



# fundamentos **del diseño**

Wucius Wong

**GG** Diseño



# fundamentos del diseño

**Editorial Gustavo Gili, SL**

Roselló 87-89, 08029 Barcelona, España. Tel. 93 322 81 61

Valle de Bravo 21, 53050 Naucalpan, México. Tel. 55 60 60 11

Praceta Notícias da Amadora 4-B, 2700-606 Amadora, Portugal. Tel. 21 491 09 36

# fundamentos del diseño

Wucius Wong

GG Diseño

**Directores de la colección**

Yves Zimmermann, Raquel Pelta, Oriol Pibernat

**Título original**

*PRINCIPLES OF FORM AND DESIGN*

Publicado originalmente por Van Nostrand Reinhold

**Versión Castellana** de Homero Alsina Thevenet y Eugeni Rosell i Miralles

1ª edición, 10ª tirada, 2009

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

La Editorial no se pronuncia, ni expresa ni implícitamente, respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

© John Willey & Sons, Inc.

Todos los derechos reservados

©Traducción: Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 1995

Traducción a la lengua española según acuerdo con John Willey & Sons, Inc., Nueva York

*Printed in Spain*

ISBN: 978-84-252-1643-5

Ddeposición legal: B. 23.947-2009

Impresión: Gráficas 92, SA, Rubí (Barcelona)

## Prefacio

Hace exactamente dos décadas que mi primer libro sobre diseño *Fundamentos del diseño bi-dimensional* fue publicado. Desde entonces he escrito tres libros más: *Fundamentos del diseño tri-dimensional* (1977), *Principios del diseño en color* (1987) y *Fundamentos de la forma bi-dimensional* publicado en 1988. Cada uno de estos libros fue concebido como un libro independiente, pero existe una terminología y un enfoque comunes que une a los distintos textos. Este hecho nos impulsó, al editor y a mí, a considerar la posibilidad de un volumen recopilatorio de todos estos textos que incluyera una introducción general y un glosario que integrara estos libros. Sin embargo, por razones de extensión y de peso, este volumen no incluye *Principios del diseño en color*. Su temática, relacionada con las teorías del color, le convierte en el candidato más apropiado para quedar al margen de los otros libros.

En un intento modesto de presentar un sistema de gramática visual operativo, *Fundamentos del diseño bi-dimensional* constituye la primera parte y esboza las ideas básicas centrándose en las formas planas y abstractas; *Fundamentos de la forma bi-dimensional* constituye la segunda parte y se concentra en la creación de las formas con especial énfasis en los aspectos representacionales y con intención de ampliar el vocabulario visual; *Fundamentos del diseño tri-dimensional* constituye la tercera parte y examina el uso de materiales planos y lineales en la construcción de objetos reales. En un solo libro se establecen interrelaciones mucho más claras entre los tres textos ya que cada uno trata de los mismos principios del diseño, pero a diferentes niveles.

Los textos, diagramas e ilustraciones de los libros anteriores se han incluido más o menos en su forma original, pero en un formato mayor. Todas las palabras esenciales en los tres libros son explicadas en el nuevo glosario que, precedido de anotaciones, también sirve como un referente útil de mi visión concreta de la gramática visual. El índice, que relaciona solamente los temas más importantes y utilizados, proporciona un acceso inmediato a distintas partes importantes del texto.



La nueva introducción general se centra en los métodos y técnicas del ordenador para ayudar a los lectores que deseen acercarse por su cuenta a las nuevas tecnologías. Mientras que las ilustraciones bi-dimensionales de los libros anteriores fueron el resultado de muchas horas de dibujo de mis antiguos alumnos, hoy en día el mismo trabajo puede realizarse con un ordenador en sólo una fracción de tiempo. El avance del *hardware* y el *software* en los últimos tiempos ha empezado a crear un cambio crucial en nuestra forma de producir, enseñar y aprender el diseño. Hoy, convertirse en un experto en ordenadores parece ser un requisito fundamental para los diseñadores.

En la preparación de este volumen recopilatorio, mi hijo Benjamin ha contribuido con muchos de los diagramas e ilustraciones y ha diseñado la cubierta (de la edición americana) así como las introducciones de capítulo. Mi mujer, Pansy, me ha ayudado en la coordinación general de los materiales y texto del libro. Estoy agradecido por su generosa ayuda a Aldus Corporation, quien ha facilitado los programas de *software* Aldus SuperPaint y Aldus FreeHand con los cuales se realizaron todos los nuevos diagramas e ilustraciones y también el programa Aldus Pagemaker que fue utilizado para la maquetación de este libro.

W.W.

Englewood Cliffs, N.J.



## Índice

### INTRODUCCIÓN GENERAL

Configuración básica del ordenador .....	14
Programas de gráficos .....	15
La elección de programa .....	18
Empezar a dibujar .....	19
Creación de una figura .....	22
Realización de una figura compuesta .....	26
Realización de la repetición .....	27
Realización de la radiación.....	31
Realización de una gradación ..	31
Producción de una semejanza .....	33
Estructuras activas y visibles .....	35
Formas figurativas .....	36
Imágenes tri-dimensionales.....	36
Paso al texto principal .....	37

### DISEÑO BI-DIMENSIONAL

#### 1. Introducción

¿Qué es el diseño? .....	41
El lenguaje visual.....	41
Interpretando el lenguaje visual.....	41
Elementos de diseño .....	42
Elementos conceptuales .....	42
Elementos visuales.....	42
Elementos de relación .....	43
Elementos prácticos .....	44
El marco de referencia .....	44
El plano de la imagen.....	44
Forma y estructura .....	44

#### 2. Forma

La forma y los elementos conceptuales.....	45
La forma como punto.....	45

La forma como línea.....	45
La forma como plano.....	45
La forma como volumen .....	47
Formas positivas y negativas.....	47
La forma y la distribución del color .....	47
Interrelación de formas.....	49
Efectos espaciales en interrelaciones de formas .....	49

#### 3. Repetición

Módulos .....	51
Repetición de módulos.....	51
Tipos de repetición .....	51
Variaciones en la repetición.....	51
Variaciones direccionales.....	53
Variaciones espaciales.....	53
Submódulos y supermódulos .....	53
El encuentro de los cuatro círculos.....	53
Repetición y reflexión .....	53
Notas sobre los ejercicios.....	54

#### 4. Estructura

Estructura formal .....	59
Estructura semiformal.....	59
Estructura informal .....	59
Estructura inactiva .....	59
Estructura activa .....	59
Estructura invisible .....	61
Estructura visible .....	61
Estructura de repetición.....	61
La retícula básica .....	61
Variaciones de retícula básica .....	61
Estructuras de múltiple repetición .....	63
Módulos y subdivisiones estructurales.....	63
Repetición de posición .....	65
Superposición de estructuras de repetición .....	65
Notas sobre los ejercicios.....	66

#### 5. Similitud

Similitud de módulos .....	69
Similitud de figura .....	69
Similitud y gradación .....	71
La estructura de similitud.....	71
Notas sobre los ejercicios.....	71

#### 6. Gradación

Gradación de módulos .....	75
Gradación en el plano .....	75
Gradación espacial.....	75
Gradación en la figura .....	77
El camino de la gradación .....	77
La velocidad de la gradación....	77
Modelos de gradación .....	79
La estructura de gradación .....	79
Gradación alternada .....	81
Relación de módulos y estructuras en un diseño de gradación .....	82
Notas sobre los ejercicios .....	82

