	12 x 23.5
Tríptico de oficio	21.5 x 11.3

<sup>70</sup> Conocida comercialmente como "Tarjeta de visita No. 5".

**RECTÁNGULO  $\sqrt{5} = 2.236$** 

Sobre No. 10 <sup>71</sup>	10.46 x 24.13
Sobre Japonés No. 4	9 x 20.5
Sobre No. 14	29.21 x 12.7
Sobre No. 12	27.94 x 12.06
Sobre No. 11	26.36 x 11.43
Sobre No. 9	22.55 x 9.85
Sobre cheque	21.79 x 9.85
Cheque bancario	16.5 x 7
Tríptico de carta	9.31 x 21.59

**RECTÁNGULO  $\Phi^2 = 2.618$** 

Media carta (vertical)	27.94 x 10.79
------------------------	---------------

<sup>71</sup> Existe otro con una ligera variación: 10.49 x 24.13 (igual a 2.300...).

---

Apéndice 2

# Procedimientos

---

## Procedimiento para la construcción de un compás de proporciones<sup>72</sup>

EL PROBLEMA ES: ¿CÓMO CONSTRUIR un compás de cuatro puntas que sirva para obtener las proporciones de un rectángulo dinámico específico? En primer lugar, partamos del esquema y los valores siguientes:

- 1º Establezcamos  $K$  igual a la *razón* del rectángulo elegido.
- 2º Así mismo,  $Y$  es igual a la distancia en que se encuentra el punto de rotación del compás (que podemos señalar como *vértice O*).
- 3º Por último,  $L$  es igual a la longitud del brazo del compás.

Dado que los triángulos que se forman en la oposición del “vértice  $O$ ” son *congruentes*, entonces:

$$\frac{K}{1} = \frac{Y}{L-Y}$$

De donde, al despejar  $Y$ , se obtiene:

$$(L-Y)K = Y$$

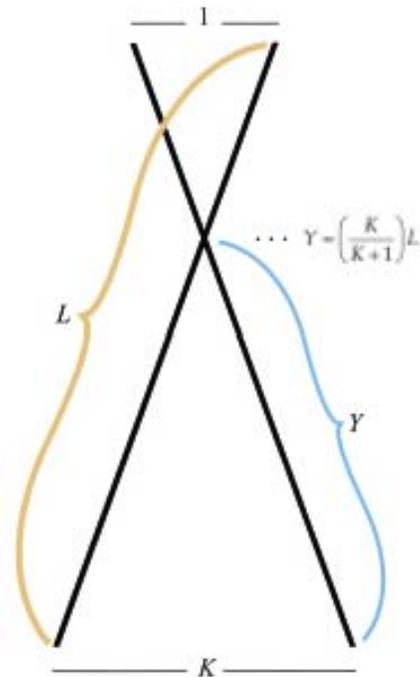
$$LK - YK = Y$$

$$LK = Y + YK$$

$$LK = Y(1+K)$$

$$\frac{LK}{1+K} = Y$$

$$Y = \left(\frac{K}{K+1}\right)L$$



<sup>72</sup> En este Apéndice se explican las sencillas fórmulas que aplican en la Segunda Parte: Formatos para la composición. Debo reconocer que habría sido imposible escribir ese capítulo, y mucho menos este apartado, sin el apoyo y la asesoría de los maestros Alfredo Sereno Chávez (Instituto Politécnico Nacional) y de Alfonso Salvador Otero Carreto (Universidad Nacional Autónoma de México).

Para mayor claridad, por ejemplo, encontremos el punto de rotación (igual a  $Y$ ) del Rectángulo subarmónico  $\frac{1}{3}$ , cuya razón es igual a 1.138 (señalada con la letra  $K$ ).

Bajo la fórmula:

$$Y = \left( \frac{K}{K+1} \right) L$$

Y sustituyendo:

$$Y = \left( \frac{1.138}{1.138+1} \right) L$$

$$Y = \left( \frac{1.138}{2.138} \right) L$$

$$Y = (0.5322...)L$$

Entonces, el punto de rotación (o *vértice*  $O$ ) se puede encontrar multiplicando el total de la distancia  $L$  (la longitud del brazo del compás) por 0.5322.

Siguiendo con el ejemplo. Digamos que se pretende hacer un compás de largo 40 cm, que corresponda al Rectángulo subarmónico  $\frac{1}{3}$ : Se multiplica la distancia (40 cm) por el factor para compás (0.5322), resultado igual a 21.288 cm; esta longitud se toma como base para colocar el punto de rotación.



El *vértice*  $O$  es el punto de rotación del compás. Se encuentra aplicando

la ecuación  $Y = \left( \frac{K}{K+1} \right) L$

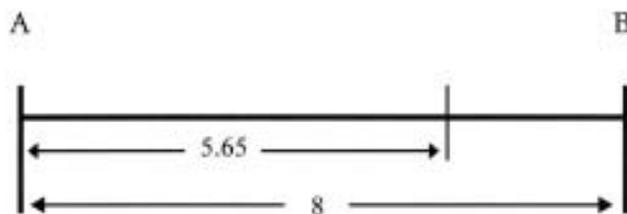
## Concentrado para compás

Rectángulos dinámicos	Igual a (razón)	Factor de multiplicación para compás
Rectángulo subarmónico $1/3$	1.138	0.5322
Rectángulo subarmónico $1/2$	1.207	0.5469
Rectángulo (.618) (2)	1.236	0.5527
Rectángulo $\sqrt{\Phi} = \sqrt{1.618}$	1.272	0.5598
Rectángulo subarmónico $2/3$	1.276	0.5606
Rectángulo $\sqrt{2}$	1.414	0.5857
Rectángulo $\Phi$	1.618	0.618
Rectángulo $\sqrt{3}$	1.732	0.6339
Rectángulo $\frac{\Phi^2 + 1}{2}$	1.809	0.644
Rectángulo $\sqrt{4}$	2.0	0.666
Rectángulo $\sqrt{5}$	2.236	0.691
Rectángulo $\sqrt{6}$	2.449	0.710
Rectángulo $\Phi^2$	2.618	0.7236
Rectángulo $\sqrt{7}$	2.645	0.7256
Rectángulo $\sqrt{8}$	2.828	0.7387
Rectángulo $\sqrt{9}$	3.0	0.750

### Procedimiento para obtener el factor de multiplicación para plano

El compás de proporciones, sin duda, es un instrumento útil para el análisis de obras plásticas. Sin embargo, para la organización del espacio y el diseño de redes auxiliares para la distribución de los elementos en el plano, resulta más útil todavía contar con un factor de multiplicación que permita dividir una recta en segmentos armónicos.

Por ejemplo, si la recta  $AB$  es igual a 8 cm, ¿cuál es el segmento armónico que corresponde a la proporción  $\sqrt{2}$ ? Para responder la pregunta, basta con multiplicar 8 por 0.7071, cuyo resultado es igual a 5.656... De modo que 5.65 cm será el segmento  $\sqrt{2}$  de la recta  $AB$ .<sup>74</sup>



Con un compás de 40 cm hecho de madera, en esta ilustración se demuestra la forma correcta de tomarlo.

Ahora bien, ¿cómo se obtiene el factor de multiplicación? Otra vez el álgebra nos da la solución. Si designamos el factor de multiplicación con la letra  $x$ , tenemos:

$$x = \frac{1}{K}$$

que es el inverso multiplicativo (o recíproco) de  $K$ . Bajo el ejemplo de la proporción  $\sqrt{2}$ , al sustituir se concluye en:

$$x = \frac{1}{1.4142}$$

$$x = 0.7071...$$

<sup>74</sup> Hay que mencionar que un procedimiento distinto, con idéntico resultado, es citado por P. Tosto. Consiste en dividir la distancia deseada entre la razón del rectángulo. Con el mismo ejemplo: 8 entre 1.4142 (razón del rectángulo  $\sqrt{2}$ ) es igual a 5.656...

## Concentrado para plano

Rectángulos dinámicos	Igual a (razón)	Factor de multiplicación para plano <sup>75</sup>
Rectángulo subarmónico $1/3$	1.138	0.8787
Rectángulo subarmónico $1/2$	1.207	0.8285
Rectángulo (.618) (2)	1.236	0.809
Rectángulo $\sqrt{\Phi} = \sqrt{1.618}$	1.272	0.7861
Rectángulo subarmónico $2/3$	1.276	0.7837
Rectángulo $\sqrt{2}$	1.414	0.7071
Rectángulo $\Phi$	1.618	0.618
Rectángulo $\sqrt{3}$	1.732	0.5773
Rectángulo $\frac{\Phi^2+1}{2}$	1.809	0.5528
Rectángulo $\sqrt{4}$	2.0	0.5
Rectángulo $\sqrt{5}$	2.236	0.4472
Rectángulo $\sqrt{6}$	2.449	0.4083
Rectángulo $\Phi^2$	2.618	0.382
Rectángulo $\sqrt{7}$	2.645	0.378
Rectángulo $\sqrt{8}$	2.828	0.3536
Rectángulo $\sqrt{9}$	3.0	0.333

<sup>75</sup> Un método de comprobación es el siguiente: si se multiplica la razón por el factor de multiplicación para plano el resultado debe ser  $\leq 1$ . Por ejemplo: 1.414 (razón del rectángulo  $\sqrt{2}$ ) por 0.7071 es igual a 0.999...

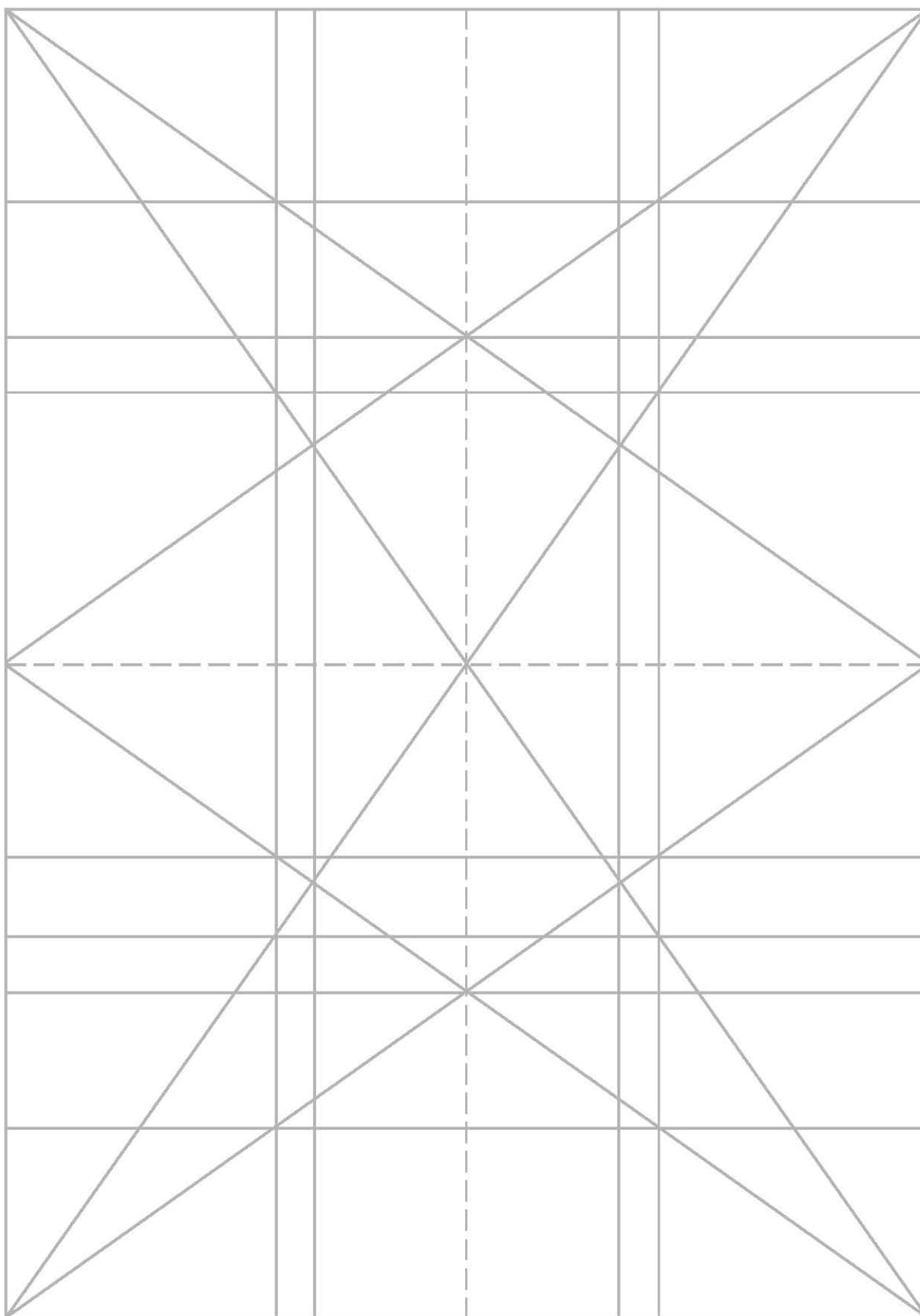
---

## Apéndice 3

# Características mecánicas de este libro

- 
- Formato: 21.59 x 27.94 cm (51 x 66 picas).
  - Márgenes (en picas): lomo: 7; cabeza: 8; corte: 7; pie: 5 1/2
  - Medianil: 1 1/2 picas.
  - Caja chica (o baja): 24.7 x 52 1/2 picas.
  - Caja grande (o alta): 37 x 52 1/2 picas.
  - Caja con cornisa: 37 x 55 picas.
  - Número de líneas por página (o líneas de caída): 49.
  - Justificación: 25 picas.
  - Altura del comienzo de capítulo: 40 picas.
  - Blanco del comienzo de capítulo (horizonte): 13 picas.
  - Cornisas y folios: en Zapf Calligraphic 11/13, itálicas y redondas respectivamente. En página par, compuesto a la izquierda, con el título de la obra; en página impar, a la derecha, con el título de la parte (v.gr. págs. 50-51).
  - Título en página capitular: en Kabel Medium a 24 puntos en altas y bajas (tipo *título*); calado en negro compuesto a líneas perdidas alineadas a la izquierda. V.gr. "Formatos para la composición" (pág. 75).
  - Subtítulo en página capitular: en Kabel Medium a 16 puntos; calado en negro, compuesto en altas. V.gr. "Primera parte" (pág. 17).
  - Título 1: en Kabel Medium a 16 puntos en altas y bajas (tipo *oración*). V.gr. "La sección áurea" (pág. 37).

- 
- Primer párrafo: en Zapf Calligraphic 11/13, normal, justificado, sin sangría. De la mitad de la línea hacia adelante *ad libitum* compuesto en versalitas (v.gr. pág. 123).
  - Body Text: en Zapf Calligraphic 11/13, normal, justificado; con sangría a 1 pica.
  - Título 2: en Zapf Calligraphic a 11 puntos, bold, alineado a la izquierda. Espacio anterior: 28 puntos; espacio posterior: 15 puntos. V.gr. "Pintura contemporánea" (pág. 65).
  - Título 3: en Zapf Calligraphic a 11 puntos, en itálicas, alineado a la izquierda. Espacio anterior: 28 puntos; espacio posterior: 15 puntos. V.gr. "Procedimiento de Durero" (pág. 52).
  - Párrafo francés: en Zapf Calligraphic 10/13, normal, justificado; párrafo sangrado a 2 1/2 picas. Espacio anterior y posterior: 11 puntos en cada uno (v.gr. pág. 25).
  - Notas de pie de página: en Zapf Calligraphic 8/9, normal, justificado, con sangría en la primera línea a 1 pica.
  - Pies de ilustración: en Zapf Calligraphic 8/9, sin sangría. Composición hecha a líneas perdidas alineadas a la izquierda.
  - Ilustraciones: en caja chica, hasta 25 picas de longitud como máximo; en caja alta, hasta 29 picas.
  - Cabeza de frontispicio: en Kabel Medium a 48 puntos; negro a 25 por ciento. V.gr. "Otros rectángulos" (pág. 128).
  - Texto Glosario: en Zapf Calligraphic 10/13, normal, justificado, sin sangría. El "concepto" compuesto al mismo tamaño de tipo, en bold, versales (la letra inicial) y versalitas.
  - Texto Índice de figuras: en Zapf Calligraphic 10/13, normal, justificado. Texto sangrado a 2 1/2 picas, excepto la primera línea (sin sangría).
  - Referencias sugeridas: en Zapf Calligraphic 10/13, normal, justificado. Párrafo sangrado a 2 1/2 picas; primera línea con sangría a 10 puntos.
  - Texto Bibliografía: en Zapf Calligraphic 10/13, normal, justificado. Texto sangrado a 1 pica, excepto la primera línea (sin sangría).



---

# Glosario

---

**ABSTRACCIÓN.** Manifestación pictórica que prescinde de los datos sensoriales y de las nociones usuales de las formas de la naturaleza.

**ABSTRACCIÓN GEOMÉTRICA.** Reducción de la composición del cuadro a formas claras y geométricas. La superficie se agiliza mediante el color. Encuentra sus raíces en el constructivismo y alcanza su auge en los años 1950 y 1960.

**ACTION PAINTING.** Del inglés, "pintura de acción". Forma de pintar en la que el color es vertido, chorreado o derramado sobre el lienzo (a menudo extendido en el suelo) sin ningún boceto compositivo previo. La estructura del cuadro surge de un proceso pictórico intuitivo y de las diferentes formas que toma el color en el momento de su aplicación.

**ANALÍTICO, CUBISMO.** Se ha convenido en designar así el periodo que va desde comienzos de 1910 hasta finales de 1912. Los artistas del cubismo analítico habrán de marcar un hito en la historia de la pintura, pues en este periodo se rompe con la figuración tradicional (v.gr. de Braque: *Le Portugais*, y de Picasso: *L'Homme à la Clarinette*). Ver también *Hermético*.

**ANTI-ARTE.** Término que describe el arte que se rebela contra la tradición artística. El anti-arte tiene su origen en el dadaísmo y vuelve a ser adoptado por los neodadaístas en los años 60 del siglo XX con los *happenings*.

**ARABESCO.** Se designa con este término un trazo buscadamente sinuoso, que recuerda justamente el de los frisos y zócalos árabes.

**ART NOUVEAU.** Este término designó la forma parisiense del movimiento plástico caracterizado por la exuberancia de las curvas, la celebración de las formas femeninas y una tendencia exagerada a la decoración. Recibe también el nombre de *Modern'Style* o *Style Liberty*, en Inglaterra; *Jugendstil*, en Alemania; *Secessionstil*, en Austria; *Modernismo*, en España y América Latina (aunque en México se conoció también con el nombre de *Simbolismo*); etcétera. Julio Ruelas (1860-1907) es el artista visual paradigmático del simbolismo mexicano.