#### 7. Radiación

Características de un esquema de radiación .....	87
La estructura de radiación .....	87
La estructura centrífuga .....	87
La estructura concéntrica .....	88
La estructura centrípeta .....	90
Superposición de estructuras de radiación .....	90
Radiación y repetición .....	90
Radiación y gradación .....	90
Subdivisiones estructurales y módulos .....	90
Módulos en radiación .....	93
Módulos de tamaño mayor .....	93
Radiación irregular y distorsionada .....	93
Notas sobre los ejercicios .....	94

#### 8. Anomalía

Anomalía entre módulos .....	99
Anomalía dentro de estructuras .....	101
Notas sobre los ejercicios .....	101

#### 9. Contraste

Contraste, regularidad y anomalía .....	105
Contraste de elementos visuales y de relación .....	105
Contrastes dentro de una forma .....	107
La estructura de contraste .....	107
Dominación y énfasis .....	109
Notas sobre los ejercicios .....	109

**10. Concentración**

La concentración de módulos en estructuras formales.....	113
La estructura de concentración.....	114
Módulos en estructuras de concentración.....	114
Notas sobre los ejercicios.....	117

**11. Textura**

Textura visual.....	119
La fabricación de la textura visual.....	119
Collage.....	121
Textura táctil.....	121
Luz y color en la textura táctil.....	122
Notas sobre los ejercicios.....	123

**12. Espacio**

Espacio positivo y negativo.....	127
Espacio liso e ilusorio.....	127
Formas lisas en espacio ilusorio.....	127
Volumen y profundidad en el espacio ilusorio.....	129
Representación del plano en el espacio ilusorio.....	129
Espacio fluctuante y conflictivo.....	131
Notas sobre los ejercicios.....	131

**FORMA BI-DIMENSIONAL****PRIMERA PARTE  
ASPECTOS DE LA FORMA**

La forma.....	138
La forma tri-dimensional.....	138
La forma bi-dimensional.....	139
Forma y figura.....	139
Marco de referencia.....	141
Forma y espacio.....	141
La visualización de la forma.....	142
Visualización mediante líneas.....	143
Visualización mediante superficies lisas.....	143
Visualización mediante líneas y superficies planas.....	144
Visualización mediante puntos.....	145

Visualización mediante textura.....	145
<b>Tipos de formas.....</b>	146
Formas figurativas.....	146
Formas naturales.....	147
Formas artificiales.....	147
Formas verbales.....	148
Formas abstractas.....	148
<b>Tipos de figuras.....</b>	149
Figuras caligráficas.....	149
Figuras orgánicas.....	150
Figuras geométricas.....	150

**SEGUNDA PARTE  
EL DISEÑO DE UNA FORMA**

<b>Diseño y forma.....</b>	152
Formas simples.....	152
Formas múltiples.....	153
Formas compuestas.....	153
Formas unitarias.....	154
Formas superunitarias.....	154
<b>Creación de figuras geométricas.....</b>	155
Líneas rectas.....	155
Círculos.....	156
Arcos.....	156
Líneas rectas interrelacionadas.....	157
Círculos interrelacionados.....	158
Arcos interrelacionados.....	159
Rectas, círculos y arcos interrelacionados.....	160
Ángulos y vértices.....	161
Adición de planos.....	162
Substracción de planos.....	163
La interpenetración de planos.....	163
Multiplicación de planos.....	164
División de planos.....	165
Variación del tamaño de los planos.....	166
Transformación de planos.....	167
Planos dobles.....	168
Formación del volumen.....	168
Regularidad.....	169
Desviación.....	170
Simetría.....	170
Asimetría.....	171
<b>Creación de figuras orgánicas.....</b>	172

Curvas en C y en S.....	172
Figuras con vértices puntiagudos.....	173
Figuras con vértices redondeados.....	173
Unión y conexión de figuras.....	174
Corte, desgarro y rotura de figuras.....	174
Recorte y supresión de partes de figuras.....	175
Figuras alabeadas y retorcidas.....	175
Arrugado y plegado de figuras.....	176
Hinchado y deshinchado de figuras.....	176
Metamorfosis y deformación de figuras.....	177
Proliferación de figuras.....	177
Expresión simétrica.....	178
<b>Variaciones de una forma.....</b>	179
Variación interna.....	179
Variación externa.....	180
Ampliación.....	180
Superposición.....	181
Transfiguración.....	181
Dislocación.....	182
Distorsión.....	182
Manipulación tri-dimensional.....	183
Evoluciones sucesivas.....	184

**TERCERA PARTE  
FORMAS FIGURATIVAS**

Formas y temas.....	186
Observación de las formas naturales.....	186
Ramificaciones y abanicos.....	187
Espirales y ondulaciones.....	187
Afinidad y unidad.....	188
Observación de formas artificiales.....	188
Los materiales y la unión de las piezas.....	189
Plantas, alzados y perspectivas.....	189
<b>Composiciones independientes.....</b>	190
Creación de formas simples.....	190
Creación de formas múltiples.....	192

Creación de formas  
compuestas ..... 196

**Composiciones con repetición** ..... 198

Continuidad en dos sentidos ... 198

Continuidad en cuatro  
sentidos..... 199

Continuidad en seis sentidos... 202

Desarrollo y variaciones de la  
estructura de repetición ..... 203

**Composiciones con radiación** ..... 207

Radiación completa y  
segmentada ..... 207

Giro y traslación..... 208

Giro y reflexión ..... 209

Giro y dilatación..... 209

Intercepción de líneas  
estructurales activas..... 210

**Composiciones con gradación** ..... 212

Gradación de figura ..... 212

Gradación de tamaño ..... 213

Gradación de posición..... 213

Gradación de dirección..... 214

Gradación de proporción..... 215

**Composiciones con semejanza** ..... 216

Semejanza y repetición ..... 218

Semejanza y radiación ..... 218

Semejanza y gradación..... 219

**Composición con concentración** ..... 219

Puntos de concentración..... 220

Concentración lineal..... 221

Concentración superficial ..... 222

**Composiciones con contraste** ..... 223

Contraste de apariencia ..... 223

Contraste de colocación ..... 226

Contraste de cantidad ..... 228

**Composiciones con anomalía** ..... 230

Anomalía de figura ..... 230

Anomalía de tamaño ..... 231

Anomalía de color..... 232

Anomalía de textura ..... 232

Anomalía de posición y  
dirección ..... 233

**DISEÑO TRI-DIMENSIONAL**

**1. Introducción**

El mundo bi-dimensional ..... 237

El mundo tri-dimensional..... 237

El diseño bi-dimensional..... 238

El diseño tri-dimensional ..... 238

Las tres direcciones  
primarias..... 239

Las tres perspectivas  
básicas ..... 240

Elementos del diseño tri-  
dimensional..... 241

Elementos conceptuales ..... 241

Elementos visuales..... 242

Elementos de relación ..... 244

Elementos constructivos..... 245

Forma y estructura ..... 246

Módulos ..... 246

Repetición y gradación ..... 246

**2. Planos seriados**

Planos seriados ..... 247

Disección de un cubo ..... 248

Variaciones posicionales ..... 249

Variaciones de dirección..... 250

Técnicas de construcción..... 251

**3. Estructuras de pared**

Cubo, columna y pared ..... 259

Células espaciales y módulos ... 260

Variaciones posicionales de  
los módulos ..... 261

Variaciones de dirección de  
los módulos..... 262

Módulos como planos  
distorsionados..... 263

Estructuras de pared que no  
permanecen planas ..... 263

Modificaciones de las células  
espaciales ..... 264

**4. Prismas y cilindros**

El prisma básico y sus  
variaciones ..... 271

El prisma hueco..... 272

Tratamientos de los  
extremos..... 272

Tratamiento de los fillos ..... 273

Tratamiento de las caras ..... 274

Unión de prismas..... 274

El prisma y el cilindro..... 276

Variaciones de un cilindro..... 277

**5. Repetición**

Repetición de módulos ..... 284

Estructura de repetición..... 285

Disposición de las capas..... 286

Organización dentro de cada  
capa..... 287

Unión de módulos..... 287

Prismas cuadrados como  
módulos o células  
espaciales ..... 288

Módulo o célula espacial en  
forma de L ..... 288

Módulos en una estructura de  
repetición ..... 289

**6. Estructuras poliédricas**

Los sólidos platónicos ..... 295

Los sólidos de Arquímedes..... 297

Tratamiento de las caras ..... 299

Tratamiento de los fillos ..... 299

Tratamiento de los vértices .... 300

Unión de figuras poliédricas ... 300

**7. Planos triangulares**

Triángulos equiláteros ..... 307

Triángulos isósceles ..... 308

Triángulos irregulares..... 309

El sistema de octetos ..... 309

**8. Estructura lineal**

Construcción con planos ..... 315

Construcción con líneas ..... 315

Uniones ..... 316

Componentes de la  
estructura lineal ..... 317

Repetición del marco lineal .... 318

Agrupación de módulos  
repetidos..... 319

Agregado y sustracción ..... 319

Interpenetración..... 320

**9. Capas lineales**

Construcción de capas  
lineales ..... 324

Variaciones y posibilidades .... 325

Gradación de figura en  
construcción por capas ..... 326

**10. Líneas enlazadas**

Líneas enlazadas sobre un plano.....	333
Líneas enlazadas en el espacio .....	334
Materiales y construcción .....	336
Construcción plana para líneas enlazadas .....	336
Líneas entrelazadas dentro de un cubo transparente .....	337
<b>Glosario .....</b>	<b>345</b>

# INTRODUCCIÓN GENERAL



## Introducción general

Las formas y trazos se pueden producir espontáneamente cuando estamos experimentando con instrumentos, substratos o sustancias para obtener efectos gráficos, de textura o relieve y decidir entonces nosotros sobre la marcha lo que es hermoso o atractivo, sin saber conscientemente cómo y por qué. Podemos incorporar sentimientos y emociones durante el proceso, dando por resultado un tipo de expresión artística que refleja nuestra personalidad en forma de nuestros gustos e inclinaciones. Éste es el enfoque intuitivo de la creación visual.

Por el contrario, podemos tener un conocimiento previo a partir de los problemas concretos con los que nos tenemos que enfrentar. Cuando definimos los objetivos y los límites, analizamos las situaciones, consideramos todas las opciones disponibles, escogemos los elementos para sintetizarlos y tratamos de llegar a las soluciones más apropiadas, éste es el enfoque intelectual. Requiere una reflexión sistemática con un alto grado de objetividad, aunque en todas las decisiones visuales debe estar presente la respuesta personal a la belleza, la armonía y el interés, así como nuestra apreciación de las mismas.

Obviamente, en un intento de clasificar y articular los principios, he destacado el enfoque intelectual. Los principios se refieren a las relaciones y estructuras específicas de los elementos, formas y figuras. Parecería que predomina una cierta tendencia hacia la regularidad, ya que la regularidad de las relaciones y estructuras invariablemente tiene una base matemática y puede describirse con mayor exactitud. Con frecuencia, la regularidad se convierte en un punto de partida, del que, no obstante, se pueden buscar las posibilidades de transformación, modificación y desviación totales o parciales.

Visualizar cualquier diseño basado en la regularidad utilizando instrumentos y métodos tradicionales a menudo es una tarea laboriosa. Después de esbozar las ideas, utilizamos reglas y probablemente también compases para construir formas y estructuras, dibujar los perfiles con una pluma y llenar las zonas libres con un pincel. Esto puede requerir un tiempo y un esfuerzo conside-



rables que puede que no siempre den resultados satisfactorios. Si hay que hacer cambios, el proceso se puede tener que repetir una y otra vez. Gran parte del trabajo es mecánico y penoso y representa una frustración considerable para un diseñador principiante, que tiene que batallar con todas las meticulosas técnicas de acabado.

La llegada del ordenador no sólo ha revolucionado nuestros sistemas de tratamiento de la información, sino que también nos ha proporcionado nuevos métodos de creación de diseño. Puesto que el ordenador es primordialmente una máquina «mascanúmeros», es perfectamente adecuado para producir configuraciones de estricto orden matemático. Con el rápido desarrollo en los últimos años de muchos programas gráficos y los periféricos correspondientes, el ordenador actualmente puede realizar con gran eficiencia la mayor parte del trabajo de diseño que se hace normalmente con lápiz, pluma y pincel. Con él se abren nuevos horizontes.

Trabajar con un ordenador hoy en día es relativamente simple y requiere sólo un corto tiempo de adiestramiento. El ordenador, equipado con tecnología altamente sofisticada, puede ser una nueva y poderosa herramienta para el diseñador, que en realidad no tiene por qué saber como trabajan las señales electrónicas en los circuitos para producir la imagen de pantalla. Lo fascinante es que, con simples operaciones del ordenador, un diseñador puede producir con gran exactitud muchos efectos visuales relacionados con principios de forma y diseño y que las transformaciones y cambios son increíblemente fáciles de realizar. Si se hicieran a mano, sin el ordenador, estos mismos trabajos requerirían, por supuesto, muchos más intentos repetidos y horas de trabajo.

Podemos predecir perfectamente que el ordenador se convertirá pronto en una herramienta indispensable en toda oficina de diseñador o en los gabinetes de enseñanza de diseño de las escuelas e instituciones. Aquí lo que nos afecta es qué equipo y *software* básicos se adaptarán a las necesidades concretas de un diseñador y cómo podemos trabajar con el ordenador para seguir o establecer los principios de diseño que se elaboran

posteriormente en el texto principal.

### Configuración básica del ordenador

Los ordenadores se venden con capacidades diferentes, con distintas posibilidades y precios. Por regla general, lo que necesita un diseñador es un ordenador personal en tamaño de sobremesa. Muchos ordenadores personales pertenecen a la categoría de compatibles IBM y se los denomina simplemente PC. La otra categoría principal es la de los Macintosh, que tienen un solo fabricante y, quizá, tienen un precio superior. Lo que distingue a Macintosh es que ha sido el primer ordenador en introducir un *usuario de interface gráfica*. Esto le permite al diseñador trabajar directamente con elementos gráficos con instrucciones integradas, en vez de teclear tan sólo instrucciones verbales, y obtener resultados impresos similares a lo que aparece en pantalla. Por ello, Macintosh cuenta con muchos más programas de *software* gráfico que los PC. Con todo, la distancia entre los Macintosh y los PC se está acortando, ya que determinados programas Macintosh se están comercializando en versiones para PC.