**ATANASIA.** Carácter de letra de 14 puntos. Se llama así porque la primera obra que se compuso con este tipo fue la vida de san Atanasio.

**AUTOMATISMO.** Técnica pictórica y literaria espontánea que no presenta un control racional ni determinadas concepciones morales o estéticas. Fue adoptado por los surrealistas y los artistas del expresionismo abstracto.

**AXIOMA.** Principio o sentencia tan claro que no necesita explicación ni demostración.

**BALANCE.** Se entiende como un estado de equilibrio que se percibe al observar una distribución armoniosa de partes.

**BATEAU-LAVOIR (GRUPO DE).** Así denominado el grupo identificado con el cubismo de Picasso y de Braque; por la naturaleza de su actividad pictórica, se le ha opuesto frecuentemente al grupo de Puteaux.

**BLANCO.** En la terminología usual de las Artes Gráficas, en vez de la palabra “espacio” se suele emplear comúnmente el término *blanco*; se habla entonces de blancos marginales, blancos de separación, blancos dentro de las letras, blancos entre las letras, etcétera.

**BODEGÓN** (también Naturaleza muerta). Género pictórico que consiste en la representación de objetos como frutas, animales muertos, flores u objetos cotidianos. Alcanzó un considerable auge en la pintura holandesa del siglo XVII.

**CADÁVER EXQUISITO.** Juego de sociedad que en 1927 idearon los artistas del grupo surrealista. El procedimiento es el siguiente: reunidas cinco personas, el primero escribirá un sustantivo en una hoja de papel blanco —que se dobla para ocultar la palabra— y se pasa al vecino. Se repite la operación sucesivamente con un adjetivo, un verbo, otro sustantivo y un nuevo adjetivo. Al fin se desdobra la hoja y se lee el contenido. El juego tomó su nombre después de la primera vez que se llevó a cabo; la primera oración así obtenida fue: *El cadáver exquisito beberá el vino nuevo.*

**CAJA.** Parte de una página ocupada por el texto y/o las ilustraciones, delimitada por los márgenes de lomo, cabeza, corte y pie.

**CALIGRAMAS.** Inventados hacia 1913 por Apollinaire, los caligramas —que él llamó en un principio “ideogramas líricos”— consisten en una especial disposición tipográfica merced a la cual las palabras reproducen la forma de los objetos evocados.

**CEZANNIANO.** Se llama así al periodo iniciado por *Les Femmes d'Alger* y que, para Picasso, termina a comienzos de 1910. El término “precubismo” suele emplearse en concurrencia con el de “cubismo cezanniano”, que abarca también el periodo “negro” de Picasso.

**CIENTÍFICO, CUBISMO.** Creada por Apollinaire, en esta categoría habría de incluirse a todos los pintores cuya obra se identifica con el cubismo. En primer lugar Picasso y Braque, seguidos de Metzinger, Gleizes, Gris, Picabia, etcétera; desde luego incluidas las artistas que desde sus países participaron del movimiento cubista: de Rusia, Alejandra Exter, Natalia Gontcharova, Olga Rosanova y Nadezdha Udaltsova; María Blanchard (España); Siri Derkert (Suecia); Marthe Donas (Bélgica); Marie Laurencin (Francia).

**CLOISONISMO.** Ver *Sintetismo*.

**COCIENTE.** Resultado obtenido al dividir una cantidad entre otra.

**COLOR COMPLEMENTARIO.** Elegido un color base (Color Key), el color complementario será el que se encuentra frente a él en el círculo cromático. Para el artista visual, la importancia de este hecho radica en saber que el color base obtiene un contraste más intenso cuando se coloca junto al color complementario.

**COLOR, CONSONANCIAS Y DISONANCIAS DEL.** Se dice que la consonancia es igual a la belleza estática, clásica, mientras que la disonancia se asocia mejor a la belleza dinámica o moderna. Las gamas melódicas, armónicas o térmicas, son como una de esas consonancias perfectas en música, sin ninguna nota o color de tendencia opuesta (v.gr. el azul interviniendo en las gamas cálidas o el rojo en las gamas frías). Pero —como en la música— una armonización de este estilo representaría una perfección demasiado estudiada, falta de originalidad. He aquí entonces que también en pintura caben y deben

admitirse las disonancias de color, los contrastes y las excepciones, porque la belleza va casi siempre unida a la imaginación, a la excepción; el arte no puede estar sujeto a reglas fijas.

**COLOR, PROPIEDADES DEL.** El color tiene tres propiedades: 1) la tonalidad (*hue*) que representa lo específico de cada uno de los colores, es decir, representa el tono, el color propio; puede llamarse también “matiz”. 2) la luminosidad (*lightness*) definida por la cantidad de luz que refleja cada color; aparece también con el nombre de “valor”. 3) la saturación (*saturation*) que es la proporción con que se aplica un color; representa la fuerza, la abundancia, la pureza del color, de ahí que se le conozca también como “intensidad”.

**COLORES ADITIVOS.** Los colores primarios aditivos son Rojo, Verde y Azul, significados en los ambientes de trabajo digital con las letras RGB por sus iniciales en inglés. Los colores secundarios aditivos son cian, magenta y amarillo.

**COLORES QUEBRADOS.** El color quebrado siempre es un tono tierra, y se obtiene mezclando parejas de complementarios. Por ejemplo, al mezclar naranja con violeta se obtiene una tierra color rojiza; violeta más verde da una tierra azulada; verde con naranja es igual a una tierra verdosa. Los colores quebrados se pueden “degradar” de tres formas distintas: 1) diluyendo el color con agua; 2) “agrisando” con blanco; y 3) agregando cada vez más del color claro (v.gr. a la combinación naranja+violeta, se agrega naranja).

**COLORES SUSTRACTIVOS.** Los colores primarios sustractivos son Cian, Magenta y Amarillo; los secundarios son rojo, verde y azul. En los ambientes de diseño digital (Photoshop, Illustrator, InDesign, etcétera) suele cambiarse el modo de trabajo RGB a CMYK para la “salida” a impresión sobre papel. Con esta conversión se obtiene un impreso que contiene los tres colores primarios (CMY por sus iniciales en inglés) más un color negro (que en la nomenclatura actual se distingue con la letra K).

**COLLAGE.** La invención de esta técnica se atribuye a Picasso, en la *Nature morte à la Chaise cannée* (1912), obra en la que se encuentra pegado al lienzo un trozo de hule que imita el relieve del asiento de una silla. Picasso pegó también a sus pinturas sellos de correos, trozos de tela, de estaño, de lámina de zinc, etcétera. Ver también *Papiers collés*.

**COMMODULATIO.** Nombre con el que designaban los arquitectos góticos y los del primer Renacimiento a la serie de números de Fibonacci, valioso esclarecimiento de la proporción áurea y del número de oro.

**COMPOSICIÓN.** Arte de agrupar las figuras y accesorios según un principio de ordenación para conseguir el mejor efecto. Los principios de composición pueden ser relación entre color y forma, simetría / asimetría, movimiento, ritmo, etcétera (ver también *Euritmia*).

**CONCEPTUAL, ARTE.** Tendencia artística iniciada en la década de 1960, en la que el concepto tiene preferencia frente al objeto real. El arte conceptual cuenta con importantes precedentes a principios del siglo XX; Marcel Duchamp expuso en 1913 una rueda de bicicleta colocada al revés, pero sin modificación alguna, afirmando que tanto ése como cualquier otro objeto cotidiano se convertían en una escultura desde el momento en que el artista así lo declaraba. Poco después, expuso un portabotellas, una pala de quitar nieve y, su objeto más famoso, un urinario. Otro antecedente importante del arte conceptual lo constituye el arte minimal (ver *Minimalismo*), donde la simple geometría determina frecuentemente la forma de una escultura o de una pintura, y las especificaciones matemáticas de una obra de arte pueden llegar a ser tan importantes como la propia ejecución de la obra.

**CONGRUENCIA.** En matemáticas, relación existente entre dos números tales que, divididos cada uno por otro número dado (módulo), dan el mismo residuo. De ahí las “figuras congruentes” que guardan identidad con el concepto pitagórico de *gnomon*.

**CONMUTABILIDAD.** Que puede cambiar una cosa por otra. En álgebra elemental, la adición y la multiplicación son operaciones conmutativas; es decir, al cambiar el orden de los factores no se altera el resultado.

**CONNOTACIÓN.** Ver *Denotación*.

**CONSTRUCTIVISMO.** Movimiento dentro del arte abstracto desde principios del siglo XX que, libre de cualquier materialidad, busca construir estructuras armónicas mediante formas geométricas abstractas.

**CONTRAPOSICIÓN.** Representación de personajes “enteros” que soportan todo el peso sobre la pierna de apoyo y descansan la pierna libre. Esta posición se desarrolló en la escultura de la Grecia clásica y se redescubrió durante el renacimiento (v.gr. en la pintura, *El nacimiento de Venus* de Botticelli; en la escultura, el *David* de Miguel Ángel).

**CONTRASTE COMPLEMENTARIO.** Contraste cromático en el que los colores complementarios se han puesto juntos. Mediante esta técnica, la luminosidad de cada color se refuerza entre sí.

**CUBISMO.** Movimiento artístico fundado por Pablo Picasso y Georges Braque en 1907 en el que los objetos ya no son representados según la impresión óptica, sino que se descomponen todos los elementos en formas geométricas. Se diferencia entre cubismo analítico (hasta 1911) y cubismo sintético (de 1912 hasta mediados de 1920).

**DADÁ/DADAÍSMO.** Movimiento artístico y poético surgido a mediados de 1910, que ridiculiza todos los aspectos de la vida cultural y social.

**DÉCADA.** En el sentido pitagórico, símbolo del Macrocosmos (el Universo), o de la Vida universal. El símbolo geométrico de la Década es el decágono estrellado inscrito en un círculo (proyección de la esfera cósmica).

**DENOTACIÓN/CONNOTACIÓN.** La denotación está constituida por el significado concebido objetivamente; se trata del valor primario, del sentido más común y generalizado de cada signo. Hay unos valores secundarios que se van integrando a las unidades de significación: son los valores connotativos, unidos siempre a asociaciones subjetivas atribuidas al signo debido a su forma y a su función. Por ejemplo, un uniforme militar *denota* un grado y una función, y *connota* el prestigio, la autoridad que le son atribuidas.

**DESCOMPOSICIÓN ARMÓNICA.** Se califica así a la diagramación obtenida a partir de algún punto *dinámico* —de ahí que se utilice como sinónimo el término “descomposición dinámica”—. Admite divisiones en sentido recto (vertical y horizontal), y a base de líneas diagonales u oblicuas. Así, los módulos al interior del rectángulo se convertirán en *gnomon* y recíproco del rectángulo origen.

**DESCOMPOSICIÓN MODULAR.** Se refiere a la descomposición de un formato, que puede ser dinámica, o bien, estática, de modo que no necesariamente se obtienen rectángulos armónicos. Una diagramación típica de este procedimiento es la “regla de tercios” que se utiliza en la composición fotográfica.

**DE STIJL.** Grupo de artistas holandeses fundado en 1917 por Piet Mondrian y Theo van Doesburg, cuyos cuadros abstractos, basados en superficies geométricas pintadas con colores puros, representan una variante del constructivismo.

**DIAGRAMAR.** Realizar sobre una página una retícula o red —en inglés, *grid*— para distribuir, con base en ésta, los elementos compositivos. En el caso del diseño editorial, el texto y las ilustraciones; en la pintura, los colores, las líneas de tensión, las texturas, etcétera.

**DIE BRÜCKE.** En alemán, “El Puente”. Movimiento artístico expresionista desarrollado entre 1905 y 1913. Se caracteriza por una pintura intensiva, superficial, contorneada, que a veces tiene la apariencia de una xilografía.

**DÍPTICO.** Dícese de una hoja con un solo doblez; el resultado es muy común en los *booklet* de los discos compactos, en la publicidad corporativa, etcétera.

**DIVISIONISMO.** Ver *Puntillismo*.

**DOMIE/DUMMY** (maqueta). Boceto o proyecto de libro, revista, folleto, etcétera, que se presenta antes de la impresión final —tiraje— con los textos e ilustraciones tal como habrán de quedar en la pieza final.

**DRIPPING.** En inglés, “chorreo”. Técnica pictórica en la que el color es vertido espontáneamente sobre un lienzo extendido en el suelo. Variante de la *action painting* empleada principalmente por Jackson Pollock.

**ECUACIÓN.** Igualdad que contiene una o más incógnitas.

**EDAD MEDIA.** Periodo en nuestra era que abarca desde el siglo V hasta el siglo XV. Casi al mismo tiempo transcurrió el arte bizantino, que se manifestó en la arquitectura, escultura y pintura, así como en algunas artes menores como la orfebrería y la confección de telas (particularmente tejidos y bordados de seda en colores).

**EIDÉTICO.** Término empleado por Edmund Husserl (1859-1938) para designar la esencia de las cosas —la verdad íntima—, en oposición a su presencia en la experiencia ordinaria.

**EPÍGONO.** El que sigue las huellas de otro; especialmente se dice del que sigue una escuela o un estilo de una generación anterior.

**EQUEMITÍA.** Silencio armonioso que practicaban los iniciados de la Sociedad o Cofraternidad Pitagórica. Para ser admitidos en ésta, el aspirante debía cumplir un noviciado de tres años (etapa esotérica) para acceder luego al primer grado de iniciación; durante este periodo, que duraba cinco años, el iniciado debía guardar silencio absoluto. Escuchaba la palabra del maestro, pero no lo veía, al mismo tiempo que practicaba la *catartisis* (no confundir con *catarsis*) o espíritu de sumisión.

**EQUIÁNGULO.** Dícese de las figuras y sólidos que tienen ángulos iguales.

**EQUILÁTERO.** De lados iguales entre sí.

**ERGONOMÍA.** Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina.

**ESCALA.** Relación de ampliación o de reducción entre las dimensiones lineales de una representación gráfica y las correspondientes del objeto representado.

**ESCUELA DE PONT-AVEN.** Unión artística liderada por Paul Gauguin, que en los años 80 del siglo XIX realizó la expresión mediante el color y la simplificación de las formas. Al utilizar el sintetismo (*cfr. infra*) el resultado deviene una obra altamente decorativa.

**ESTÁNDAR (O SÁBANA).** Formato periodístico conocido en la jerga del ramo como “el de ocho columnas”. Según María del Carmen Ruiz Castañeda, el “periodismo industrial” nace en 1916 con la fundación de un periódico en este formato: *El Universal* (58 x 34.4 cm). Con ligeras variaciones, más ade-

lante surgieron otros periódicos estándar, como *Excelsior* (54.6 x 35.6 cm) y *El sol de México* (57.8 x 31.8 cm). De reciente aparición, *Reforma* (57.8 x 34 cm) y *Diario Monitor* (57.8 x 33.7 cm) mantienen este formato, así como el rotativo de circulación internacional *The Herald* (57.8 x 34 cm).

**ESTÉTICA.** Rama de la filosofía relacionada con la esencia y la percepción de la belleza y la fealdad. La estética se ocupa también de la cuestión de dilucidar si estas cualidades están de manera objetiva presentes en las cosas, a las que pueden calificar, o si existen sólo en la mente del individuo; por lo tanto, su finalidad es mostrar si los objetos son percibidos de un modo particular (el modo estético) o si los objetos tienen, en sí mismos, cualidades específicas o estéticas. La estética también se plantea si existe diferencia entre lo bello y lo sublime. La crítica y la psicología del arte, aunque disciplinas independientes, están relacionadas con la Estética. La psicología del arte está relacionada con elementos propios de esta disciplina como las respuestas humanas al color, la línea, la forma —el sonido también— y con los modos en que las emociones condicionan tales respuestas; en cambio, la crítica de arte se limita en particular a las obras artísticas, y analiza sus estructuras, significados y problemas, comparándolas con otras obras, y evaluándolas. El término “estética” fue acuñado en 1753 por el filósofo alemán Alexander Gottlieb Baumgarten, pero el estudio de la naturaleza de lo bello había sido una constante durante siglos. En el pasado fue, sobre todo, un problema que preocupó a los filósofos. Desde el siglo XIX, los artistas también han contribuido a enriquecer este campo con sus opiniones. La primera teoría estética de algún alcance fue la formulada por Platón, quien consideraba que la realidad se compone de formas que están más allá de los límites de la sensación humana y que son los modelos de todas las cosas que existen para la experiencia humana. Los objetos que los seres humanos pueden experimentar son ejemplos o imitaciones de esas formas. La labor del filósofo, por tanto, consiste en comprender desde el objeto experimentado o percibido, la realidad que imita, mientras que el artista copia el objeto experimentado, o lo utiliza como modelo para su obra. Así, la obra del artista es una imitación de lo que es en sí mismo una imitación.

**EURITMIA** (del griego *eurhythmia*). Buena disposición y correspondencia de las diversas partes de una obra de arte. La armonía que percibe el observador en una obra eurítmica es provocado por el placer que proviene de la percepción del ritmo, de las analogías, de la unidad en la variedad —es decir, de la simetría— etcétera. La sección áurea tiene propiedades eurítmicas, pero de hecho estas cualidades pueden aparecer prácticamente en cualquier cosa; tanto en las formas naturales —en el oleaje del mar, en las constelaciones celestes, en la flora de todo tipo, en la fauna marina, terrestre, en las aves, etcétera— como en los objetos que han sido creados por el ser humano —artísticos, industriales, culturales, artesanales—. En ellos, la euritmia sigue siendo percibida aun cuando ciertas partes estén encubiertas o ausentes: un esfumado perfil, el extremo de un hombro, la curvatura de una cadera, un lejano fragmento de una ballena, bastan al subconsciente para reconstituir o adivinar la armonía del conjunto.

**EXPRESIONISMO.** Movimiento artístico de la primera mitad del siglo XX que acentúa las experiencias subjetivas del ser humano. Los expresionistas proyectan la búsqueda de una expresividad irreal mediante deformaciones formales, exasperadas exuberancias del color y una pintura superficial que abandona conscientemente la tridimensionalidad perspectiva.

**EXPRESIONISMO ABSTRACTO.** Designación colectiva para las diferentes tendencias pictóricas inmatriciales en los años 40, 50 y 60 del siglo XX, en las que el color, la forma y la técnica son las únicas formas de expresión.

**FAUVISMO.** Término derivado del francés “*fauves*”, animales salvajes. Denomina a un grupo de artistas formado en Francia en 1905 y liderado por

Henri Matisse. Los fauvistas contraponían el color puro y homogéneo a la descomposición de los colores del impresionismo y abandonaron la exactitud de representación de los objetos o personas retratadas.

**FOLLETO.** De acuerdo con la UNESCO (*Boletín* de 1964) toda publicación unitaria que, sin ser parte integrante de un libro, conste de más de cuatro páginas y de menos de 50, excluido el forro (ver también *Libro*).

**FORMATO.** Tamaño de una pieza gráfica o de una obra de arte definido por sus dimensiones.

**FORROS** (también *tapas* o *cubiertas*). Papel o cartulina que “cubre” —de ahí el nombre de cubiertas— los pliegos alzados, pegados y/o cosidos de un libro, revista, etcétera. Popularmente, pero de forma errónea, se designa con el nombre de “portada”.

**FRACCIÓN.** Número que expresa una o varias partes de la unidad dividida en cierto número de partes iguales.

**FRONTALIDAD, LEY DE.** Nombre dado al principio por el que se regían los autores de frescos y de bajorrelieves del Egipto antiguo, y que consiste en presentar los rostros y las piernas de los personajes siempre de perfil, y sus ojos y sus torsos siempre de frente.

**FROTTAGE.** Técnica de dibujo consistente en sobreponer una hoja a una superficie irregular (madera, por ejemplo) y hacer frotar un lápiz o un carboncillo; el frotamiento revelará la textura del material. Luego de experimentar con collages, Max Ernst desarrolló esta técnica en 1925 (ver también *Grattage*).

**GAMA ARMÓNICA.** Es una gama compuesta de cuatro colores: uno dominante (*Key*), más su complementario, más los dos siguientes a la derecha —desde el punto de vista del observador— del círculo cromático.

**GAMA MELÓDICA.** Está constituida por un solo color, degradado en distintos tonos con intervención del blanco y del negro.

**GAMA TÉRMICA.** Se refiere a la gama de colores que puede obtenerse a partir de los colores fríos o los colores cálidos. Conviene decir que los colores fríos —particularmente el azul y el violeta— crean la sensación de lejanía, así como los colores cálidos —particularmente el amarillo y el rojo— se asocian a la idea de proximidad. Así mismo, en algunas “salidas” de impresión digital existe la opción *Tono de color* para hacer “Más fría” (hacia los azules) o “Más cálida” (hacia los rojos) la impresión.

**GEOMETRÍA EUCLIDIANA O EUCLÍDEA.** Se le da este nombre a la geometría plana en honor al matemático griego Euclides, quien fue el primero en estudiarla en el siglo IV a. C. La geometría plana es una rama de la geometría elemental que estudia las propiedades de superficies y figuras planas, como el círculo y los polígonos.

**GRAMAJE.** Término para determinar la masa de la unidad de superficie del papel o cartón expresada en gramos por metro cuadrado.

**GRATTAGE.** Técnica desarrollada a partir del *frottage*, que consiste en esgrafiar (“arañar” con un punzón o espátula) una superficie preparada generosamente con pintura. De esta forma surgen efectos cromáticos y luminosos.

**GUARISMO.** Cifra o signo arábigo que expresa una cantidad.

**HERMÉTICO.** Así denominado el momento supremo del cubismo analítico, al que algunos críticos consideran que corresponden las obras más notables de todo el Cubismo, especialmente por lo que toca a Georges Braque y Picasso. La evolución hacia una abstracción creciente, marcada por una estructura

“de andamio” ritmada por el juego de las líneas horizontales, verticales y algunas oblicuas, es la fuente de la abstracción “neoplástica” de Mondrian. Por lo demás, las obras de este periodo parecen haber estimulado a Giorgio de Chirico (1888-1978) para crear la arbitraria arquitectura de sus “maniqués”, primero, y después, de sus “interiores metafísicos”. Así, pues, tanto el surrealismo como el arte abstracto han hallado alguna inspiración en las pinturas del Cubismo hermético.

**HIPOTENUSA.** Lado opuesto al ángulo recto en un triángulo rectángulo.

**HOMOTECIA.** Semejanza de las figuras en geometría. Se califica *homotético* a lo que es semejante a sí mismo.

**IMPRESIONISMO.** Movimiento pictórico francés de finales del siglo XIX que apareció como reacción contra el arte académico. El movimiento impresionista se considera el punto de partida del arte contemporáneo. El impresionismo ejerció una fuerte influencia durante décadas, particularmente en Europa; epígonos de esta corriente en México fueron Joaquín Clausell y Gilberto Chávez. Algunos que partieron del impresionismo idearon otras técnicas e iniciaron nuevos movimientos artísticos. Los pintores franceses Georges Seurat y Paul Signac ejecutaron lienzos a base de pequeños puntos de color, aplicando una derivación científica de la teoría impresionista conocida como puntillismo o divisionismo. Los postimpresionistas Paul Cézanne, Henri de Toulouse-Lautrec, Paul Gauguin y Vincent van Gogh estuvieron muy influidos por la vivacidad del colorido impresionista. La obra de Cézanne anticipó el cubismo, mientras que la de Gauguin y Van Gogh representaron el comienzo del expresionismo.

**ISO.** Siglas de la International Standard Organization (Organización Internacional de Estandarización).

**ISÓSCELES.** Cualquier figura que tenga dos lados iguales, como el triángulo isósceles. Esta figura —que tiene en la base dos ángulos iguales— contiene la lógica de construcción de cada compás enunciado en este libro.

**ISÓGONO.** Que tiene sus ángulos iguales (ver también *Equiángulo*).

**ITERACIÓN.** Repetición de acciones análogas.

**KEOPS, PIRÁMIDE DE.** En Egipto se conservan aproximadamente sesenta pirámides. En las inmediaciones de Gizeh, durante la IV dinastía, fueron erigidas sucesivamente —en un periodo de 100 años— las tres más importantes: la del rey Keops, y las de los faraones Kefrén y Mikerinos. La Gran Pirámide de Keops (ca. 2600 a. C.) constituye el mejor ejemplar de cuantos existieron. Para su construcción se ocupó a unos 110 mil obreros, y mide 138 m de altura y 227 m de lado; está considerada como una de las “siete maravillas” del mundo antiguo.

**LIBRO.** De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; UNESCO por sus siglas en inglés), según su *Boletín* de 1964, se considera libro toda publicación unitaria que conste como mínimo de 50 páginas, en un solo volumen, sin contar las cubiertas.

**MANIERISMO.** Término que define la manifestación figurativa del alto Renacimiento en el siglo XVI y que representa las formas, las figuras y el espacio exageradamente pronunciados y estilísticamente alargados. Usualmente este término también define la exageración de la expresión y la artificiosidad deformada, surreal y exaltada.

**MARCAS O LÍNEAS DE CORTE.** Marcas en ángulo recto que se colocan en las cuatro esquinas de la hoja impresa, e indican el tamaño final de la pieza

gráfica. El término en inglés aparece como Crop Marks (en programas de computación como *In Design* y *Photoshop*) o Trim marks (en *Illustrator*).

**MEDIANIL.** Margen interior de la página de un libro, revista, etcétera, donde se efectúa la encuadernación. También, espacio entre columnas.

**MEDIO TONO.** Imagen que tiene una graduación tonal (escala de grises).

**METÁFORA/METAFÓRICO.** Figura retórica que consiste en trasladar el sentido recto de una palabra o expresión en otro figurado, en virtud de una comparación sobreentendida. En el caso de la pintura, por extensión, se puede considerar metáfora un elemento pictórico que actúe como símbolo, es decir, que al ser observado se asocie con otro elemento no explícito.

**MINIMALISMO.** El concepto “minimalismo” fue creado por el filósofo y crítico de arte británico Richard Wolheim (1923-2003). Wolheim unió en sus escritos la pintura, la filosofía y el psicoanálisis de Freud. Su ensayo más influyente es *Minimal Art* (1965). En él define como minimalistas las obras de algunos artistas estadounidenses contemporáneos que habían limitado su obra a un lenguaje radicalmente reducido, sin excesos ni agregados. El lema del minimalismo es “menos es más”, con el que pretende recoger la esencia de una corriente que trata de conseguir la máxima expresividad con la mínima expresión. Wolheim falleció el 4 de noviembre del pasado 2003.

**MÓDULO.** Unidad repetida de manera regular al interior de un formato. Cantidad que sirve de medida o tipo de comparación en determinados cálculos.

**MOIRÉ.** Efecto indeseable en la impresión producido por la superposición de puntos de trama.

**NEODADAÍSMO.** Arte de los años 60 del siglo XX que colocaba, en lugar del cuadro, objetos y productos extraídos de la vida cotidiana, y formaba con ellos nuevas estructuras artísticas.

**NEOPLASTICISMO.** Doctrina pictórica abstracta que Mondrian dedujo de su experiencia cubista (1911-1917). Consiste en el uso exclusivo de las líneas verticales y horizontales y de los tres colores primarios, a los que se añaden el negro, el blanco y el gris.

**NÚMEROS RACIONALES/IRRACIONALES.** La reunión de los números racionales y de los números irracionales forma el conjunto de los números reales. Todo número irracional admite un desarrollo en fracción decimal ilimitada. El recíproco no es exacto, pues las fracciones periódicas decimales ilimitadas corresponden a números racionales. Los antiguos geómetras se vieron profundamente sorprendidos por el descubrimiento de relaciones irracionales, como la de la diagonal a los lados de un cuadrado (igual a raíz de dos).

**NÚMERO RECÍPROCO.** El recíproco de un número es el resultado de dividir uno (1) entre el número origen.

**ORIENTACIÓN.** Situación de una obra o pieza gráfica determinada por su posición, ya sea horizontal o apaisada (*Landscape*), o bien, vertical o alta (*Portrait*).

**OUTSIDER.** Surge en la segunda mitad del siglo XX este término que designa la producción plástica de los sujetos que sufren de un trastorno mental. Según Teresa del Conde, “la naturaleza llamémosle cruda, impremeditada, que suelen deparar algunos trazos (...) son propios de los artistas *outsider*”; se caracteriza también por el detallismo obsesivo, presente en las obras de Wölfli, Heinrich Antón Müller y Aloise, en Europa, así como en las de Martincito Ramírez, en México.

**PAPIERS COLLÉS.** En Aviñón, a finales del verano de 1912, pega Braque sobre un dibujo al carboncillo tres pedazos de papel de tapizar (*Comptoir et Verre*). Este descubrimiento se inserta con toda lógica en la evolución del cubismo y facilita el paso del estadio “analítico” al estadio “sintético”, respondiendo al afán de evitar el “hermetismo” característico de las obras cubistas de 1911-1912. Se diferencia del *collage* en que éste permite introducir una amplia gama de materiales, mientras que el *papiers collés* equivale a “una mancha de color”, a una extensión de pintura aplicada con otro material en el lienzo. Ver también *Ready-made*.

**PASTICHE** (voz francesa). Imitación o falsificación que consiste en combinar cierto número de motivos tomados de obras de determinado artista, de modo que den la impresión de ser una creación original.

**PASTOSO.** Pintado con buena masa y pasta de color.

**PASSAGES.** Llámase así a las rupturas que se ven en los contornos de las obras cubistas de 1909, y que sirven para aligerar la estructura general y permitir la comunicación entre los planos coloreados.

**PENTACLE.** Estrella de cinco puntas.

**PENTADA.** En aritmología —o mística del Número— participa, por una parte, de la esencia y la importancia de la Década (según la doctrina pitagórica, el más perfecto de los números posibles) por su mitad y su imagen condensada, pero es también el Número de Afrodita, diosa de la unión fecundadora, del Amor creador, arquetipo abstracto de la generación. Cinco es en efecto la combinación del primer número par, femenino, matriz, escisíparo (Dos, díada) y del primer número impar (masculino, asimétrico) completo (Tres, tríada). La pentada es también el número de la armonía en la salud y la belleza realizadas en el cuerpo humano. Su imagen gráfica, el pentagrama o pentalfa, será, a la vez, el símbolo del amor generador y el de la belleza viva, del equilibrio en la salud del cuerpo humano, proyección del alma en el plano material; es, pues, emblema del hombre (del Microcosmo, en el sentido pitagórico).

**PENTAGRAMA O PENTALFA.** Pentágono estrellado, símbolo geométrico de la Pentada, es decir, del amor y de la euritmia viva, que consiste en un pentágono inscrito en un círculo y descompuesto linealmente para dar lugar a la Pentacle. Contraseña secreta de la Sociedad pitagoriana.

**PERSPECTIVA.** Técnica de dibujo que provoca una ilusión óptica, en la cual lo representado tiene apariencia de ser tridimensional; es decir, que parece tener las tres dimensiones de un objeto real: alto, ancho y volumen.

**PERSPECTIVA CROMÁTICA.** Forma de representación perspectiva que consigue el efecto de espacialidad mediante el uso de los colores cálidos o fríos. Así, el color azul en un segundo plano crea profundidad, y el rojo o el amarillo refuerzan el primer plano.

**PICAS.** Unidad de medida tipográfica, basada en la pulgada inglesa, equivalente a 12 puntos. De tal modo, 6 picas, igual a 72 puntos, equivalen a una pulgada (2.54 cm).

**PINTURA GESTUAL.** Orientación pictórica de la modernidad cuyo poder de comunicación radica en la índole de la pincelada.

**PINTURA NAÏF.** Dícese de un tipo de pintura surgido después del postexpresionismo, generalmente entre autodidactas, y que por su sencillez e ingenuidad se asemeja a la de los niños o a la de los pueblos primitivos (el mejor representante fue Henri Rousseau; son también interesantes las obras de Louis Vivien, A. Bauchant, C. Bombois y de los “primitivos” norteamericanos Grandma Moses, E.R. Elmer, J.H. Davis, E. Hicks, etcétera).

**POP ART.** Término genérico con el que se designa una tendencia aparecida hacia 1961 en los Estados Unidos, y que se basa en la fiel representación de objetos manufacturados según las reglas de la estética publicitaria.

**PRIMITIVISMO.** Tendencia artística del siglo XX en la que los pintores se inspiran en el arte popular, el arte africano u oceánico, así como en dibujos infantiles, puesto que éstos son espontáneos y no resultan de ninguna academia, por lo que parecen más puros.

**PRODUCTO.** Cantidad que resulta de la multiplicación.

**PROMEDIO.** Punto medio de algo. Término medio entre dos cosas.

**PROPORCIÓN.** Es, en primer lugar, correspondencia, relación de medida y relación entre las dimensiones comparadas entre sí; después, relación de las diversas partes con el todo.

**PUNTILLISMO.** Término un tanto peyorativo con el que se designa la técnica divisionista del neopresionismo —de ahí que se conozca también con el nombre de *Divisionismo*—, basada en el empleo de pequeños toques de color puro (rasgos o puntos) que reaccionan ópticamente y se unen cuando se ven a distancia. De esta corriente destacan las obras de Georges Seurat en Francia, y de Romano Guillemin en México.

**PUTEAUX (GRUPO DE).** En 1911 se plantea una renovación plástica por parte de un grupo de artistas que se identifica con el nombre de *Sección Dorada*. Gastón Duchamp propuso esta expresión para denominar las actividades públicas del grupo de Puteaux —compuesto por Gastón y Marcel Duchamp, Gleizes, La Fresnaye, Léger, Metzinger, Picabia, entre otros—, muy preocupado por entonces por los aspectos matemáticos de la creación artística.

**RAÍZ.** En matemáticas, cada uno de los valores —o soluciones— que puede tener la incógnita de una ecuación.

**RAZÓN.** En el sentido matemático del término, relación entre dos objetos. Según Euclides, es la relación cualitativa en lo que se refiere a la dimensión entre dos magnitudes homogéneas. “La proporción es la igualdad de razones”.

**READY-MADE.** Voz inglesa que significa *ya hecho* y que consiste en un objeto manufacturado exhibido como obra de arte. La expresión, así como la invención del ready-made, se debe al pintor francés Marcel Duchamp.

**REBASADA (O).** Se usa con referencia a una imagen que sobresale de los límites que indican las marcas de corte.

**RECÍPROCO.** Es una figura de medidas proporcionales a otra. Aristóteles, desde el punto de vista de la Geometría, llamó *gnomon* a la facultad de una figura de reproducirse a sí misma conservando sus proporciones; es decir, en un *gnomon*, el cociente entre sus partes mantiene la misma razón que la figura original.

**REFINAR O REFINADO.** En las artes gráficas, consiste en un corte mínimo que se realiza por los lados de una pieza gráfica (cartel, folleto, libro, etcétera) para “ajustarla a tamaño”. Para tal efecto, el original debe contener marcas de corte (*cf. supra*) para que la cuchilla con la que se hace dicho procedimiento “pase” exactamente por donde está indicado. El material que no ha recibido este proceso se denomina “intonso”.

**RENACIMIENTO.** Así se nombró el movimiento que, a principios del siglo XV y hasta mediados del XVI, intentó resucitar en la cultura europea los valores formales y espirituales de la antigüedad.

**SECCIÓN DE ORO.** La relación ideal entre dos dimensiones está en razón de 1.618; expresado numéricamente, éste es el principio básico de la sección áurea. Este factor, cuyo descubrimiento data de por lo menos 2400 años, ha influenciado en muchos sentidos el desarrollo de la ciencia y las artes. También se denominó así (Section d'or) al grupo de Puteaux (*cfr. supra*).

**SEMIÓTICA.** Ver *Semiología*.

**SENSACIÓN BÁRICA.** La psicología experimental afirma que toda sensación b́arica, activa o pasiva, motiva en el ser humano un conjunto de sensaciones de contraste y de sensaciones de resistencia, con un flujo abundante de sensaciones cinéticas que intervienen como elemento de evaluación. La sensación b́arica es, pues, lo que ayuda al hombre a evaluar el peso de las cosas reales y también, por consiguiente, de sus posibles representaciones.

**SIGNO.** Un signo es la unidad mínima de significación y está compuesta siempre de un significado y un significante. La función del signo consiste en *comunicar* ideas por medio de *mensajes*, lo cual implica un referente —el objeto, la cosa de la que se habla—, *signos* y por lo tanto un *código*, un *medio* de transmisión y, evidentemente, un *destinador* (o emisor) y un *destinatario* (o receptor).

**SIMETRÍA.** En el sentido antiguo, encadenamiento de las conmensurabilidades entre las diferentes partes y entre estas partes y el todo. Lamentablemente, a fines del siglo XVII, este significado se reemplaza por la acepción aún corriente hoy día: “repartición de elementos correspondientes idénticos a una y otra parte de un eje o de un plano de simetría”. Estos elementos son a menudo iguales entre sí, lo que da un equilibrio estático aritmético, no teniendo ya ninguna relación con la *simetría dinámica* de los antiguos.