Por el momento, Macintosh todavía es la opción favorita para la profesión del diseño y, por lo tanto, es el sistema en el que nos concentraremos para discutir las técnicas informáticas. Para trabajar con eficiencia con la mayoría de los programas disponibles en la actualidad, un ordenador para trabajo gráfico debe tener una *memoria RAM* de al menos 4 *megabytes* y un *disco duro* interno o externo con una memoria de más de 50 megabytes. Otro equipo esencial lo constituye la impresora láser *PostScript* en blanco y negro, para poder imprimir con nitidez en papel, y un scanner, que se puede adquirir posteriormente, para procesar las imágenes fotográficas e impresas.

Todos los ordenadores están equipados con una *unidad central de proceso*, un *monitor*, un *teclado* y un *ratón*. La unidad central de proceso es el componente principal. Tiene una ranura en la parte frontal para introducir los *disquetes*, a fin de que los programas grabados en estos discos se puedan instalar en el disco duro de la unidad o en una disquetera externa. El monitor, por lo general,

se coloca encima de la unidad central de proceso y su pantalla muestra la información y las figuras en monocromo o a todo color. El teclado es similar al de una máquina de escribir, pero incluye también teclas que ejecutan funciones distintas a las de la máquina de escribir. El ratón es un aparato de introducción de instrucciones del tamaño de la palma de la mano, que desplaza un *indicador* por la pantalla y tiene un botón que se oprime. Cuando el indicador está en la posición deseada, con el botón del ratón parado se puede hacer un «clic» o bien mantenerlo oprimido mientras se «arrastra» el ratón. Hacer «clic» y arrastrar son las dos operaciones básicas del ratón.

Un ordenador es prácticamente inútil sin un *software* adecuado. Existen programas para muchos usos, la mayoría son para proceso de texto o para producir hojas de cálculo, bases de datos o gráficos. Los programas de proceso de texto se usan para escribir cartas, artículos y libros. Los programas de hojas de cálculo se usan para trabajos de contabilidad y financieros. Los programas de bases de datos sirven para almacenar y ordenar información para producir informes, tablas y listas en el orden requerido. Los programas de gráficos sirven para crear imágenes gráficas como expresión artística, como comunicación visual, como dibujos de recubrimiento de superficies y para maquetas de página en los trabajos de autoedición.

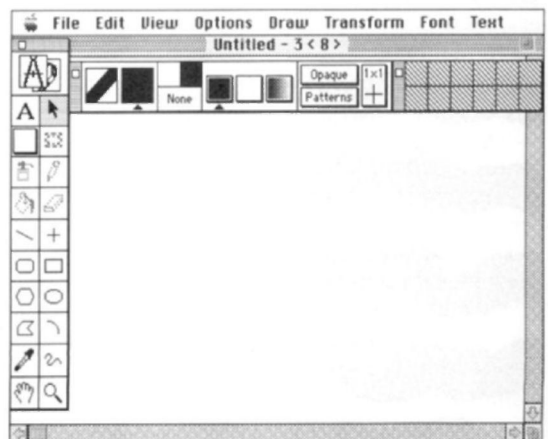
### Programas de gráficos

Como es lógico, los programas de gráficos son los que nos interesan principalmente. En los mismos, la pantalla toma el lugar del papel en blanco, con el indicador del ratón asumiendo el papel de un dedo que se mueve, señala y selecciona, o de una pluma, lápiz o pincel que crea trazos y figuras. En la pantalla, una vez instalado el programa, aparece un *cuadro de herramientas*, que contiene una gama de *herramientas*. Al hacer clic con el ratón en alguna de las herramientas del recuadro, el indicador se convierte en un *cursor* de una forma determinada, que representa la herramienta seleccionada y realiza la función designada para la misma. En la parte superior de la pantalla está la *barra de menú* a partir de la cual se puede acceder a diversos *me-*

*nús de desplazamiento vertical* arrastrando el indicador. Un menú es una lista que aparece en pantalla de todas las *instrucciones* disponibles para editar y visionar, así como los efectos gráficos especiales que van más allá de lo que es posible con las herramientas (fig. 1). Cada instrucción puede tener *submenús* y puede proporcionar una *pantalla* para entrar datos o seleccionar opciones.

La pantalla se compone de una matriz de puntos que en principio son de color blanco. Algunos puntos aparecerán en negro, o a veces en un color determinado, al arrastrar el cursor para hacer trazos o figuras. Cada punto representa un elemento de imagen o *pixel*. Normalmente hay 72 pixels por pulgada, que es la resolución de pantalla estándar. La impresión con una impresora láser PostScript da una resolución mucho más alta a las figuras creadas. La resolución se mide en puntos por pulgada, o *ppp*. Una impresora láser puede producir impresiones nítidas desde 300 ppp a más de 2.000. PostScript, un lenguaje de programación de descripción de página desarrollado por Adobe Systems para trabajar con impresoras láser, ayuda a eliminar los bordes irregulares que se ven en pantalla.

Desplazando el indicador del ratón por la pantalla se localiza la herramienta, haciendo clic se activa una instrucción o se selecciona un elemento y al arrastrar se crea una línea o figura. El funciona-



miento del ratón se usa también en combinación con las teclas de *shift* (*cambio*), *option* (*opción*) y *command* (*instrucción*) del teclado. Aunque el teclado sirve básicamente para teclear con los diferentes juegos y tamaños de caracteres, se puede usar para dar instrucciones abreviadas y entrar datos numéricos para determinar las medidas y ángulos de las líneas y figuras. También tiene un juego de teclas de flecha para desplazar el indicador del ratón o ciertos elementos en las cuatro direcciones.

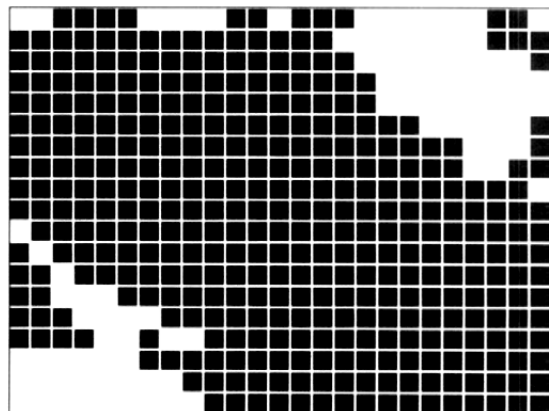
Hay seis tipos principales de programas gráficos: pintura, dibujo, maquetado de página, procesado de imágenes, manipulación de tipos y modelado tri-dimensional. Un programa de pintura permite «pintar» intuitivamente sobre pantalla y producir *imágenes definidas en píxels* como trazos y figuras (fig. 2). Estas imágenes no funcionan con el lenguaje PostScript y tienden a mostrar una línea dentada en los bordes diagonales o curvados. Se componen de puntos cuadrados independientes muy juntos, que representan los píxels afectados y pueden ampliarse para facilitar su edición con una herramienta de *lápiz*, que añade nuevos puntos o elimina los existentes (fig. 3). Otras herramientas peculiares de cualquier programa de pintura son el *pincel* de diferentes tamaños y formas para hacer líneas o trazos de diferentes groesos y efectos (fig. 4) y un surtido de muestras en los trazos (fig. 5), un

*pulverizador* para esparcir puntos (fig. 6), una herramienta de *rellenar* para añadir color y dibujo a una zona delimitada o a un fondo no delimitado (fig. 7) y un *borrador* para recuperar el color blanco original de la pantalla para efectuar correcciones (fig. 8). Cada vez que se forma una línea, trazo o figura en la pantalla, este nuevo elemento se fusiona con los anteriores y se hace inseparable de ellos.

Un programa de dibujo sirve para crear figuras como *imágenes orientadas al objeto* que no están definidas en píxels, sino que se almacenan en la memoria del ordenador como fórmulas matemáticas que definen las posiciones de los *puntos* y *recorridos*. Aunque la imagen en pantalla se pueda parecer mucho a la de las imágenes definidas en píxels de un programa de pintura, los *objetos* seleccionados se indican con puntos seguidos o discontinuos por todo el contorno o en los cuatro vértices (fig. 9). Se puede ampliar sin limitaciones e imprimir sin el dentado de líneas que se produce con las imágenes definidas en píxels (fig. 10). Cada figura o incluso cada componente de una figura se mantiene independiente y puede ser seleccionado por separado en cualquier momento para alterarlo, transformarlo o eliminarlo. Esto permite al diseñador una gran flexibilidad al hacer los cambios sucesivos. El cuadro de herramientas tiene un juego especial de herramientas de *puntos* para la construcción de los recorridos. Los elementos aparecen



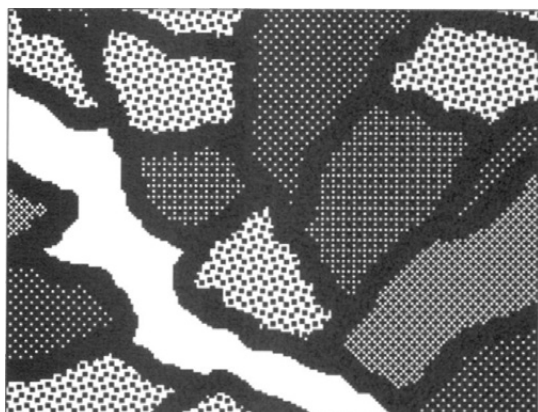
2



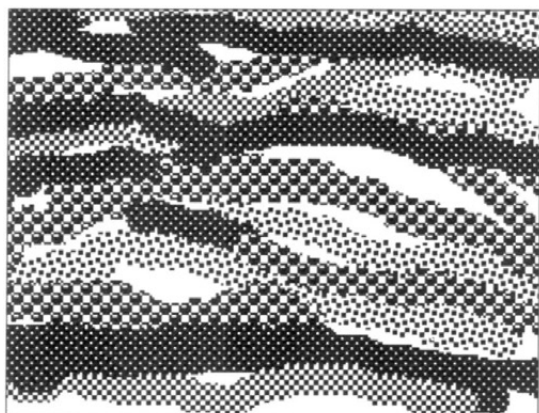
3



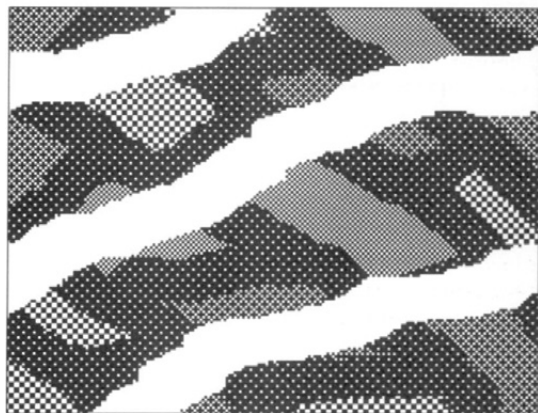
4



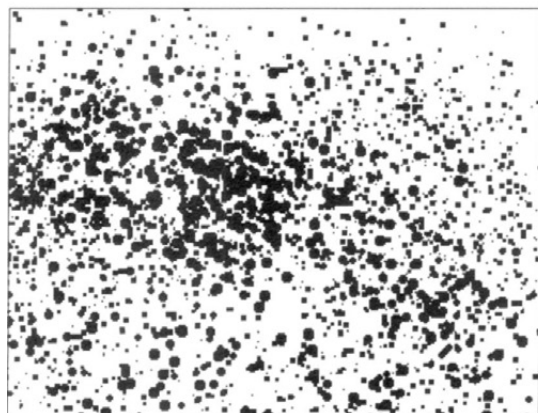
7



5



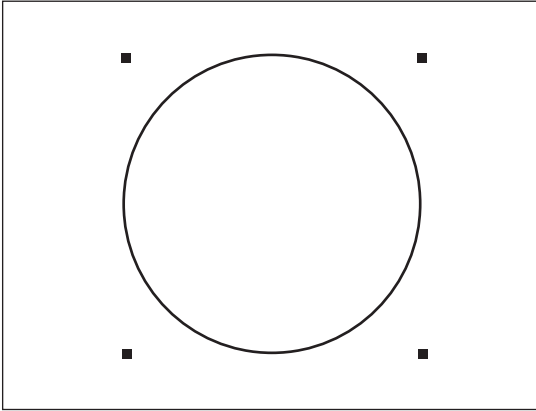
8



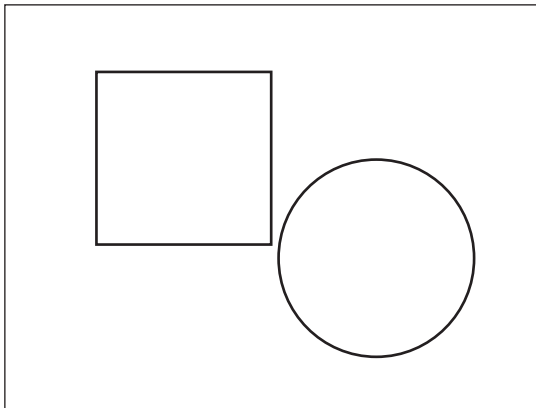
6

primero en la pantalla como finas líneas negras que se pueden cambiar por cualquier grueso, color, tonalidad o dibujo (fig. 11). Su colocación se apoya en reglas, guías, retículas y diversas instrucciones.

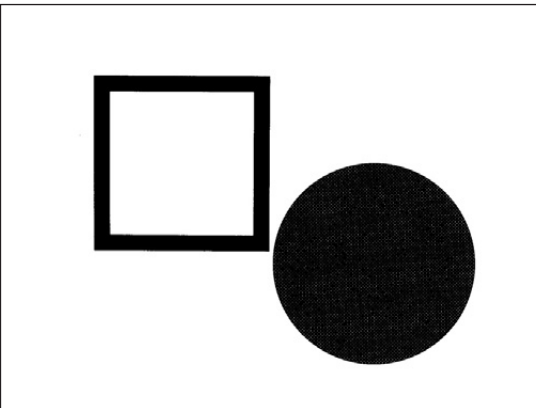
Los programas de maquetado de página importan texto y gráficos a partir de una gran variedad de archivos, efectúan su colocación, les dan las medidas, agrandan o reducen y recortan los diversos elementos de la página, y organizan las páginas en orden consecutivo. El texto y las ilustraciones pasan de una página a la otra y se pueden reordenar si se desea. Se puede usar una página de plantilla para determinar la disposición general y elementos constantes de un grupo determinado de páginas. Estos programas tienen funciones de



9



10



11

procesadores de texto para cambiar los tamaños y estilos de los tipos y para editar el texto. Sus funciones gráficas se limitan a la adición de simples elementos geométricos, el color de fondo y los matices, orlas y marcos.

Los programas de procesador de imágenes permiten la captación por scanner de imágenes de fotografías, dibujos o materiales impresos. Proporcionan herramientas e instrucciones para modificar o transformar las imágenes originales a base de ajustar los contrastes, tonalidades y colores; añadir texturas y dibujos; retocar los detalles, e introducir otros efectos especiales, a voluntad. La mayoría de las herramientas e instrucciones se pueden usar también sobre la pantalla en blanco para crear imágenes definidas en píxeles, como en un programa de pintura.