**SINTÉTICO, CUBISMO.** Se designa así la última fase de la evolución del cubismo. La “síntesis” corresponde a una reagrupación de los elementos y a un reforzamiento de su legibilidad. Esta “síntesis” se cumple durante los años 1913-1914 y continúa hasta el final de la época cubista en Braque y Picasso.

**SINTETISMO.** Tendencia pictórica francesa de fines del siglo XIX que consiste en pintar el lienzo en zonas de color separadas —con frecuencia colores puros y brillantes encerrados por gruesas líneas negras— que recuerda la técnica del esmalte y de la vidriería. Los principales exponentes de esta tendencia, propagada por la escuela de Pont-Aven, fueron Émile Bernard y Paul Gauguin. El término *shintetismo* aparece en ciertos textos con el nombre de “Cloisonismo” (cloisonnisme).

**SOPORTE.** Se llama así el medio práctico de la operación compositiva; dicho de este modo, el soporte puede ser un lienzo, una hoja de papel o incluso el software de una computadora. Tratándose del primer elemento generador, el soporte habrá de contener todos los aspectos formales de la composición: formato, retícula, márgenes, etcétera. Regularmente, el soporte es de tamaño mayor al *formato*, ya que con frecuencia se somete al proceso de refinado (*cfr. supra*).

**SUBEXPOSICIÓN.** Se califica así a la toma fotográfica que no recibe suficiente luz; el resultado es una impresión demasiado oscura (densa). El procedimiento opuesto se llama *sobreexposición*.

**SUCESIÓN DE FIBONACCI.** La sucesión de números en la que cada término es igual a la suma de los dos términos precedentes se conoce como Sucesión de Fibonacci:  $K_n = K_{n-1} + K_{n-2}$  (por ejemplo, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 ...). Los términos de esta sucesión se denominan números de Fibonacci;

éstos tienen interesantes propiedades y se utilizan mucho en matemáticas y, gracias a las aportaciones de Jay Hambidge, se han incorporado a las academias de arte (v. gr. Escuela de Bellas Artes de Nueva York).

**SUPREMATISMO.** Las primeras obras “suprematistas” datan de 1913 (*Cuadrado negro sobre fondo blanco*), pero solo en 1915 toma auge el movimiento. Es el suprematismo una doctrina abstracta derivada del cubismo y practicada por Malevitch hasta 1914; limita su registro de formas matrices al rectángulo, el círculo, el triángulo y la cruz.

**SURREALISMO.** Movimiento literario y plástico definido en 1924 por André Breton como “automatismo psíquico mediante el cual se propone expresar el funcionamiento real del pensamiento, en ausencia de todo control ejercido por la razón y al margen de toda preocupación estética o moral”. La producción surrealista se caracterizó por una vocación libertaria sin límites y por una exaltación de la imaginación, de los procesos oníricos, del humor corrosivo y de la pasión erótica (*amour fou*), utilizados como provocación o armas de lucha contra la tradición cultural burguesa y contra todas las formas represivas del orden moral establecido. En la pintura destacaron Francis Picabia, Marcel Duchamp, Max Ernst, René Magritte, Salvador Dalí (quien fuera excluido en 1936 por su conversión fascista), entre otros muchos; de este movimiento derivó también el automatismo rítmico de Jackson Pollock.

**TABLOIDE.** Actualmente, la mayoría de periódicos en México corresponden a este formato —diseñado en una retícula de seis columnas— cuyas dimensiones giran alrededor de los 38 x 29 cm, como *Esto*, *Marca*, *Impacto*, *Diario de México* y *La Jornada* (diseño de Vicente Rojo). Sin embargo, la altura de los informativos tabloide suele variar; desde el largo correspondiente a los formatos legal y oficio: *El (Universal) Gráfico* (33.8 x 29 cm), *Metro* (34.3 x 29 cm), *Ovaciones* (35.5 x 29 cm), *El economista* (35.6 x 29 cm), *La Crisis* (36.1 x 29 cm) y *El Financiero* (36.2 x 29 cm), hasta casi el largo del “doble carta”: *La Crónica* (41 x 29 cm) y *El País* (41.2 x 29 cm), de circulación internacional. Dada la comodidad de este impreso, muchos periódicos tamaño estándar suelen incluir una sección tipo tabloide (como *The Herald*), o bien, suplementos culturales o misceláneos (como *Reforma* y *Excélsior*).

**TACHISMO.** Término que proviene del francés *tache* (“mancha”). Denominación de un movimiento artístico de los años 40 y 50 del siglo XX perteneciente al expresionismo abstracto en Francia. La obra de los representantes de esta escuela —Hans Hartung, Jean Bazaine, Wols (Alfred Otto Wolfgang Schulze), Pierre Soulages, Georges Mathieu, entre otros— se caracteriza en particular por la ausencia de una planificación previa dejando paso a la espontaneidad y por el carácter gestual marcadamente expresivo. El tachismo en cierta medida evoca la realidad pero atenuada por la expresión de la línea y el color.

**TEOREMA.** Proposición que afirma una verdad demostrable.

**TINTA LISA.** Se dice de una técnica de aplicación de color de modo que el resultado sea uniforme, sin modelado ni graduaciones tonales, propia de los “nabíes” y los “fauves”. La adopción de los “papiers collés” introduce con naturalidad en el cubismo las tintas lisas, cuyo triunfo definitivo corresponde al cubismo sintético.

**TROMPE-L'OEIL.** Palabra francesa con la que se designa un tipo de pintura que da a distancia la sensación de realidad.

**UNIDAD.** La unidad es la conexión de cada parte con la totalidad de una obra.

**VANITAS** (palabra latina). Símbolos alusivos a la caducidad de la condición humana; por ejemplo, calaveras, relojes de arena o velas gastadas y apagadas.

**VEDUTISMO**. Representación fiel y objetiva de una ciudad o un paisaje.

**VIBRANTE**. Dícese de una forma de aplicar el color de modo que queda un efecto inestable; en algunas "salidas" de impresión digital, *silenciada* aparece como antónimo de este concepto.

**VOLICIÓN**. Acto por el cual la voluntad se determina a alguna cosa.

---

# Índice onomástico

---

**ACEVES NAVARRO, GILBERTO** (D.F. 1931). Pintor. Estudió en La Esmeralda. Fue ayudante de Siqueiros en la realización de los murales de la rectoría de la UNAM.

**ALFARO SIQUEIROS, DAVID** (Chihuahua 1896-Cuernavaca 1974). Pintor. Como estudiante de San Carlos participó en la huelga de 1911 para cambiar los métodos de enseñanza. Uno de los tres muralistas más importantes de México, aunque pintó numerosas obras de caballete, particularmente durante el tiempo que estuvo en reclusión. Exiliado en repetidas ocasiones y preso en Lecumberri durante el gobierno de Adolfo López Mateos, hasta 1964 en que se le concedió el indulto. Recibió el Premio Lenin de la Paz (1967), cuyo importe en efectivo donó al pueblo de Vietnam, en ese momento invadido por más de medio millón de soldados de Estados Unidos. José Revueltas ha dicho de él: "Titánica como es su pintura, David Alfaro Siqueiros es, del mismo modo, como hombre, como artista, como vida en movimiento, un gran mural" (1958).

**ANGUIANO, RAÚL** (Guadalajara 1915-2006). Artista plástico (pintor, muralista, litógrafo y grabador).

**APOLLINAIRE** (Wilhem Apollinaris de Kostrowitsky, llamado **GUILLAUME**) (Roma 1880-París 1918). Escritor francés. Debido a sus intentos por sintetizar la poesía y las artes visuales, Apollinaire ejerció una importante influencia tanto en la poesía como en el desarrollo del arte moderno. *Los pintores cubistas* (1913) es un documento decisivo al respecto; de él también *Alcoholes* (1913), considerada su obra maestra, y *Caligramas* (1918). Fue defensor de las nuevas tendencias que representaban Picasso, Braque, Dufy, Matisse, Rousseau, Marie Laurencin, entre otros pintores de la primera década del siglo XX, con quienes trabó una cercana amistad.

**ARCHIPENKO, ALEXANDRE** (Kiev 1887). Escultor ruso avecindado en París. Desde 1908 se interesó mucho por las búsquedas cubistas. Su *Torse noir* (1909) está considerado como la primera escultura cubista.

**ATL, DR.** Ver *Murillo, Gerardo*.

**BALMORI PICAZO, SANTOS** (n. 1899). Artista plástico. En 1976 se le rindió un homenaje con una exposición retrospectiva en el Palacio de Bellas Artes. Es autor de tres libros: *Aurea Mesura*, *El dibujo y Análisis y desarrollo de la forma*.

Nota: La información de este Índice fue tomada principalmente de los siguientes textos: a) *Diccionario biográfico enciclopédico de la pintura mexicana*, b) *Diccionario Porrúa. Historia, biografía y geografía de México*, c) *Gran diccionario enciclopédico de México visual*, d) *Enciclopedia de México* y e) *Diccionario Larousse de la pintura*.

**BELKIN, ARNOLD** (Calgary 1930-1992). Artista plástico. Su producción incluye murales, cuadros de caballete, litografías y escenografías para ballet y teatro. Entre sus murales se cuenta el realizado en el Centro Cultural y Social Monte Sinaí, así como la mayoría de los que engalanan la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

**BERNARD, EMILE** (Lille 1868-París 1941). Pintor que desempeñó un papel decisivo en la elaboración del Sintetismo (o Cloisionismo) adoptado por Gauguin, la Escuela de Pont-Aven y los nabíes.

**BOTTICELLI, SANDRO** (Alessandro di Mariano Filipepi, llamado) (Florencia 1445-1510). Pintor italiano. En la Capilla Sixtina pintó al fresco tres episodios de la vida de Moisés y *La tentación de Cristo*, con extraordinaria riqueza de detalles. Botticelli tiende a armonizar el mito con la realidad, la naturaleza con el hombre, prevaleciendo en toda su obra el elemento humano sobre el paisaje.

**BRAQUE, GEORGES** (Argenteuil 1882-París 1963). Pintor francés. Sus paisajes de L'Estaque dieron origen al término "cubismo", cuando el jurado del Salón de Otoño rechaza cinco de las siete pinturas propuestas por Braque; éste las retira todas, mientras Matisse, miembro del jurado, se refiere a ellas diciendo que son composiciones de "cubitos".

**BRETÓN, ANDRÉ** (Tinchebray, Orne 1896-París 1966). Poeta francés fundador del surrealismo.

**BRUNELLESCH, FILIPO** (Florencia 1377-1446). Junto con el pintor Masaccio, fue el primer maestro renacentista que recopiló las leyes de la perspectiva. Uno de los artistas fundamentales de la transición hacia el Renacimiento. Sus aportaciones, como la recuperación de los motivos clásicos y la capacidad para trasladar a sus obras las leyes matemáticas de la proporción y la perspectiva, le convirtieron en el primer arquitecto de la edad moderna.

**CAMPOS, SUSANA** (D.F. 1939). Estudió pintura, grabado y dibujo en la Escuela Nacional de Artes Plásticas. Ha expuesto en México y en el extranjero, y ha sido galardonada con el Premio Nacional de Pintura (1967) y con el del Salón de la Plástica Mexicana (1968).

**CARRILLO, LILIA** (1929-1974). Pintora. Estudió en La Esmeralda. Octavio Paz la sitúa en el inicio del abstraccionismo en México. Su pintura se caracteriza por un abstraccionismo lírico —calificado como lirismo cromático— que más tarde se transformará en un informalismo abstracto.

**CARRINGTON, LEONORA** (n. 1917). Pintora inglesa radicada en México. En 1936 conoció a los surrealistas y se adhirió a ese movimiento. Es además cuentista, dramaturga y ensayista.

**CASTRO LEÑERO, FRANCISCO** (D.F. 1954). Estudió en La Esmeralda. Ha expuesto en varias ocasiones en el Palacio de Bellas Artes, así como en recintos de la UNAM: la ENAP, la Casa del Lago, etcétera.

**CASTRO LEÑERO, MIGUEL** (D.F. 1956). Estudió en La Esmeralda y en el Centro de Investigación y Experimentación Plástica del INBA. En 1979 escribió para el *Diccionario Biográfico Enciclopédico de la Pintura Mexicana*: "Se podría equiparar el trabajo del artista, al de un científico en su laboratorio. En los dos existe un espíritu de investigación, de aventura, un descubrir constante".

**CÉZANNE, PAUL** (Aix-en-Provence 1839-1906). Inicialmente impresionista, hacia 1900 muchos pintores y entendidos empiezan a considerarle el profeta de un arte nuevo que concilia la solidez de la estructura y de la concepción con el brillo de la luz y del colorido. El gusto por la arquitectura del cuadro, que le lleva a indicar la profundidad, no le impide, en efecto, sustituir el

modelado tradicional por los contrastes entre tonos puros. Por otro lado, el recurso a la pincelada vigorosa y franca y a lo arbitrario en los planteamientos, que le impulsan a violar las apariencias en pro del equilibrio plástico serán una lección preciosa para los cubistas: éstos sólo tendrán ya que sistematizar lo que aún era accidental en Cézanne para conseguir un tipo de pintura completamente liberada de la figuración clásica.

**CLAUSELL, JOAQUÍN** (Campeche 1866-1935). Pintor. Su amistad con el *Dr. Atl* lo inclinó a dedicarse a la pintura. Clausell es el máximo exponente del impresionismo en México. Sus paisajes tienen un rico colorido, distinto de las sutilezas del impresionismo francés y, por lo tanto, original. En su estudio —que fue la casa señorial de los Condes de Santiago de Calimaya (hoy Museo de la Ciudad de México)— fue pintando una serie de pequeños caprichos que, yuxtapuestos, forman un fantástico mural.

**CLAVÉ, PEREGRÍN** (Barcelona 1811-1880). Pintor. Vivió en México por espacio de 22 años (1846-1868), periodo durante el cual desarrolló una práctica pictórica muy en la línea del clasicismo francés a la manera de Ingres. Clavé fue contratado en Europa para hacerse cargo de la cátedra de pintura en la reorganizada Academia de San Carlos.

**CLIMENT, ENRIQUE** (Valencia, España 1897). Pintor nacionalizado mexicano.

**COEN, ARNALDO** (D.F. 1940). Artista plástico. Desde 1963 ha expuesto en numerosas galerías de México y el extranjero. “La creación —según él— es pasión y técnica en equilibrio de fuerzas”.

**CORDERO, JUAN** (Teziutlán, Puebla 1822-1884). Estudió en la Academia de San Carlos antes de que fuera reorganizada. Así, no fue discípulo de Clavé, sino más tarde su rival artístico y político también; baste con señalar que Cordero era mexicano y liberal, mientras que Clavé era español y conservador. Cordero hizo particularmente pintura de caballete, pero también hizo murales para varias iglesias y edificios públicos.

**CORONEL, PEDRO** (Zacatecas 1922-1985). Pintor, escultor, muralista y litógrafo.

**CORONEL, RAFAEL** (Zacatecas 1933). Pintor. En su ciudad natal se fundó un museo dedicado a él y a su hermano Pedro, donde se puede apreciar su obra y una importante colección arqueológica.

**CORZAS, FRANCISCO** (n. 1936). Artista plástico. Estudió en La Esmeralda (1955) y en las academias San Giacomo y Belli Arte (Roma, 1959).

**COSTA, OLGA** (Leipzig 1913-1993). Pintora autodidacta, aunque fue brevemente discípula de Carlos Mérida en la ENAP.

**CUEVAS, JOSÉ LUIS** (n. 1934). Pintor y artista gráfico. Autor del manifiesto *La cortina de nopal*, donde se mostraba contrario al muralismo mexicano. Bautizó a una parte de la Col. Juárez como “Zona Rosa” (1957). En solidaridad con el movimiento estudiantil de 1968 pintó en ese año un mural efímero en CU.

**CHÁVEZ MORADO, JOSÉ** (Silao, Guanajuato 1909-2002). Artista plástico. Ha realizado fundamentalmente murales empleando mosaicos de vidrio, piedras de diversos colores y otros materiales.

**CHIRICO, GIORGIO DE** (1888-1978). Pintor italiano. Su pintura será una de las fuentes principales del surrealismo.

**DALÍ, SALVADOR** (Figueras 1904-1989). Todas las circunstancias de su vida parecieron orquestar su precipitación al surrealismo: asiduo lector de Freud (a quien conoció personalmente); sugerencias poéticas (trabó gran amistad

con Federico García Lorca); culto por los movimientos de vanguardia (por el cubismo y el futurismo, y especialmente por la pintura metafísica), incluida la minuciosidad de su aprendizaje pictórico. Los análisis que se han hecho de la obra de este pintor español, en particular en la Facultad de Ciencias de la UNAM, revelan la utilización, de forma recurrente, de la sección áurea.

**DEGAS, EDGAR** (París 1834-1917). Con Cézanne, Pissarro, Sisley y Monet participó en la primera exposición impresionista (1874). Son famosos sus cuadros de bailarinas, aunque también pintó retratos, escenas de circo y de carreras de caballos. Degas —como Ingres— construía a base de líneas, ya que siempre concedió mayor importancia al dibujo que al color. En los últimos años de su vida utilizó el pastel, con el que supo también producir obras maestras, casi todas desnudos femeninos, tratados con gran libertad de deformación expresiva y de composición.

**DONÍS, ROBERTO** (San Luis Potosí 1934). Pintor. Discípulo de Carlos Orozco en La Esmeralda (1950-1952), misma que abandonó, junto con Rafael Coronel y Aceves Navarro, inconforme con los métodos de enseñanza (1953). Inicialmente cultivó la figuración realista, pero posteriormente, a raíz de su estancia en París (1962-1963), se encaminó hacia la abstracción. Residió en Nueva York (1966-1969) donde fue influenciado por el expresionismo abstracto de Adolf Gottlieb.

**DUBÓN, JORGE** (n. 1935). Escultor y arquitecto capitalino, autor de la escultura monumental No. 18 de La Ruta de la Amistad (1968).

**DUCHAMP, GASTÓN.** Ver *Villon, Gastón*.

**DUCHAMP, MARCEL** (París 1887-1968). Influido en su juventud por el impresionismo, hacia 1911 comenzó a practicar la disociación de las formas, y en 1912 expuso en el salón de la Section d'Or su obra *Desnudo bajando la escalera*, que causó sensación. Participó más tarde en el movimiento dadá y en el surrealista. Establecido en Estados Unidos, se incorporó al "antiarte" (*La Gioconda con bigotes superpuestos*).