Los programas de manipulación de textos sirven para alterar y adaptar a las necesidades particulares las familias de tipos existentes y también se pueden usar para crear familias de caracteres nuevos. Algunos de estos programas tienen herramientas especiales de transformación o instrucciones para distorsiones planas, esféricas o cilíndricas de elementos tipográficos e imágenes gráficas importadas.

Los programas de modelado tri-dimensional combinan las vistas en planta y alzado para establecer figuras de volumen y profundidad ilusorias. La figuras se pueden girar para mostrar cómo se ven desde diversos ángulos, con un cambio de fuente de luz. Algunos programas pueden incluir funciones de animación.

### La elección de programa

Todos los tipos de programa que hemos descrito son deseables y, en último término, sería preciso tenerlos todos para cubrir las diversas necesidades. La mayor parte de la gente tiende a escoger un programa de pintura para sus primeros intentos de crear imágenes electrónicas. Los programas de pintura son de lejos los más fáciles de usar y también son muy divertidos. Los programas de pintura más sencillos producen sólo imágenes en blanco y negro. Los más sofisticados, por contra, permiten trabajar con todos los colores del espectro —o una



gama completa de grises, si se trabaja con impresión en blanco y negro— y pueden simular efectos de pintura y dibujo sobre tela o papel de boceto con medios secos o húmedos.

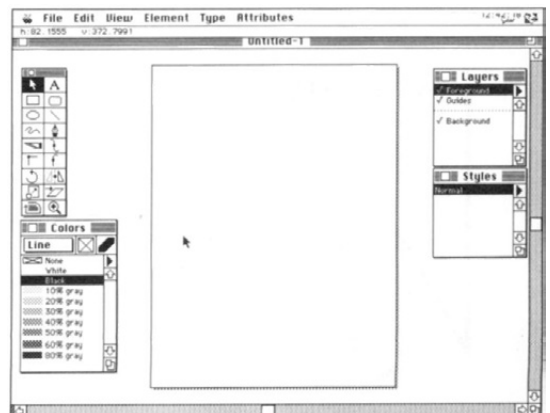
Con todo, los programas de pintura no están concebidos para trabajos de precisión. Una composición de pintura contiene figuras y trazos de pincel mezclados en un proceso casi irreversible, aunque algunos programas permitan *deshacer* varias veces más allá de la última operación. Las figuras y trazos de pincel son simples señales formadas por píxeles sueltos que son afectados o no por el movimiento de la herramienta escogida. Los bordes de las imágenes no son contornos definidos. Para trabajar con la mayoría de los conceptos y principios de este libro, en el que a menudo se requieren elementos geométricos, curvas suaves, bordes limpios y estructuras de estricta regularidad, los programas de pintura son inadecuados.

Para un modesto principio, todo lo que se puede necesitar es un buen programa de dibujo. Se puede escoger entre varios programas que hay en el mercado con características similares, pero con prestaciones claramente distintas. Mi opción actual es el *Aldus FreeHand*, de Aldus Corporation, disponible en versiones Macintosh y PC, que facilita el trabajo directo con figuras en sus atributos visuales, permite numerosos niveles de eliminación, dispone los elementos en capas múltiples y proporciona retículas visibles para colocar las figuras con precisión, entre otras características. En este programa es en el que se basan la mayor parte de mis explicaciones sobre técnicas informáticas.

El lector puede considerar el *Aldus SuperPaint*, también de Aldus Corporation, como opción alternativa. *Aldus SuperPaint* combina programas de pintura y dibujo en capas intercambiables, de forma que se puede crear primero una imagen en la capa de pintura y transferirla luego a la capa de dibujo y viceversa. Esta combinación tiene ventajas concluyentes, en especial si se desea hacer algún trabajo de pintura en pantalla. Para trabajos experimentales, se incluyen muchos efectos especiales en la capa de pintura. No obstante, las prestaciones de dibujo de *Aldus SuperPaint* no son tan extensas como las del *Aldus FreeHand*.

## Empezar a dibujar

Con un programa de dibujo adecuado correctamente instalado en el disco duro, se puede empezar a trabajar. En pantalla aparecen la barra de menú y el recuadro de herramientas. La apertura de un nuevo archivo hace aparecer un marco rectangular orientado verticalmente en el centro de la pantalla. Se trata de la vista de *pantalla integrada*, que muestra la página entera reducida (fig. 12). Una instrucción del menú *view* (*visionar*) de la barra de menú cambia la ventana por una vista al 100 % o una vista con la ampliación/reducción que se desee. Activando una instrucción *depreview* (*visionado previo*) en este menú de visionado nos permite trabajar no ya en la modalidad de coordenadas sino directamente, con las líneas y figuras mostrando los atributos que se pretende. El menú de visionado también permite mostrar reglas con divisiones adecuadas, cuadros de paletas para la atribución de colores, groesos de líneas y control de las capas, una barra informativa que contiene mediciones y ángulos de los elementos, así como las coordenadas vertical y horizontal de las posiciones del indicador. Además, hay guías en líneas de trazos o coloreadas que se pueden arrastrar de las reglas y una retícula en forma de matriz de puntos equidistantes que se establece con la instrucción *document setup* (*configuración de documento*) del menú *file* (*archivar*).

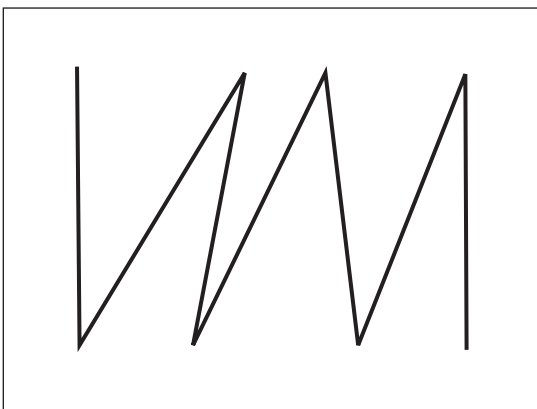


Más de la mitad de las herramientas del cuadro de herramientas son para formar figuras. Las herramientas de puntos incluyen una herramienta de *vértice*, otra de *curva*, otra de *enlace* y otra de *pluma*. La herramienta de vértices traza los puntos para hacer recorridos rectos que se doblan de forma abrupta (fig. 13). La herramienta de curvas traza los puntos para formar líneas curvas ondulantes (fig. 14). La herramienta de enlace traza los puntos entre recorridos rectos y curvos para asegurar una transición suave sin que se noten discontinuidades (fig. 15). El trazado de un punto se realiza haciendo clic con un cursor de herramienta. La herramienta de pluma combina las funciones de las de vértices y curvas. Traza puntos para formar líneas rectas con el clic y hace líneas curvas al arrastrar el ratón (fig. 16).

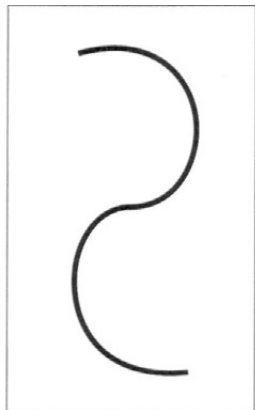
Otras herramientas son la de *rectángulo* para dibujar cuadrados y rectángulos (fig. 17), una de *rectángulo redondeado* para dibujar cuadrados y rectángulos con las esquinas redondeadas (fig. 18), la de *elipse* para dibujar círculos y elipses (fig. 19), una herramienta de líneas para dibujar líneas rectas (fig. 20) y una de *mano alzada* para dibujar curvas irregulares (fig. 21). Todas estas herramientas realizan figuras al arrastrar el ratón.

Además, existe la herramienta de *tipos* que permite originar desde el teclado tipos que se pueden transformar en tamaño y estilo para usar como figuras en el diseño. Los tipos figurativos como el

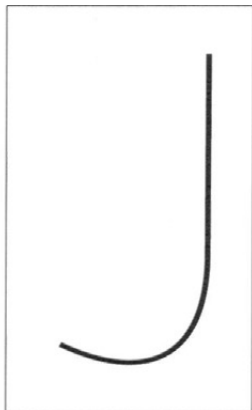
Zapf Dingbats, que constan de caracteres de formas naturalistas, son también una opción al alcance del diseñador.



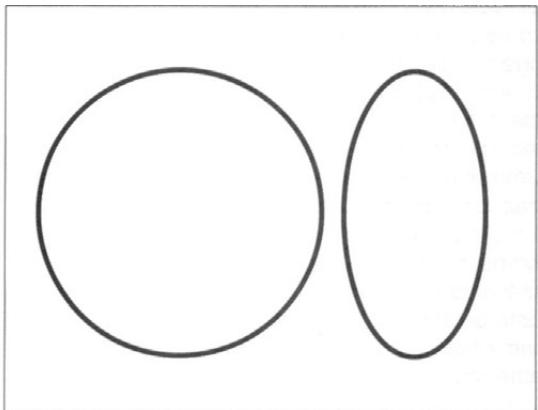




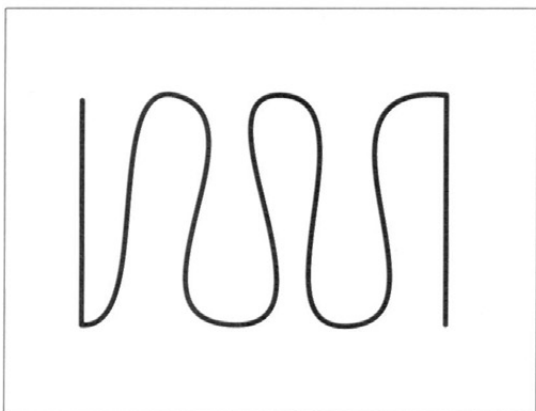
14



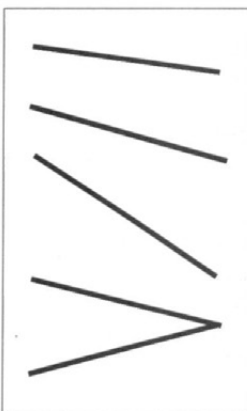
15



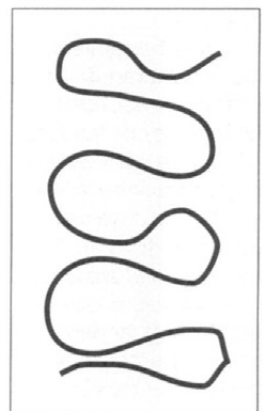
19



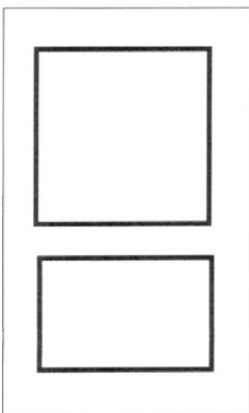
16



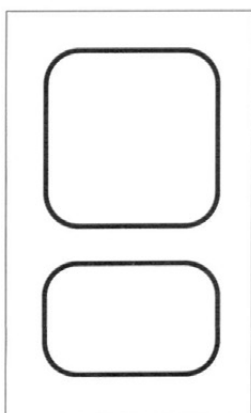
20



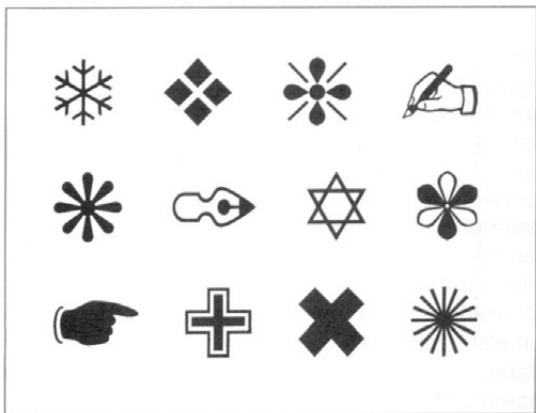
21



17



18

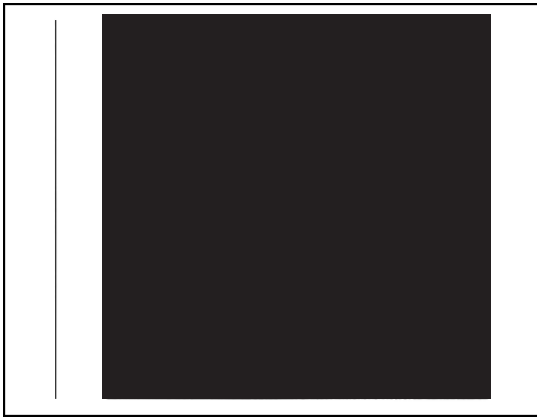


22

### Creación de una figura

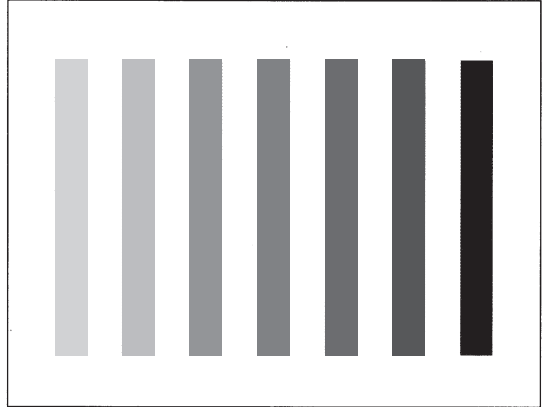
Los puntos marcan el inicio y el fin de un trazado y pueden estar a lo largo de cualquier parte del mismo. Un trazado abierto es aquel que tiene puntos extremos desconectados. Los puntos extremos que se unen establecen un trazado cerrado. Las herramientas de rectángulo o elipse producen trazados cerrados.

Todas las figuras se construyen con puntos y los puntos definen las coordenadas de un trazado. El trazado debe adoptar atributos para ser visible. Esto se efectúa mediante la instrucción de *fill and line* (*relleno y línea*) en el menú de *atributos* que abre una pantalla para entrar por separado los da-



23

tos de relleno y línea. Un trazado abierto toma la figura de una línea cuyos atributos incluyen el grosor, el color y el dibujo. El grosor de una línea puede ser tan delgado que apenas resulte visible o tan grueso como 5,08 cm (dos pulgadas) (fig 23). El color de la línea puede ser cualquier gris en la gama entre el 10 % y el 80 % de negro (fig. 24), además del negro, el blanco y ninguno, si no trabajamos a todo color. El blanco y ningún color pueden parecer lo mismo en la pantalla, pero el blanco representa un elemento opaco que esconde todo lo que hay debajo de él, mientras que «ningún color» es transparente e invisible.