**DURERO, ALBERTO** (1471-1528). Artista alemán, una de las figuras más importantes del Renacimiento, conocido en todo el mundo por sus pinturas, dibujos, grabados y escritos teóricos sobre arte, que ejercieron una profunda influencia en los artistas del siglo XVI de su propio país y de los Países Bajos. Dürero afirmaba que la geometría y las medidas eran la clave para entender el arte renacentista italiano y, a través de él, el arte clásico.

**ECHVERRÍA, ENRIQUE** (1923-1972). Artista plástico. Estudió en el taller del pintor español Arturo Souto (1942) y más tarde ingresó a La Esmeralda. En su pintura logra la expresividad total de los colores. No se detiene en el detalle; los volúmenes están estructurados en áreas cromáticas donde las figuras apenas se insinúan, dejando al espectador la reconstrucción de su contenido.

**EHRENBERG, FELIPE** (n. 1943). Artista plástico. Estudió pintura mural con José Chávez Morado.

**EUCLIDES** (siglo IV a. C.). Matemático griego. Estudió en Atenas con discípulos de Platón; enseñó geometría en Alejandría y allí fundó una escuela de matemáticas. Su obra principal, *Elementos de geometría*, es un extenso tratado de matemáticas en 13 volúmenes sobre materias tales como geometría plana, proporciones en general, propiedades de los números, magnitudes inconmensurables y geometría del espacio. Ahí aparece un desarrollo de la sección áurea como "división de una longitud en media y extrema razón". Probablemente las secciones geométricas de los *Elementos* fueron en un principio una revisión de las obras de matemáticos anteriores, como Eudoxo, pero se considera que Euclides hizo diversos descubrimientos en la teoría

de números. Aún hasta hoy, una versión modificada de sus primeros libros constituye la base de la enseñanza de la geometría plana (ver, en Glosario, *Geometría euclidiana*).

**FELGUÉREZ, MANUEL** (Zacatecas 1928). Pintor y escultor. Estudió en la Academia de San Carlos (1948) y en París (1949-50; 1954). Su obra se caracteriza por integrar en un todo la escultura y la pintura mural. En su ciudad natal existe un importante museo bajo su nombre dedicado al arte abstracto.

**FIBONACCI** (de filius Bonacci, hijo de Bonacci). Sobrenombre de Leonardo de Pisa, nacido en el norte de Italia (ca.1170- ca.1240), que recopiló y divulgó el conocimiento matemático de clásicos grecorromanos, árabes e indios y realizó aportaciones en los campos matemáticos del álgebra y la teoría de números; introdujo los números arábigos en Europa. Muy joven aprendió las bases del cálculo de los negocios mercantiles. Cuando tenía unos 20 años se fue a Argelia, donde empezó a aprender métodos de cálculo árabes, conocimientos que incrementó durante viajes más largos. Utilizó esta experiencia para mejorar las técnicas de cálculo comercial que conocía y para extender la obra de los escritores matemáticos clásicos, como los griegos Diofante y Euclides. En 1202 publicó su *Liber abacci* (Libro de calcular), donde explica cómo sumar, restar, dividir y multiplicar con el sistema de numeración decimal; es aquí donde aparece la que hoy es su famosa sucesión. Sus escritos sobre matemáticas recreativas, que a menudo exponía como relatos, se convirtieron en retos mentales clásicos ya en el siglo XIII; estos problemas entrañaban la suma de sucesiones, como la *sucesión de Fibonacci*.

**FIDIAS** (ca. 490-431 a. C.). Escultor griego, hijo del ateniense Cármides. Practicó con igual maestría el labrado del mármol y la fundición del bronce, y dominó la toréutica —arte de cincelar en marfil— y todos los secretos de la escultura criselefantina —la que se hace con materias heterogéneas—. Esculpió una estatua colosal de Atenea para el templo de Platea, y un monumento en honor de Milcíades, en Delfos, obras que, como la mayor parte de su producción, se conocen únicamente por textos (Platón, Pausanias, Plinio) y por reproducciones y monedas griegas y romanas. Pericles, protector de Fidias, le encargó la dirección general de las obras de la Acrópolis, donde esculpió la *Atenea Lemnia* y la *Atenea Prómaco*, y la decoración del Partenón —en cuyo interior realizó la *Atenea Pártenos*—. Como ésta, otra estatua criselefantina es el *Zeus* de Olimpia, considerada como una de las siete maravillas del mundo antiguo. En la escultura griega, Fidias señala el paso del estilo severo al periodo clásico. A él se debió una total renovación de la tradición iconográfica. Su obra se caracteriza por la flexibilidad y la movilidad, tanto en los desnudos como en las imágenes vestidas, cuyos ropajes se amoldan dócilmente a las formas, sin disminuir el equilibrio y la serenidad de las figuras. Su genio supo dar al mármol una ductilidad y un movimiento desconocidos hasta entonces, y confirió a la figura humana una belleza noble y reposada. Tanto los tratadistas de la antigüedad como los arqueólogos modernos consideran a Fidias el escultor más grande del mundo griego.

**FILOLAO DE CROTONA**. Considerado por los pitagóricos como el primero, en fecha, de los *traidores*. Escapó de la matanza de Metaponto (450 a. C.), junto con Hipócrates, Hiparco e Hipasos, inmortalizados también por el hecho de haber revelado al público ciertos secretos matemáticos, por lo cual fueron excomulgados de la cofradía pitagórica. Arquitas de Tarento, uno de los grandes matemáticos de la Antigüedad, fue discípulo de Filolao.

**FRANCESCA, PIERO DELLA**. Célebre pintor italiano del renacimiento, cuyo afán de geometrizar las formas ha sido invocado a veces como lejano antecedente del de los cubistas.

**GANDIA, VICENTE** (Valencia, España 1935). Artista plástico radicado en México. Inició estudios de arquitectura (UNAM, 1951), mismos que abandonó para dedicarse a la pintura.

**GANTE, FRAY PEDRO DE** (ca. 1480-1572). Misionero franciscano español de origen flamenco. Nacido en Gante (actual Bélgica), se trasladó a España y, en 1523, se embarcó hacia Nueva España con el fin de evangelizar a los naturales. Asentado en Texcoco, aprendió la lengua náhuatl, lo que favoreció su labor humanística y misionera. Tras una breve residencia en Tlaxcala, se estableció en la capital mexicana, donde hizo construir una escuela, que llegó a albergar a 600 niños nativos, y una enfermería. Su apostolado se extendió pronto y mandó levantar nuevas iglesias y escuelas. Denunció los abusos de los conquistadores en las cartas que envió al emperador Carlos V (rey español como Carlos I), escribió doctrinas y catecismos en náhuatl y en castellano, organizó cofradías e instruyó a los indios en oficios manuales y creaciones artísticas. Murió en 1572, en medio de grandes muestras populares de cariño y veneración.

**GARCÍA OCEJO, JOSÉ** (Córdoba, Veracruz 1930). Pintor y artista gráfico.

**GARCÍA PONCE, FERNANDO** (Mérida 1933-1987). Pintor. Realizó estudios de arquitectura (UNAM, 1952-1955) y de pintura con Enrique Climent; así mismo hizo varios viajes de estudio a Europa (1950-1965).

**GAUGUIN, PAUL** (París 1848-Atuana 1903). Pintor francés cuya obra se caracteriza por una pintura decorativa basada en una técnica de vivos colores en tintas lisas y circundados de arabescos.

**GERZSO, GUNTHER** (D.F. 1915-1999). Pintor. En la década de 1940 se incorporó al cine como escenógrafo. Expuso su pintura en 1950 en la galería de Inés Amor. Premio Nacional de Artes 1978. El famoso crítico de arte Luis Cardoza y Aragón ha dicho de él: "Cuadros de ricas texturas o lisos, en los que el acento está en el concertado ajuste de los planos, el equilibrio de las áreas, los ritmos, la unidad melodiosa del color, o en contrastes de texturas con superficies pulidas, fundando así un orden admirable por sus valores pictóricos. Nada queda al azar, al impulso inmediato, a los accidentes de la materia, como en su antípoda: el expresionismo abstracto" (1963).

**GIRONELLA, ALBERTO** (1929-2000). Pintor autodidacta, fundador —junto con Vlady y Héctor Xavier— de la Galería Prisse. Parte de su obra se caracteriza por la recreación de algunos de los cuadros de Velázquez usando la técnica del *collage*.

**GLASS, ALAN** (n. 1932). Grabador radicado en México.

**GOITIA, FRANCISCO** (Patillos, Zacatecas 1882-Xochimilco 1960). Pintor. La producción de Goitia es escasa, pero de primer orden. Su obra maestra es *Tata Jesucristo* (1927) y es una joya de la pintura mexicana.

**GOYA, FRANCISCO DE** (Fuendetodos 1746-Burdeos 1828). Una de las figuras cumbres del arte universal. En su obra se manifiesta la gran vitalidad de su mundo interior. Por ejemplo, las *pinturas negras*, nombre con que se conocen las pinturas murales al óleo que decoraron la Quinta del Sordo (realizadas en la década de 1820), constituyen una de las manifestaciones más grandiosas de su genio. La intolerancia, la superstición, la violencia, la estupidez y otras lacras del hombre y la sociedad ya habían sido denunciadas por el artista mucho antes (*Los caprichos*, 1799), pero esos temas de crítica resurgen aquí con una violencia expresiva inaudita, un mundo sobrecogedor que se mueve entre el humor negro y la pesadilla escalofriante, formulados con un lenguaje pictórico de absoluta novedad, que se anticipa como un ejemplo a los experimentos futuros del expresionismo y del surrealismo.

**GRIS** (José Victoriano González, llamado **JUAN**) (Madrid 1887- París 1927). Pintor cubista español. Logra inventar una fórmula personal del cubismo analítico, en la que una luz oblicua hace resaltar las formas de los objetos. Gracias a este recurso se produce en sus cuadros una apariencia de relieve que no “horada” la superficie. A diferencia de Braque y de Picasso, que dejan a la intuición una parte decisiva en la elaboración de sus cuadros, Gris viene a ser el racionalista del cubismo: hasta los mínimos aspectos de su obra pasan por el tamiz de su reflexión; así mismo, su inteligencia teórica, sumamente despierta, está siempre atenta a que la ejecución nunca se verifique sin el control de la voluntad.

**GUARDADO, ISMAEL** (Ojo Caliente, Zacatecas 1942). Artista plástico.

**HÉCTOR XAVIER** (Tuxpan, Veracruz 1921). A la edad de 17 años se trasladó al D.F. donde ejerció diversos oficios, entre otros el de caricaturista y retratista ambulante. Pero más tarde, en 1945, asistió a La Esmeralda y pronto —dos años después— expone en el extranjero. En 1952 fundó la Galería Prisse.

**HOLBEIN, HANS** (llamado *El Joven*) (Augsburgo 1497-Londres 1543). Pintor y grabador alemán considerado como uno de los mejores retratistas de todos los tiempos. Su arte conjuga una portentosa precisión de dibujo, un colorido rico y nítido, y un sentido certero de la composición, con una profunda percepción de la psicología del modelo. Lleva el mismo nombre de su padre, a quien, para distinguirlo, se le ha apodado “El Viejo”.

**HERRÁN, SATURNINO** (Aguascalientes 1887-1918). Gran dibujante y buen colorista, Herrán vino a renovar el arte de la pintura desprendiéndose de la tradición académica y expresándose en formas sintéticas, simplificadas y plenas de carácter. Fue el primero en el siglo XX en introducir la vida mexicana como gran tema en la pintura moderna. Con Herrán no es ya cuestión del idealismo ni de la belleza clásica, sino de una nueva libertad para hacer relevantes la belleza indígena y la criolla. La corriente de arte que él inició tuvo, de algún modo, su cima en la obra de Diego Rivera. Herrán se relaciona por su expresión con Zuloaga y aun con Gauguin, pero su personalidad triunfa sobre toda influencia y su obra es original y tiene positiva novedad.

**ICAZA, FRANCISCO** (n. en la Embajada de México, en El Salvador 1931). Pintor. Realizó estudios en la Academia de Bellas Artes de Bruselas, Bélgica (1949).

**IZQUIERDO, MARÍA** (San Juan de los Lagos, Jalisco 1902-D.F. 1956). Pintora. Estudió en la Academia de San Carlos. Su pintura tiene espontaneidad y gracia, y un colorido y calidades que la hacen original.

**KAHLO, FRIDA** (Coyoacán, D.F. 1910-1954). Pintora. Su arte es refinado y en buena parte introspectivo, por lo que se le ha relacionado con el surrealismo. Fue maestra de pintura en La Esmeralda.

**KANDINSKY, WASSILY** (Moscú 1886-1944). Pintor ruso. La lógica de su propia trayectoria le hizo pasar, hacia 1911, de una especie de exaltado “fauvismo” al descubrimiento de la abstracción lírica.

**KEPLER, JOHANNES** (1571-1630). Astrónomo y filósofo alemán, famoso por formular y verificar las tres leyes del movimiento planetario conocidas como leyes de Kepler. Después del renacimiento, fue el último sabio que habría de referirse a la sección áurea hasta los estudios anatómicos practicados por Zeysing en el siglo XIX.

**LAZO, AGUSTÍN** (D.F. 1898-1971). Pintor y dramaturgo. Fue discípulo de Saturnino Herrán y Alfredo Ramos Martínez en la Academia de San Carlos, y se especializó en París como escenógrafo (1928-1930). Aun cuando como

pintor se mantuvo alejado de la escuela muralista mexicana, su obra tiene un marcado carácter nacional. Sus pinturas, de líneas simples y técnica cercana al puntillismo, están tratadas con un realismo poético, cayendo a veces en el campo del surrealismo. Sus cuadros se han presentado en México, Estados Unidos y Francia. Fue un excelente diseñador de escenarios, y sus acuarelas y dibujos a pluma son verdaderamente notables. Su obra teatral se sitúa en la década de 1940 con piezas como *La mulata de Córdoba* y *Segundo Imperio*, entre otras.

**LÉGER, FERNAND** (1881-1955). Pintor francés. En 1910, su encuentro con Picasso y Braque determina su evolución en el sentido del cubismo, aunque el cubismo de Léger será siempre muy distinto al de aquéllos.

**LEONARDO DA VINCI** (1452-1519). Artista universal del Cinquecento. Uno de los grandes maestros del renacimiento, famoso como pintor, escultor, arquitecto, ingeniero y científico. Su profundo amor por el conocimiento y la investigación fue la clave tanto de su comportamiento artístico como científico. Sus innovaciones en el campo de la pintura —técnica del difuminado, entre otras— determinaron la evolución del arte italiano durante más de un siglo después de su muerte. Sus preocupaciones matemáticas y el afán intelectualista en la creación pictórica fueron fuente de inspiración de los artistas del siglo XX, en particular del grupo cubista.

**LIPCHITZ DRUSKIENIKI, JACQUES** (Lituania 1891). Durante su segunda estancia en París, a partir de 1914, realiza, bajo la influencia del cubismo, una serie de experiencias escultóricas originales. Hasta 1925, su obra puede ser considerada como uno de los mejores ejemplos de la escultura cubista.

**LÓPEZ LOZA, LUIS** (n. 1939). Escultor, pintor y grabador.

**LOZANO, ÁGUEDA** (Cuauhtémoc, Chihuahua 1944). Pintora.

**MACOTELO, GABRIEL** (Guadalajara 1954). Pintor. Estudios en La Esmeralda, discípulo de Aceves Navarro en la Academia de San Carlos de la Escuela Nacional de Artes Plásticas.

**MALEVITCH, CASIMIR** (Kiev 1878-Leningrado 1935). Pintor ruso. Fue influido primeramente por el fauvismo, pero en 1912 se pone a la cabeza del cubismo ruso. Más adelante será el principal representante del suprematismo.

**MANET, EDOUARD** (París 1832-1883). Pintor francés considerado como uno de los principales promotores del arte moderno. En la galería Martinet expuso 13 lienzos, entre los que figuraban *Lola de Valencia* y *Música en las tulerías*, que suscitaron el descontento de público y crítica, pero que produjeron, en cambio, la admiración de Monet, Renoir, Cézanne y Pissarro, que, jóvenes entonces y desconocidos, lo consideraron su maestro. *La merienda campestre* (Museo del Louvre) —cuya composición está tomada de un grabado renacentista— no fue admitida en el Salón de 1862, pero tuvo una entusiasta acogida en el de los Rechazados. En 1864 realizó un corto viaje a España, que daría lugar al llamado “periodo español”, caracterizado por la influencia de Velázquez. Así, aunque inspirada a menudo en los clásicos, la obra de Manet revolucionó la pintura por la luminosidad del colorido y la soltura del toque. En sus últimos años se dedicó a la técnica del pastel con la que compuso desnudos y pinturas de muchachas; realizó también naturalezas muertas, dibujos y grabados.

**MARTÍNEZ, RICARDO** (D.F. 1918). Pintor. Las aportaciones de Martínez han contribuido a transformar el concepto pictórico en sí, y a recuperar un pasado cuya estética parecía haber llegado a un punto muerto. En términos estilísticos, el periodo 1947-1967 permite reconocer en su trabajo la huella

de los nuevos realismos y, desde luego, un extenso diálogo plástico con el arte prehispánico.

**MÉNDEZ, LEOPOLDO** (D.F. 1902-1969). Pintor, grabador y muralista. Estudió en la Academia de San Carlos y perteneció a la Escuela de Pintura al Aire Libre de Chimalistac. Fue uno de los fundadores de la Liga de Escritores y Artistas Revolucionarios y en 1935 del Taller de la Gráfica Popular.

**MÉRIDA, CARLOS** (Quetzaltenango, Guatemala 1893-1984). Pintor, grabador y escenógrafo radicado en México. En 1914 inició una serie de pinturas sobre temas locales, extraídos de la cultura maya, que se convirtieron paulatinamente en el eje central de toda su obra. Ayudante de Diego Rivera en la realización de los murales de la Escuela Nacional Preparatoria.

**METZINGER, JEAN** (1883-1957). Pintor francés. Formado primeramente en el neoimpresionismo, y después de ser influido por el fauvismo hacia 1907-1908, comparte las preocupaciones estructurales del naciente cubismo.

**MIGUEL ÁNGEL BUONAROTTI** (llamado *Michelangelo*) (Capreze 1475-Roma 1564). Escultor, pintor, arquitecto y poeta italiano. Sus obras más famosas —aunque no necesariamente mejores— son el gigantesco *David* (Florencia), la *Piedad* y los murales de la Capilla Sixtina (en particular, *La creación*). Las escenas bíblicas que pintó ahí van surgiendo en la bóveda como visiones celestiales; las figuras de las sibilas y de los profetas representan la más pura concepción de la técnica dibujística de los florentinos, aliada aquí a la monumentalidad romana: es la culminación del renacimiento y, tal vez, la más completa expresión de su genio. Miguel Ángel es el maestro de lo sublime, de los efectos grandiosos. Su arte no cesó de enriquecerse, de evolucionar, ganando siempre en vigor patético. Su influencia dominó todo el siglo XVI, tanto por la pureza de su clasicismo como por su complejidad formal y espiritual, que había de atraer a los manieristas. En los siglos sucesivos, Miguel Ángel ha sido siempre uno de los maestros más admirados y estudiados.

**MILLET, JEAN-FRANÇOIS** (Gréville, Mnche 1815-Barbizon 1875). Pintor francés. Se dedicó inicialmente al retrato (*Coronel Javain* y *Autorretrato*), y luego pintó “pastiches” de Corregio y Fragonard, y especialmente desnudos de marcada sensualidad (*Desnudo femenino acostado*). Pero en los lienzos que envió al Salón de 1844 (*La lechería*) y 1848 (*El garbillador*) se iniciaba ya una nueva orientación hacia los temas campesinos tratados de forma realista. Es autor, así mismo, de gran número de vigorosos dibujos, que influyeron poderosamente en Pissarro, en Van Gogh e incluso en Seurat.

**MONDRIAN, PIET** (1872-Nueva York 1944). Pintor holandés que llevó el arte abstracto hasta sus últimas consecuencias. Por medio de una simplificación radical, tanto en la composición como en el colorido, intentaba exponer los principios básicos que subyacen a la apariencia. Mondrian ha sido uno de los artistas de mayor repercusión en el siglo XX. Sus teorías sobre la abstracción y la simplicidad no sólo alteraron el curso de la pintura, sino que tuvieron una profunda influencia en la arquitectura, el diseño industrial y las artes gráficas.

**MONTALVO, GERMÁN**. Diseñador gráfico mexicano. Estudió en la Scuola del Libro de la Società Umanitaria en Milán. Después de su contacto con Rafael López Castro, ingresó a la Imprenta Madero, conocida en el medio como la *Universidad Rojo* en reconocimiento a su director artístico (Vicente Rojo). El juego de composición que ubica el trabajo gráfico de Montalvo entre los mejores del mundo, comprende la combinación de elementos de la cultura popular mexicana, de la artesanía y del carácter lúdico asociado a detalles del candor infantil de sus personajes. Montalvo ha tenido exposiciones individuales en México, Cuba, Argentina, Australia, Montreal y Japón, y otras muchas colectivas.

**MUÑOZ MEDINA, JOSÉ** (D.F. 1930). Pintor. Estudió en La Esmeralda (1946-1950) donde se ha desempeñado como profesor y en puestos de dirección. En 1963 fundó con otros artistas el movimiento llamado Nueva Presencia y, en 1968, el Salón Independiente.

**MURILLO, BARTOLOMÉ ESTEBAN** (1617-1682). Pintor español nacido en Sevilla, cultivador de una temática preferentemente religiosa.

**MURILLO, GERARDO** (Guadalajara, Jalisco 1875-1964). Paisajista y vulcanólogo, uno de los artistas más importantes del siglo XX. Leopoldo Lugones, en París (1902), le puso el sobrenombre de *Dr. Atl*. Inventó unos lápices de colores secos a la resina, muy resistentes, que llamó "Atl-Colors". Incorporó a su pintura los principios de la perspectiva curvilínea, creación del Dr. Luis G. Serrano, y ejecutó así vastos panoramas, novedosos y monumentales.

**NICÓMACO DE GERASA**. Neopitagórico de la Escuela de Alejandría.

**NISHIZAWA, LUIS** (Edo. de México 1920). Pintor. Estudios en la Escuela Nacional de Artes Plásticas.

**NISSEN, BRIAN** (Londres 1939). Artista plástico-gráfico radicado en México.

**O'GORMAN, JUAN** (1905-1982). Pintor y arquitecto. Estudió las técnicas de la pintura al temple y al fresco con los pintores Antonio Ruiz y Ramón Alba Guadarrama, y geometría dinámica con Diego Rivera. Construyó la primera casa de las Lomas de Chapultepec (1927-1928) y las primeras casas de arquitectura funcional en México, entre ellas la casa de Diego Rivera (1929-1931). Otras obras suyas son la Biblioteca Central de CU (1954) y su casa de arquitectura orgánica en San Ángel.

**OROZCO, JOSÉ CLEMENTE** (Jalisco 1883-1949). Pintor muralista. Nació en Zapotlán el Grande, hoy Cd. Guzmán. En 1922 inició su obra mural junto con Rivera y Siqueiros. Organizados por Raquel Tibol, en *Cuadernos* (SEP, 1983) se encuentran una serie de apuntes y estudios muy interesantes de Orozco. El artista murió en la Ciudad de México; fue enterrado en la Rotonda de los Hombres Ilustres, en el Panteón de Dolores, honor que por primera vez se dio a un pintor.

**PACIOLI (FRAY LUCA PACIOLI DI BORGO)**. Nació a mediados del siglo XV (1445-1508) en Borgo San-Spolcro de Toscana. Bajo el patrocinio de Ludovico el Moro, escribió *La Divina Proporción* (publicado en español por Editorial Losada: Buenos Aires) que incluye hermosos dibujos de Leonardo da Vinci; él mismo lo llamó "El monje ebrio de belleza".

**PALACIOS, IRMA** (Iguala, Guerrero 1943). Pintora radicada en la Ciudad de México desde 1958. Su obra se caracteriza por la espontaneidad en el trazo, la densidad matérica, y un cromatismo sutil que evoca los colores de la tierra. Con motivo de su primera exposición individual (Casa del Lago, 1980), Alberto Castro Leñero escribió: "Ricas en textura y en color, las pinturas de Irma son una cosmovisión poética".

**PARRA, TOMÁS** (n. 1937). Artista plástico. Hizo estudios en el INBA y en La Esmeralda; ha incursionado en la cerámica. Participó en el Taller de Juan Soriano (1955).

**PELÁEZ, ANTONIO** (Llanes, Asturias 1921). Pintor nacionalizado mexicano. Bajo los auspicios de Frida Kahlo realizó su primera exposición en la Galería de Arte Contemporáneo (1952).

**PEYRÍ MACIA, ANTONIO** (n. 1924). Pintor y arquitecto.

**PICABIA** (Francisco Martínez, llamado FRANCIS) (1879-1953). Pintor impresionista, cubista, orfista, dadaísta, surrealista, academicista y abstracto. Hacia

1908, el ejemplo de Gauguin le induce a componer paisajes mediante amplias extensiones de color liso y le lleva enseguida, paralelamente, a realizar experiencias abstractas y a practicar una modalidad muy personal del cubismo.

**PICASSO, PABLO** (1881-1973). Pintor español. Las repercusiones de su obra *Les Femmes d'Alger (O. J.)*, iniciada durante el invierno de 1906 y concluida en el otoño de 1907, serán capitales en la historia del arte moderno.

**PITÁGORAS**. Nació en Samos entre 580 y 570 a. C., es decir, en ese siglo VI que vio nacer a Buda, Confucio, Lao-tsé, entre los filósofos más importantes. Después de largos viajes —a Egipto y probablemente a Fenicia y Caldea— abandona su ciudad natal a causa de la tiranía de Polícrates, y llega a Sicilia por el año 529. El maestro murió hacia el año 500, pero la dominación política pitagórica en Sicilia duró hasta cerca del 450 a. C. En esta época se desataron revueltas populares en las ciudades sucesivamente avasalladas y los miembros dirigentes de la secta, asediados por la plebe en Metaponto, perecieron casi todos en un gigantesco incendio de donde sobrevivieron solamente Lysis y Filolao de Crotona con un reducido número de novicios, entre los que se encontraban Hipócrates de Chios, Hiparco e Hipasos. Hacia fines del siglo II a. C., en Alejandría comenzó a retoñar la doctrina que, como Neopitagorismo, habría de desempeñar un papel muy importante, tanto en la capital del Imperio romano como en Egipto y Siria. Como dato curioso: cuando joven, Pitágoras apareció en los juegos de la 48 Olimpiada, y en pugilato contra los *pesos pesados* adultos conquistó la inestimable corona de olivo.

**PLATÓN** (429-347 a. C.). Aunque a Pitágoras se le atribuye el descubrimiento de las leyes numéricas de la armonía, Platón es probablemente el pensador que más ha meditado sobre la proporción y la armonía. Fue discípulo de Sócrates y se le considera heredero espiritual de Pitágoras.

**POLLOCK, JACKSON** (1912-1956). Pintor norteamericano. La influencia del cubismo analítico ha sido determinante en la evolución que le llevó desde 1956 al abstraccionismo lírico.

**POUSSIN, NICOLAS** (1594-1665). Célebre pintor francés al que puede considerarse, por su intelectualismo y su preocupación por la arquitectura del cuadro, lejano antepasado del cubismo.

**REMBRANDT VAN RYN** (1606-1669). Pintor neerlandés. Muy joven —a los 22 años— su fama era ya considerable, hasta el punto de que tenía como discípulo a un pintor de la categoría de Gérard Dou. En 1642 sufrió Rembrandt dos duros golpes: murió su esposa Saskia, y su gran retrato corporativo conocido como *La ronda de noche* (1642) recibió una fría acogida por parte del público, que no supo apreciar ni la novedad de la dinámica presentación de los personajes, ni el extraordinario alarde de efectos lumínicos que hay en la obra. A partir de este momento los reveses económicos se sucedieron en la vida del pintor, culminando en la bancarrota total en 1656. En estos años de adversidades, Rembrandt alcanzó una excepcional maestría: desapareció en gran parte de sus obras la exuberancia barroca, pero éstas se enriquecieron, en cambio, con una cuidadosa solicitud por el detalle, con un colorido vibrante, parco y rico a la vez, que contribuye de manera magistral a dar mayor hondura al contenido emocional de sus cuadros. Ya en el periodo comprendido entre 1650 y 1669 recibió importantes encargos, como *La novia judía* (Rijksmuseum, Amsterdam) y el *Retrato de familia* (museo de Braunschweig) donde el maestro llega al colmo de su audacia pictórica. Rembrandt no sólo es considerado como el mayor genio de la pintura holandesa, sino uno de los más proliferos, excepcionales e innovadores artistas de todos los tiempos. El catálogo de su obra incluye más de 600 óleos, unos 1400 dibujos y cerca de 400 grabados.

**REYES FERREIRA, JESÚS** (Guadalajara, Jalisco 1884-D.F. 1977). Pintor autodidacta. Creció en un ambiente familiar dominado por el carácter fuerte y excéntrico de su padre Buenaventura, quien dormía con cuatro gallos amarrados a las patas de la cama y un enorme ojo pintado en el techo de la alcoba. Esta experiencia, y la muerte prematura de su novia Amelia Reyes (1900), le dejó una honda impresión que se reflejó posteriormente en sus obras. De naturaleza despierta, cuando adolescente trabajó en una fábrica de chocolates (1895-1896), donde las manchas de grasa sobre el papel contribuyeron a despertar en él la creatividad artística; también en una casa de materiales de arte, cuyas vitrinas decoraba (1896-1899). Aunado a ello, concurría con frecuencia a la fábrica de cohetes “El Rincón del Diablo” a ver pintar con anilinas de colores chillantes los carrizos y los “judas”, de modo que la práctica de usar materiales frágiles para su obra se dio de forma natural. Entre sus obras destacan los cuadros *El alquimista*, *Cristo negro*, *Tigre enjaulado* y sus *Gallos*, realizados al óleo sobre papel de china.

**RIVERA, DIEGO** (Guanajuato 1866-D.F. 1957). En París (1912), unido a Modigliani, Apollinaire y Picasso, elabora un cubismo muy personal, austero y sólido tanto en la construcción como en el color, tras un periodo cezanniano lleno de calidades.

**RIVERA, JOSÉ DE** (1904-1985). Escultor estadounidense, renombrado por sus grandes construcciones metálicas. Comenzó a trabajar en la década de 1930, creando construcciones simples y estilizadas de un metal muy pulido, que con frecuencia eran variaciones de la banda de Möbius. Muchas de sus esculturas presentan también partes móviles que crean relaciones de forma que cambian de modo continuo en el espacio.

**ROCHA, RICARDO** (n. 1937). Pintor capitalino. Estudió pintura en el Taller de Jorge Pérez Vela (1961-1963). Contratado por el INAH, realizó trabajos de restauración artística en varias construcciones prehispánicas y coloniales.

**RODRÍGUEZ LOZANO, MANUEL** (D.F. 1895-1971). Pintor y escenógrafo. Estudió pintura en la Academia de San Carlos, y en 1914 viajó a Francia para especializarse. En ese país inició su actividad artística y se vinculó con el grupo de Braque y Picasso. Volvió a México en 1921 y siete años después colaboraría en el teatro de Ulises con Antonieta Rivas Mercado, cuya existencia es una de las historias más apasionadas del México del siglo XX (según Teresa del Conde, se filmó una película sobre su vida). Por su parte, Rodríguez Lozano apareció como personaje de la novela *Ensayo de un crimen* (1944) de Rodolfo Usigli quien, respecto de la obra del pintor, señaló que la gama fría —el azul, el blanco, el gris, el verde y el falso negro— le sirvieron para revelar la frialdad, la soledad, la desesperación internas del mexicano.

**RODRÍGUEZ LUNA, ANTONIO** (Montoro, España 1910). Pintor refugiado en México. Fue maestro en la ENAP.

**ROJO, VICENTE** (Barcelona, España 1939). Pintor y artista gráfico radicado en México desde 1949. Uno de los más notables diseñadores gráficos en México.

**ROJO, ALBA** (Barcelona 1937). Investigadora. Ha ocupado diversos cargos en instituciones de educación, como la UNAM y el Colegio de México, y en el sector público (Pemex, FCE). Autora de varios textos iconográficos. En 1957 casó con el pintor Vicente Rojo.

**ROTHKO, MARK** (1903-1970). Pintor nacido en Letonia, pero a muy temprana edad se trasladó a Estados Unidos donde se desempeñó como profesor del Brooklyn College. Junto con Jackson Pollock, representante del expresionismo abstracto, se propuso transmitir emociones con el color. Son

características de su pintura la ausencia de toda relación con el objetivo, la ejecución espontánea y libre, el predominio del trazo gestual y el empleo de manchas y líneas con ritmo.

**ROUSSEAU, HENRI** (llamado *El Aduanero*) (1844-París 1910). Pintor francés, uno de los más notables creadores del arte moderno.

**RUBENS, PETRUS PAULUS** (Westfalia 1577-Amberes 1640). Pintor flamenco. Si bien en sus primeras obras, en particular las que pintó en 1604 para los Gonzaga (*Bautismo de Cristo* y *Transfiguración*) se advierten ecos directos de Miguel Ángel, Rafael y Tintoretto, ya para 1616 su pintura adquirirá personalidad propia caracterizada por la franqueza de los tonos, la nitidez de contornos, y los colores que en lugar de yuxtaponerse, de apoyarse unos en otros, se penetran recíprocamente. Practicó todos los géneros y fue el principal representante de la pintura flamenca en su siglo, hasta el punto de influir decisivamente no sólo en la gran escuela pictórica continuadora de su estilo, sino también en la escultura, el grabado y la decoración. De hecho, en algunos desnudos (*Elena Fourment con pelliza*, Viena; *Las tres Gracias*, Prado; *Andrómeda*, Berlín), Rubens aparece como anunciador de Fragonard y de Renoir.

**RUELAS, JULIO** (Zacatecas 1870-París 1907). Dibujante, pintor y grabador. De su obra se desprende un cierto dramatismo, quizá como influencia del movimiento romántico que a la sazón estaba casi por concluir.

**SAKAI, KAZUYA** (Buenos Aires, Argentina 1927). Pintor radicado en México, educado en Japón. Arribó a Nueva York en 1963 y a México en 1965. Es también crítico de arte, diseñador gráfico, escritor y traductor de diversas obras de la literatura japonesa clásica y moderna y del budismo.

**SEBASTIAN (ENRIQUE CARBAJAL GONZÁLEZ)** (Cd. Camargo, Chihuahua 1948). Artista plástico. Ha realizado obras monumentales: una muy bella en su Estado natal, y otra en la UAM-Azcapotzalco. También ha trabajado en diseño de muebles, escenografía, vestuario teatral, juguetes, títulos filmicos y diseño gráfico.

**SÉRUSIER, PAUL** (París 1863-Morlaix 1927). Pintor francés, alma del grupo de los nabíes, al que transmitió en 1888 las enseñanzas que había recibido de Gauguin. En su obra se encuentra un afán de conservar los valores intelectuales en concurrencia con los sensibles. Como teórico, prestó atención a la Section d'Or y escribió una obra titulada *ABC de la Peinture* (1921).

**SEURAT, GEORGES** (1859-1891). Pintor francés. Participó en la fundación del Salón de los artistas independientes, donde se agruparon una serie de pintores (Paul Signac, Cross, Van Rysselberghe, Luce, Petitjean, Dubois-Pillet) que recibirán la influencia del artista, y a los que se denominaría neoimpresionistas, divisionistas o puntillistas. Seurat se adhirió a las leyes del "contraste simultáneo" que postulaba la exaltación de la luz mediante la utilización de las sombras, así como el contraste mutuo entre los valores contrarios. Los aspectos técnicos de su obra influyeron notablemente en los fauves, mientras que sus rigurosos estudios teóricos atraerían el interés de los cubistas.

**SJÖLANDER, WALDEMAR** (Gotenburgo, Suecia 1908). Pintor y escultor nacionalizado mexicano. En 1946 llegó a radicar en México, donde ha expuesto en las galerías más importantes, como el Palacio de Bellas Artes.

**SORIANO, JUAN** (Guadalajara, Jalisco 1920-2006). Artista autodidacta, gloria de la pintura mexicana quien desde adolescente participaba ya en muestras colectivas. En 1945 expuso con Siqueiros y Tamayo en Nueva York. Incurrió también en la cerámica, el grabado y la escenografía.

**TAKASHASHI, KIYOSHI** (Japón 1925). Escultor. Llegó a México en 1960 y ese mismo año expuso por primera vez en el Palacio de Bellas Artes. Entre su obra se cuenta una de las esculturas monumentales de la Ruta de la Amistad (1968).

**TAMAYO, RUFINO** (Oaxaca 1899-1991). Pintor. Estudió pintura en el INBA y en la Academia de San Carlos. En Chapultepec, en 1981, se inauguró un museo que lleva su nombre.

**TIZIANO VECELLIO** (Venecia ca. 1477-1576). Figura principal de la escuela veneciana del siglo XVI y configurador de su tradición colorística y pictórica. Aunque sus primeras obras se confunden a veces con las de su coetáneo Giorgione, Tiziano poco a poco enriqueció el idílico estilo de aquél. En el pincel de Tiziano, los cuerpos y los objetos adquieren progresivamente una sensual densidad y esplendor, los paisajes se vuelven más resonantes, la gama cromática gana en intensidad y profundidad pero también en armonía como se observa en *Las tres edades del hombre* (ca. 1513) y *Amor divino y amor profano* (ca. 1515). Como retratista, Tiziano crea un tipo de descripción solemne y opulenta, realizando una síntesis entre la captación de la psicología y temperamento del personaje y la atención a los detalles de vestuario y al escenario, que definen a su vez la categoría social de la persona retratada. La obra de Tiziano afectó de manera decisiva la evolución de la pintura europea, ya que proporcionó una alternativa igualmente poderosa y atractiva a la lineal y plástica tradición florentina seguida por Miguel Ángel y Rafael. Esta alternativa, que sería tomada por Rubens, Velázquez, Rembrandt, Delacroix y los impresionistas, sigue viva en la actualidad.

**TOLEDO, FRANCISCO** (Juchitán, Oaxaca 1940). Pintor, dibujante y colorista. En su obra se encuentran las técnicas más diversas: el óleo, el gouache y la acuarela; hace también grabados y tapices.

**TREVIÑO, ANA CECILIA** (Morelia, Michoacán 1931). Periodista conocida con el sobrenombre de *Bambi*. En 1948 se incorporó al diario *Excelsior* y desde 1973 se hizo cargo de la "Sección B", a la que dio un marcado acento cultural. Autora de varios libros, en 1980 recibió el Premio Nacional de Periodismo.

**UCCELLO, PABLO** (Pratovecchio, Casentino 1397-Floencia 1475). Célebre pintor italiano. Fue el creador de la perspectiva lineal y uno de los mayores artistas de la historia de la pintura (*La Batalla de San Romano*). Sus preocupaciones geometrizarantes son causa de que se le pueda considerar como prestigioso antepasado del cubismo.

**URUETA, CORDELIA** (1908-1995). Pintora capitalina quien radicó en Buenos Aires en virtud de que su padre fue embajador de México en Argentina. Su esposo fue el pintor Gustavo Montoya, sobrina del poeta José Juan Tablada; en Nueva York conoció a Orozco y a Tamayo, y durante su estancia en Europa frecuentó a Siqueiros y a Georges Braque. Su acercamiento, pues, con el arte, e impulsada por el *Dr. Atl*, definió su vocación de pintora (1943 en adelante).

**URRUSTI, LUCINDA** (Melilla, Marruecos español 1930). Pintora y museógrafa, exiliada con su familia en México desde 1939. Estudió en el taller de Ricardo Martínez y en La Esmeralda (1950-1953). Pinta temas de flora y fauna, retratos, desnudos y paisajes.

**VALÉRY, PAUL** (Sète 1871-París 1945). Filósofo, poeta y ensayista francés. En 1892 renunciaría temporalmente a la poesía para profundizar sus conocimientos de matemáticas, por las que mostraba una fuerte inclinación. Publicó, entre otros, *Introducción al método de Leonardo da Vinci* (1895) y *La joven Parca* (1917).

**VAN GOGH, VINCENT** (Groot-Zundert 1853-Auvers-sur-Oise 1890). Pintor neerlandés. Prácticamente desconocido en vida, se hizo famoso un año después de su muerte —se suicidó de un tiro de revólver el 27 de julio— gracias sobre todo a la exposición retrospectiva organizada en 1891 en el Salón de los artistas independientes. Ejecutante a veces de un realismo trivial y tosco (v.gr. sus naturalezas muertas), consiguió expresar su llameante pasión interior a través del color. Entre los pintores modernos, Van Gogh es, sin duda, quien ha sabido llegar más profundamente a la sensibilidad contemporánea y ofrecerle un goce estético más elevado. Su influjo fue significativo en el fauvismo y en el expresionismo.

**VARO, REMEDIOS** (Cataluña, España 1913-D.F. 1963). Pintora. Casada con el poeta Benjamín Péret, durante la Guerra Civil Española viajó a París donde conoció a los representantes del movimiento surrealista, al que se afilió. Llegó a México en 1942, cuando Francia fue ocupada por los nazis. De naturaleza fantástica y poética, su obra pictórica está realizada con la perfección de un miniaturista.

**VELASCO, JOSÉ MARÍA** (Temazcalcingo 1840-Distrito Federal 1912). Estudió en la Academia de San Carlos, y practicó especialmente la pintura paisajista de tipo académico.

**VELÁZQUEZ, DIEGO** (Sevilla 1599-Madrid 1660). Pintor español. Al filo de los 20 años de edad, Velázquez resultaba ser ya la personalidad pictórica más valiosa y prometedora de la península. Con él hace irrupción en Andalucía el realismo barroco, tendencia en la que le seguirían con modos diversos sus compañeros de generación activos en Sevilla (principalmente Zurbarán y Alonso). Entre las más bellas composiciones de estos años es su primer cuadro de mitología, *El triunfo de Baco* o *Los borrachos* (Prado), que interpreta el episodio en tono irreverente, humorístico y popular, y las dos pequeñas vistas de la *Villa Médicis* (Prado), que por su llaneza de visión, su registro del momento luminoso y su libertad de técnica, constituyen una asombrosa anticipación al paisaje de tipo impresionista. Desde sus lienzos sevillanos, en los que una vigorosa iluminación unifocal viene a revelar con una nitidez rotunda la configuración plástica de las cosas, potenciando al máximo los valores táctiles, hasta sus obras cumbres de los últimos años, cuya técnica de manchas distantes capta la apariencia fugitiva de las formas en el envoltorio atmosférico en una visión totalizadora del instante, Velázquez recorrerá un camino estilístico inmenso, pero siempre en una misma dirección, centrado en una imperturbable fidelidad a lo visible. Excepcional valor probatorio de las capacidades de Velázquez posee la *Venus del espejo* (galería nacional, Londres), el primer desnudo profano de la pintura española y una de las obras máximas de este tipo de la pintura universal; así mismo, el cuadro de *Las meninas* (Prado), pintado en 1656, síntesis de retrato de grupo, de escena de género y de estudio de interior con complejas fuentes de luz, que marca el nivel supremo del arte de Velázquez.

**VILLON, GASTON DUCHAMP** (llamado JACQUES). (1875-Puteaux 1963). Pintor francés, autor de algunas de las pinturas más refinadas de todo el siglo XX. En parte de su obra se encuentra un afán matemático de claridad y equilibrio, señalado por un escrupuloso trazado lineal.

**VITRUBIO POLLIO, MARCUS** (ca. 85-26 a. C.). Arquitecto e ingeniero romano. En su tratado de arquitectura (*De architectura*), considerado como un compendio de la arquitectura clásica romana, hace una serie de disertaciones sobre ingeniería, instalaciones sanitarias, hidráulica, acústica y otros aspectos de la construcción. Gran parte del texto parece estar recogido de los tratadistas griegos, cuyas obras desaparecieron con el paso del tiempo. Los escritos de Vitrubio, entre ellos un estudio de las proporciones humanas, se revisan en academias de Occidente desde el renacimiento.

**VLADY (VLADIMIR KIBÁLCHICH RUSSAKOV)** (Leningrado 1920-2005). Pintor ruso naturalizado mexicano (1949). Hizo litografías y pintó murales, entre ellos los de la Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada en el D.F.

**VON GUNTEN, ROGER** (Zurich 1933). Pintor suizo radicado desde 1957 en México.

**ZAPFE, GUILLERMO** (D.F. 1933). Pintor egresado de La Esmeralda y de la Escuela del Museo del Louvre. Expuso por vez primera su obra de caballete en 1958 y sus tintas en 1962.

**ZEYSING**. Filósofo alemán del siglo XIX, autor de *Aesthetische Forschungen* (Investigaciones estéticas, 1855).

**ZULOAGA, IGNACIO** (1870-Madrid 1945). Artista español. En sus inicios, para ganarse la vida, llegó a participar en algunas corridas de toros; en este medio recibió el apodo de "El Pintor".

---

# Índice de figuras

- 
- Figuras 1 y 2. *La creación* (detalle), en Desmond Rochfort. *Pintura mural mexicana*. Barcelona: Limusa, 1993, pág. 34 (ver también *Diego Rivera. Los muros en papel*. México: Conaculta, 2003, págs. 34-39); y *Estudio de Diego Rivera (1866-1957)* para el mural *La creación*, en Esther Acevedo et al. *Guía de murales del centro histórico de la Ciudad de México*. México: Universidad Iberoamericana / Consejo Nacional de Fomento Educativo, 1984, primera de forros.
- Figura 3. *Escuela de danza de la ópera* de Edgar Degas (1834-1917), en Keith Roberts. *Degas*. London: Phaidon Press, 1982, pág. 53.
- Figura 4. *Ronda de noche* de Rembrandt van Ryn (1606-1669), en Michael Kitson. *Rembrandt*. London: Phaidon Press, 1992, pág. 65.
- Figura 5. *La inmaculada "de Soutl"* de Bartolomé Esteban Murillo (1618-1682), en Alfonso E. Pérez Sánchez. *Museo del Prado*. Barcelona: Océano, 1974, pág. 96.
- Figura 6. *La lección de anatomía del doctor Tulp* de Rembrandt van Ryn (1606-1669), en *Historia del arte*, vol. 5 (La pintura: de la prehistoria a Goya). Barcelona: Ed. Carroggio, 1991, pág. 205.
- Figura 7. *Apunte 141* de Ricardo Martínez (n. 1918), en *Ricardo Martínez*, obra prologada por Luis Cardoza y Aragón. México: Ed. Joaquín Mortiz, 1981, láminas 139/41.
- Figura 8. *Francisco Villa* de Leopoldo Méndez (1902-1969), en *El privilegio del dibujo. Leopoldo Méndez y su tiempo. Colección Carlos Monsiváis*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Bellas Artes, 2002, pág. 142.
- Figura 9. En Donis A. Dondis. *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, décima edición, 1992, pág. 46.
- Figura 10. *La última cena* de Leonardo da Vinci (1452-1519), en *Historia universal del arte*, vol. 6 (Renacimiento [II] y Manierismo). Barcelona: Ed. Planeta, 1992, págs. 112-114.
- Figura 11. En J. de S'agaró. *Composición artística*. Barcelona: Ed. LEDA, 1994, pág. 74.
- Figura 12. *Ibídem*, pág. 27.
- Figura 13. *Ídem*.
- Figura 14. *Ídem*.

- Figura 15. En José Clemente Orozco. *Cuadernos. Organización y prólogo de Raquel Tibol*. México: Conafe-Secretaría de Educación Pública, 1983, págs. 101 y 198.
- Figura 16. *La ventana* de Lilia Carrillo (1930-1974), en Lilia Carrillo. *La abstracción en la pintura*. México: Conaculta-Museo José Luis Cuevas, 2003, pág. 16.
- Figura 17. En Matila C. Ghyka. *Geometrical Composition and Design. A Practical Handbook*. Londres: Alec Tiranti LTD, 1964, lámina XVI.
- Figura 18. En Lewis Tulchin. *Photographing the Nude*. Estados Unidos: Barnes&Company Inc., 1962, pág. 12.
- Figura 19. Fotografía de la *Venus de Milo* (© 2004) tomada de la copia que se encuentra en el patio central de la Academia de San Carlos (Calle de Academia No. 22, colonia Centro). Reproducción autorizada por la Secretaría Académica de la Escuela Nacional de Artes Plásticas-Plantel San Carlos, adscrita a la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Figuras 20 y 21. En Pablo Tosto. *La composición áurea en las artes plásticas. El número de oro*. Buenos Aires: Librería Hachette, tercera edición, 1993, págs. 228 y 231.
- Figuras 22 y 23. *Ibidem*, págs. 237 y 238.
- Figuras 24, 25 y 26. *Ibidem*, pág. 240.
- Figura 27. *Ibidem*, pág. 244.
- Figura 28. En Carlos Monsiváis. *Rostros del cine mexicano*. México: AMERICO ARTE EDITORES, 1993, ilustración No. 22.
- Figura 29. *Ibidem*, ilustración No. 172.
- Figura 30. *Composición con dos líneas* de Piet Mondrian (1872-1944), en Susanne Deicher. *Piet Mondrian 1872-1944: Structures in Space*. Alemania: Benedikt Taschen, 1995, pág. 70.
- Figura 31. En *Más allá monográfico No. 40. Grandes misterios del arte*. España: M.C. Ediciones S.A., mayo de 2002, pág. 19.
- Figura 32. *Ídem*.
- Figura 33. En Aldo Montù. *El pentágono*. México: Ed. Gustavo Gili, 1999, pág. 87.
- Figura 34. En Donis A. Dondis. *La sintaxis de la imagen...* Obra citada, págs. 73 y s.
- Figura 35. En Matila C. Ghyka. *Estética de las proporciones en la naturaleza y las artes*. Barcelona: Ed. Poseidón, 1983, pág. 74.
- Figura 36. En Tomás Hernández Santurtún. *Problemas gráficos*. Barcelona: Ed. TEIDE, 1961, pág. 30.
- Figura 37. En Bruno Ernst. *Un mundo de figuras imposibles*. Berlín: Benedikt Taschen, 1991, pág. 28.
- Figuras 38 y 39. *Los pastores de la Arcadia* de Nicolás Poussin (1594-1665), en *Historia universal del arte*, vol. 7 (Barroco y Rococó). Barcelona: Ed. Planeta, 1992, pág. 321. A un lado, estudio para la obra en *Más allá monográfico*. Obra citada, pág. 91.
- Figura 40. *Estudio para Leda atómica y Leda atómica* de Salvador Dalí (1904-1989), en Robert Descharnes / Gilles Néret. *Salvador*

- Dalí. *La obra pictórica*, tomo II (1946-1989). Alemania: Benedikt Taschen, 1994, págs. 422-425.
- Figura 41. *Estudio para un bajorrelieve* de Jacques Lipchitz Druskieniki (1891-1973), en José Pierre. *El cubismo*. Madrid: Aguilar Ediciones, 1968, pág. 58.
- Figura 42. En Cynthia Maris Dantzig. *Diseño visual. Introducción a las artes visuales*. México: Trillas, 1994, pág. 77.
- Figura 43. *Nautilus* de Santos Balmori Picazo (1899-1992), en Rubén Bonifaz Nuño. *Santos Balmori*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Colección de arte No. 37, segunda edición, 1988, lámina 11.
- Figura 44. *Media-taza gigante voladora, con anexo inexplicable de cinco metros de longitud* de Salvador Dalí (1904-1989), en Robert Descharnes / Gilles Néret. *Salvador Dalí. La obra pictórica*, tomo I (1904-1946). Alemania: Benedikt Taschen, 1994, pág. 397.
- Figura 45. En György Doczi. *El poder de los límites. Proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*. Buenos Aires: Ed. Troquel, 1996, pág. 65.
- Figura 46. *Nautilus* de Cristina Martínez del Campo, en Cristina Martínez del Campo. *La arquitectura del caracol*. México: UNAM, 1994, pág. 7.
- Figura 47. En Domenico Paulon. *Harmony in Nature. Calendar 2001*. México: Ed. Salmotruti, 2000.
- Figuras 48 y 49. En Pablo Tosto. *La composición áurea en las artes plásticas...* Obra citada, pág. 275.
- Figura 50. *Hacienda de Coapa y Valle de México (Valle de México con milpa de la Hacienda Mier y Terán)* de José María Velasco (1840-1912), en Jorge Alberto Manrique et al. *La colección pictórica del Banco Nacional de México*. México: Fomento Cultural Banamex, 1992, pág. 172.
- Figura 51. *La crítica* de Julio Ruelas (1870-1907), en Teresa del Conde. *Una visita guiada. Breve historia del arte contemporáneo de México*. México: Plaza y Janés, 2003, primera de encarte entre págs. 112-113.
- Figura 52. En SABER VER No. 9. *Lo contemporáneo del arte*. México: marzo-abril, 1993, pág. 26.
- Figura 53. En "Galería Virtual/La Creación de Raúl Anguiano", página de internet del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México, situada en la dirección: <http://www.ccm.itesm.mx/conocenos/galeria/creacion3.html>. Ver también: "Entrevista con el Maestro Raúl Anguiano por Dina Comisarenco" (4 de mayo de 2001).
- Figura 54. En *Ruptura*. México: Museo José L. Cuevas, 2002, pág. 28.
- Figura 55. *El llanto de las soledades* de Pedro Coronel (1923-1985), en Jorge Alberto Manrique et al. *La colección pictórica del Banco Nacional de México*. Obra citada, pág. 253.
- Figura 56. *Composition in Black and White (Painting I)* de Piet Mondrian (1872-1944), en John Milner. *Mondrian*. España: Phaidon Press

- Limited, 1992, pág. 179; el procedimiento se puede consultar en el capítulo “La composición”, incluido en el *Curso de dibujo y pintura*. Casete No. 7 (formato VHS). Barcelona: Planeta-Agostini, 1993.
- Figura 57. *Wheat Field under Clouded Sky (Trigal bajo cielos nublados)* de Vincent van Gogh (1855-1890), en Ingo F. Walther / Rainer Metzger. *Vincent van Gogh. The Complete Paintings*, vol. II. Italia: Benedikt Taschen, 1993, pág. 678.
- Figura 58. *Un baño en Asnières* de Georges Seurat (1856-1891), en *¿Cómo ves?*, Revista de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México. México: UNAM, año 6, número 65, abril 2004, pág. 25.
- Figura 59. *Las espigadoras* de Jean-François Millet (1814-1875), en *Museo del Louvre*. España: Ediciones Vínculo, 1992, pág. 115.
- Figura 60. *La Gioconda —o Retrato de Monna Lisa—* de Leonardo da Vinci (1452-1519). *Ibidem*, pág. 47.
- Figura 61. En Justin Spring. *The essential Jackson Pollock*. New York: The Wonderland Press, 1998, pág. 82.
- Figura 62. *La ciudad desbordada, impureza del aire* de Lilia Carrillo (1930-1974), en Jaime Moreno Villarreal. *Lilia Carrillo. La constelación secreta*. México: ERA-Conaculta, 1993, lámina 69 (pág. 113).
- Figura 63. *El matemático* de Diego Rivera (1866-1957), en *Diego Rivera*, vol. I (Pintura de caballete y dibujos). México: Fondo Editorial de la Plástica Mexicana, 1979, pág. 91; y *Boceto para El matemático* (1918), en postal impresa con autorización del Instituto Nacional de Bellas Artes para el Museo Dolores Olmedo Patiño. México, D.F.
- Figura 64. *Cilindro medio* de Sebastian (Enrique Carbajal, n. 1947), en *Sebastian pintor: homenaje a Arquímedes*. México: UNAM, 1994, pág. 27.
- Figura 65. Revista *Economía, Teoría y Práctica* No. 13. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2000.
- Figura 66. *La habitación azul*. México: WARNER MUSIC MEXICO, S.A. DE C.V., 2002.
- Figura 67. *Jazz & Voices*. México: GENERAMUSICA, S.A. de C.V., 2001.
- Figura 68. *Días de gloria*. México: UNIVERSAL MUSIC MEXICO, S.A. DE C.V., 2000.
- Figuras 69 y 70. *El martirio de San Bartolomé* de José de Ribera (1591-1652), en *Historia del arte*, vol. 5 (La pintura: de la prehistoria a Goya). Obra citada, pág. 314; análisis en De S'agaró. *Composición artística*. Obra citada, pág. 41.
- Figuras 71 y 72. *El rapto de las hijas de Leucipo* de Pierre Paul Rubens (1577-1640). *Ibidem*, pág. 191; análisis en De S'agaró. *Composición artística*. Obra citada, pág. 42.
- Figura 73. *El nacimiento de Venus* de Sandro Botticelli (1445-1510). *Ibidem*, págs. 112 y s. Descomposición armónica del rectángulo  $\Phi$ , según D. Wiener, en Matila C. Ghyka. *El número de oro*, vol. 1 (Los ritmos). Obra citada, lámina XXVIII (pág. 89).

- Figura 74. *Hombre contemplando el infinito* de Rufino Tamayo (1920-1989), en Edmundo O'Gormann et al. *Cuarenta siglos de arte mexicano*, vol. 5 (Arte moderno y contemporáneo). México: Ed. Herrero, 1981, pág. 155.
- Figura 75. *Ruptura* de Remedios Varo (1913-1963), en postal distribuida por el Museo de Arte Moderno (1994). México, D.F.
- Figura 76. *Ascensión de Venus* de Santos Balmori Picazo (1899-1992), en Rubén Bonifaz Nuño. *Santos Balmori*. Obra citada, ilustración 15.
- Figura 77. *Sin título* de José Luis Cuevas (n. 1934), en *Ruptura*. Obra citada, pág. 64.
- Figura 78. *La venus del espejo* de Diego Velázquez (1599-1660), en José López-Rey. *Velázquez. Catalogue Raisonné Werkver-zeichnis*. Alemania: Ed. TASCHEN, vol. II, 1996, pág. 261; análisis (simplificado) en De S'agaró. *Composición artística*. Obra citada, pág. 46.
- Figura 79. *Cockcrow* de Leonora Carrington (n. 1917), en Lourdes Andrade. *Leonora Carrington. Historia en dos tiempos*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998, pág. 38.
- Figura 80. *Autorretrato con Martha* de Juan Soriano (1920-2006), en Juan Soriano. *La creación como libertad*. México: Instituto Nacional de Bellas Artes, 2000, pág. 40.
- Figura 81. *Retrato de la duquesa de Alba* de Francisco de Goya (1746-1828), en Elke Linda Buchholz. *Goya*. Barcelona: Ed. Köne-mann, 2000, pág. 40; análisis (simplificado) en De S'agaró. *Composición artística*. Obra citada, pág. 43.
- Figura 82. *El tres de mayo de 1808* de Francisco de Goya y Lucientes (1746-1828), en Enriqueta Harris. *Goya*. London: Phaidon Press, 1994, pág. 105.
- Figura 83. *Monopoteosis* de Leonora Carrington (n. 1917), en Lourdes Andrade. *Leonora Carrington...* Obra citada, pág. 47.
- Figura 84. *Doña Margarita* de Saturnino Herrán (1887-1918), en Adriana Zapett Tapia. *Saturnino Herrán*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998, pág. 55.
- Figura 85. *Le Déjeuner sur l'Herbe (El almuerzo en el césped)* de Edouard Manet (1832-1883), en John Richardson. *Manet*. London: Phaidon Press, 1982, pág. 43.
- Figura 86. *Relación de formas* de Fernando García Ponce (1933-1987), en *Ruptura*. Obra citada, pág. 90.
- Figura 87. *Los amantes* de Ricardo Martínez (n. 1918), en Miguel Ángel Muñoz. *Ricardo Martínez*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2001, pág. 50.
- Figura 88. *Desnudo reclinado II* de Ricardo Martínez (n. 1918). *Ibidem*, pág. 44.
- Figura 89. *Nereida* de Santos Balmori Picazo (1899-1992), en Rubén Bonifaz Nuño. *Santos Balmori*. Obra citada, ilustración 19.
- Figura 90. *La Maja desnuda* de Francisco de Goya y Lucientes (1746-1828), en Enriqueta Harris. *Goya*. Obra citada, pág. 65.

- Figura 91. *Naturaleza muerta en mesa negra* de Enrique Climent (1897-1987), en Margarita de Orellana. *Enrique Climent. El arraigo de la imaginación*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998, pág. 53.
- Figura 92. *Volcanes del Dr. Atl* (Gerardo Murillo, 1875-1964), en Alma Lilia Roura. *Dr. Atl. Paisaje de hielo y fuego*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1999, pág. 60.
- Figura 93. *Historia natural* de Irma Palacios (n. 1943), en Luis Ignacio Sáinz. *Irma Palacios. Poesía a la tierra*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2002, pág. 42.
- Figura 94. *Retrato de Lupe Marín* de Juan Soriano (1920-2006), en Diana Briuolo Destéfano. *Juan Soriano. Pintor de antiguos y nuevos dilemas*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2002, pág. 52.
- Figura 95. *El último canto* de Saturnino Herrán (1887-1918), en Adriana Zapett Tapia. *Saturnino Herrán*. Obra citada, pág. 43.
- Figura 96. *Horizontes* de Irma Palacios (n. 1943), en Luis Ignacio Sáinz. *Irma Palacios...* Obra citada, pág. 44.
- Figura 97. *La anunciación* de Leonardo da Vinci (1452-1519), en Emma Micheletti. *Museos de Florencia*. Barcelona: Océano, 1995, págs. 72 y s.
- Figura 98. *Retrato de Lupe Marín* de Juan Soriano (1920-2006), en Juan Soriano. *La creación como libertad*. Obra citada, pág. 105.
- Figura 99. *Las Meninas* de Diego Velázquez (1599-1660), en José López-Rey. *Velázquez. Painter of Painters*, vol. 1. Alemania: Benedikt Taschen, 1996, pág. 206.
- Figura 100. *Figura con fondo azul* de Ricardo Martínez (n. 1918), en Miguel Ángel Muñoz. *Ricardo Martínez*. Obra citada, pág. 46.
- Figura 101. *Mujeres con niño* de Ricardo Martínez (n. 1918). *Ibidem*, pág. 57.
- Figura 102. *Paisaje en rojo* de Enrique Echeverría (1923-1972), en Enrique Echeverría. *Tiempo suspendido*. México: Instituto Nacional de Bellas Artes, 2003, lámina 24.
- Figura 103. *Interior con philodendro* de Vicente Gandía (n. 1935), en Miguel Ángel Muñoz. *Vicente Gandía. Invocar el paisaje*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2002, pág. 38.
- Figura 104. *Bodegón con ventana* de Vicente Gandía (n. 1935). *Ibidem*, pág. 46.
- Figura 105. *Los lirios de Juanín no. 1* de Vicente Gandía (n. 1935), en Miguel Ángel Muñoz. *Vicente Gandía...* Obra citada, pág. 49.
- Figura 106. *Bodegón* de José García Ocejo (n. 1930), en Beatriz Espejo. *José García Ocejo. O el gozo de vivir*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2000, pág. 59.
- Figura 107. *Naturaleza muerta* de Pedro Coronel (1921-1985), en Ana María Torres Arroyo. *Pedro Coronel. Variación en el color y la forma*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2003, pág. 36.
- Figura 108. *Retrato del comerciante George Gisze* de Hans Holbein, El Joven (1497-1543), en Hans Werner Grohn. *Holbein, El Joven*,

- vol. 28. Barcelona: Ed. Noguer, col. Clásicos del arte, 1972, lámina XXXV (pág. 51).
- Figura 109. *Naturaleza muerta con salero* de Enrique Climent (1897-1987), en Margarita de Orellana. *Enrique Climent...* Obra citada, pág. 63.
- Figura 110. *Composición en azul y gris* de Fernando García Ponce (1933-1987), en Roberto Vallarino. *Fernando García Ponce. La atracción por poblar el vacío*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2002, pág. 48.
- Figura 111. *La batalla de San Romano* de Paolo Uccello (1397-1475), en Luis Monreal. *Obras maestras de la pintura*, vol. 5. España: Ed. Planeta, 1983, pág. 18.
- Figura 112. *Retrato de María Asúnsolo* de Juan Soriano (1920-2006), en Juan Soriano. *La creación como libertad*. Obra citada, pág. 44.
- Figura 113. En Matila C. Ghyka. *A Practical Handbook of Geometrical Composition and Design*. Obra citada, pág. 44.
- Figura 114. Colección personal. Ver Eréndira Meléndez. *Germán Montalvo*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2003.
- Figura 115. *Sin título* de Fernando García Ponce (1933-1987), en Roberto Vallarino. *Fernando García Ponce. La atracción por poblar el vacío*. Obra citada, pág. 44.

---

# Referencias sugeridas

---

## Arquitectura

- La obra de Matila C. Ghyka, escrita en francés en la primera mitad del siglo XX, fue traducida y publicada en Barcelona por la editorial Poseidón; como nota importante habrá que señalar que la edición recibió comentarios elogiosos de Paul Valéry, considerado como uno de los más grandes filósofos modernos. *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes* (1983), 298 págs., incluye un capítulo sobre Cristalografía; y *Los ritmos* (1978), 218 págs.
- Prácticamente todo de Le Corbusier: *La ciudad del futuro* y *Cómo concebir el urbanismo* (Buenos Aires: Ed. Infinito), y en particular *Hacia una nueva arquitectura* y *Modulor* (ambos editados en Barcelona por la editorial Poseidón). En México destacan los trabajos de John Newenham Summerson y los de Charles Edouard Jeanneret-Gris, publicados por la editorial Gustavo Gili. Véase también de Leonides Guadarrama y Juan Bonilla Luna, *Le Corbusier en la historia. Introducción al estudio de la arquitectura contemporánea*. México: Arte y técnica, 1966, 121 págs.
- De Ernst Möessel. *Die proportion in der Antike und Mittelalter*. Munich: C.H. Beck, citado en *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*; y del mismo autor, *Urformen Des Raumes Als Grundlagen Der Formgestaltung*. Munich: C.H. Beck, 1931, citado en *La arquitectura precolombina en México*.

## Biología y Botánica

- Fundamentalmente el libro de Sir Theodore Cook, *The Curves of Life*. Aporta también puntos de vista sobre el papel de la espiral en el arte renacentista, refiriéndose en lo particular a Durero y Da Vinci. En los anexos matemáticos de esta obra, Mark Barr “bautiza” con el sigma  $\Phi$  la sección áurea. Lamentablemente esta obra no fue publicada en México, pero es citada por M.C. Ghyka y Manuel Amábilis.

- El poder de los límites. Proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*, de György Doczi (1996). Buenos Aires: Ed. Troquel, 145 págs. En éste se abordan varios otros temas como arquitectura, artesanía, zoología, entomología, etcétera.
- En *La composición áurea en las artes plásticas* (Buenos Aires: Librería Hachette, 1993, 315 págs.), Pablo Tosto presenta un meticuloso estudio sobre anatomía humana y del caballo; incluye importantes análisis sobre escultura y de obras en bajorrelieve. Sin embargo, es menester advertir al interesado de hacer una lectura cuidadosa, ya que el texto —acreedor al premio nacional 1959-1961— incluye un considerable número de erratas.
- Los estudios de Domenico Paulon fueron publicados en México en un calendario llamado *Harmony in Nature* (2001). Ed. Salmotruti.

### Pintura

- Santos Balmori. *Áurea medida. La composición en las artes plásticas*. México: UNAM, 1997, 189 págs.
- Pablo Tosto. *La composición áurea...* Obra citada.
- Publicado en 1963 originalmente en francés (*Charpentiers. La géométrie secrète des peintres*), fue traducido en el mismo año al inglés (*The painter's secret geometry*) por la editorial británica Thames&Hudson. Ahora, sobre todo en bibliotecas especializadas (Academia de San Carlos), se puede encontrar una versión en español de este importantísimo libro de Charles Bouleau. *Tramas. La geometría secreta de los pintores*. Madrid: Ed. AKAL, col. Arte y Estética No. 47, 1996, 269 págs.

### Geometría

- Matila C. Ghyka. *Estética de las proporciones en la naturaleza...* Obra citada.
- Alberto Durero. *Instituciones de geometría*. Desde su publicación original en alemán (1525), a la fecha esta obra ha sido traducida por la vigencia de su contenido prácticamente a todas las lenguas. La versión castellana —utilizada en la presente edición— fue publicada por la Universidad Nacional Autónoma de México en 1987 (253 págs.).
- Robert Lawlor. *Sacred Geometry: Philosophy and Practice*. Londres: Ed. Thames and Hudson, 1982, 111 págs.
- Dan Pedoe (1976). *La geometría en el arte*. Barcelona: Gustavo Gili, segunda edición, 1982, 289 págs.

## Arqueología

- Matila C. Ghyka, en *Estética de las proporciones en la naturaleza...* (obra citada) dedica un capítulo a la pirámide de Keops.
- The Elements of Dynamic Symmetry* por J. Hambidge. Ésta que es su primera obra sobre la simetría dinámica fue publicada en 1920 por la Yale University Press. Hambidge murió en 1924, antes de conocer la edición de su último trabajo: *The Parthenon and Other Greek Temples, their Dynamic Symmetry*. Si bien la obra de Jay Hambidge no halló casa editorial en México, sus libros en inglés se pueden consultar en bibliotecas públicas como en la Nacional de México (Ciudad Universitaria) y en las de la Escuela Nacional de Artes Plásticas (sedes Academia y Xochimilco), así como en las bibliotecas de la Universidad Autónoma Metropolitana (planteles Xochimilco y Azcapotzalco).
- Geometry of the Greek Vase*, del Dr. Caskey, citado en Manuel Amábilis.
- En edición bilingüe sobre la arqueología en Perú, *Introducción a la semiótica del diseño andino precolombino*, de Zadir Milla Euribe (1990). Lima: Eximpress, 90 págs.
- Verdaderamente notable, el trabajo de Manuel Amábilis Domínguez (1956) sobre la arqueología maya: *La arquitectura precolombina en México*. México: Ed. Orión, 250 págs.
- En *Geometría mesoamericana* (2000), editado por el Fondo de Cultura Económica (287 págs.), Margarita Martínez del Sobral hace un estudio de múltiples obras que van desde el simple diseño de una vasija hasta el complejo trazo de los centros ceremoniales de La Venta y Teotihuacan. Además, para sus análisis incorpora rectángulos que no habían sido mencionados antes en la bibliografía que se conocía sobre el tema. De ella misma, *Los conventos franciscanos poblanos y el número de oro*.

## Cinematografía

- Montaje cinematográfico. Arte de movimiento*, de Rafael C. Sánchez. La primera edición de esta obra fue publicada en Chile en 1970; por su importancia, el Centro Universitario de Estudios Cinematográficos (CUEC) distribuye esta edición auspiciada por la Universidad Nacional Autónoma de México, 1994, 342 págs.
- No es acerca de cine, pero es un clásico de la sección áurea. Se trata de la cinta *Donald en el país de las matemáticas* (*Donald in Mathmagic Land*) de los Estudios Disney (USA). Producida en Technicolor en 1959 y dirigida por Hamilton S. Luske (27 minutos).

### **Diseño editorial**

—*El diseño en el libro*, de Douglas Martin (1989). Madrid: Ediciones Pirámide, 221 págs.

### **Otros**

—En el Taller de Matemáticas de la Facultad de Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México) se encuentra un importante acervo gráfico y audiovisual sobre la sección áurea. Ahí mismo, el maestro Esteban Rubén Hurtado Cruz ha generado un material sumamente didáctico, el cual ha sido presentado en las principales escuelas de matemáticas de México y el mundo.

---

# Bibliografía

- 
- ARNHEIM, Rudolf (1954). *Arte y percepción visual. Psicología del ojo creador*. Madrid: Alianza Editorial, sexta edición, 1985.
- BALMORI, Santos (1978). *Áurea Mesura. La composición en las artes plásticas*. México: UNAM, tercera edición, 1997.
- BOULEAU, Charles (1963). *Tramas. La geometría secreta de los pintores*. Madrid: Ed. AKAL, col. Arte y Estética No. 47, 1996.
- DOCZI, György. *El poder de los límites. Proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*. Buenos Aires: Ed. Troquel, 1996.
- DONDIS, D. A. (1973). *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*. Barcelona: Gustavo Gili, décima edición, 1992.
- GERMANI-FABRIS. *Fundamentos del proyecto gráfico*. Barcelona: Ed. Don Bosco, segunda edición, 1973.
- GHYKA, Matila C. *Estética de las proporciones en la naturaleza y las artes*. Barcelona: Ed. Poseidón, 1983.
- (1952). *Geometrical Composition and Design. A Practical Handbook*. London: Alec Tiranti LTD, 1964.
- . *El número de oro*. (Vol.1: Los ritmos y Vol. 2: Los ritos). Barcelona: Ed. Poseidón, segunda edición, 1978.
- GILLAM Scott, Robert (1951). *Fundamentos del diseño*. México: Ed. Limusa, 1992.
- HAMBIDGE, Jay (1920). *The Elements of Dynamic Symmetry*. USA: Dover Publications, 1967.
- (1932). *Practical Applications of Dynamic Symmetry*. New York: Devin-Adair, 1960.
- HUNTLEY, H. *The Divine Proportion; a Study in Mathematical Beauty*. New York: Dover Publications, 1970.
- PACIOLI, Luca. *Divina proporción*. Buenos Aires: Ed. Losada, 1956.
- TOSTO, Pablo (1969). *La composición áurea en las artes plásticas. El número de oro*. Buenos Aires: Librería Hachette, tercera edición, 1993.