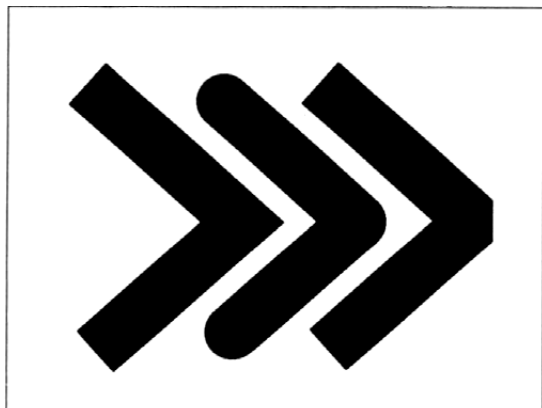
24

También se pueden especificar *límites* y *uniones* para todo recorrido abierto. Los límites, que pueden ser cuadrados o redondos, se añaden a los extremos de las líneas (fig. 25). Las uniones se producen cuando dos líneas se encuentran formando ángulo y pueden ser de forma puntiaguda, redondeada o biselada (fig. 26). Además, la línea puede ser continua o a trazos (fig. 27), o tener un dibujo (fig. 28).

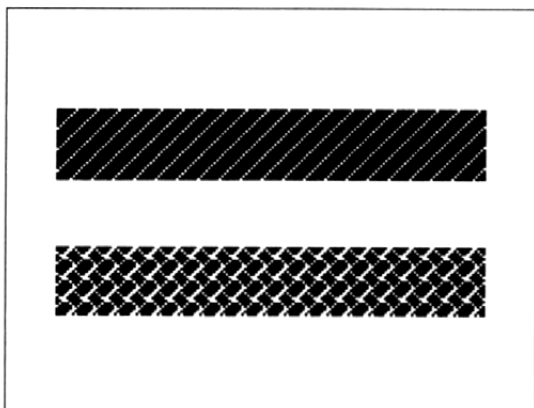
Un trazado cerrado permite cubrir una figura plana con un relleno liso, un relleno *en gradación*, un relleno *radial*, o un relleno de dibujo, que puede ser en un tono de gris o en color (fig. 29). Una vez relleno el recorrido cerrado, hay que escoger los



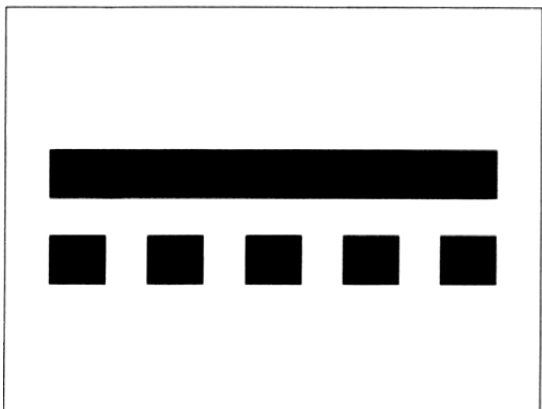
25



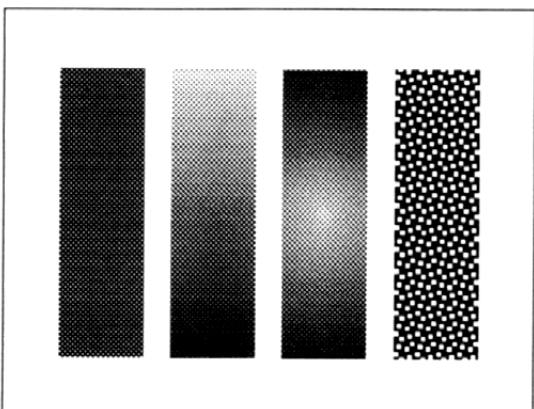
26



28



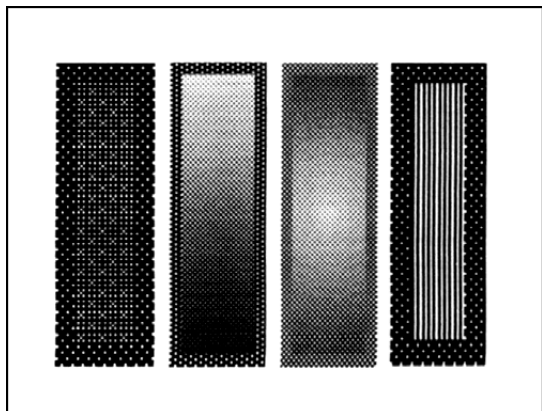
27



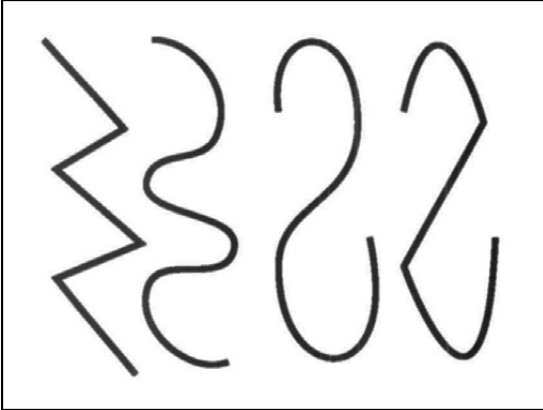
29

atributos de la línea a fin de obtener una figura rebordeada (fig. 30). Si no se desea el reborde, se entra *none* (*ninguno*) en la línea de atributos de la ventana de diálogo.

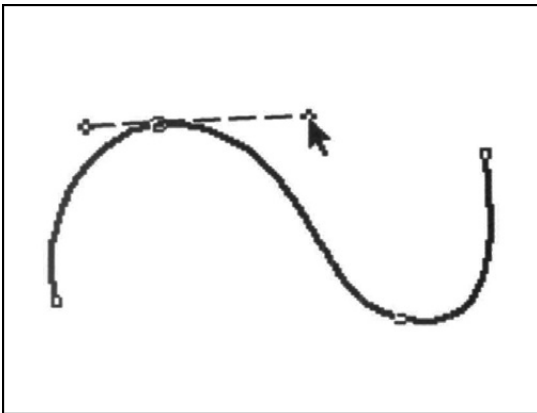
Los trazados se pueden editar antes o después que los atributos. Cada punto de un trazado puede ser seleccionado especialmente y desplazado mediante el indicador de la herramienta *flecha* y se puede arrastrar a cualquier nueva posición que se desee para efectuar el cambio de recorrido. Hay tres tipos de puntos: de *vértice*, de *curva* y de *enlace*, que se producen con el uso de las herramientas respectivas. Un tipo de punto puede ser substituido por otro, usando la instrucción *puntos* del



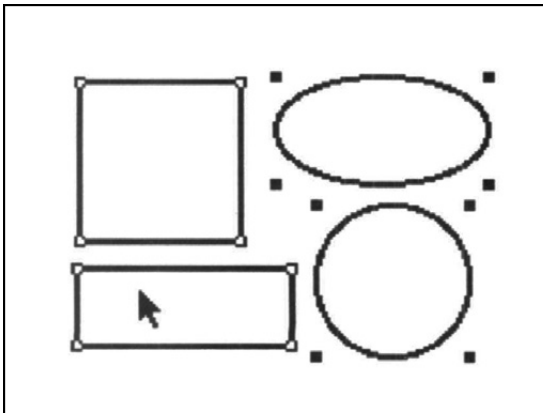
30



31



32

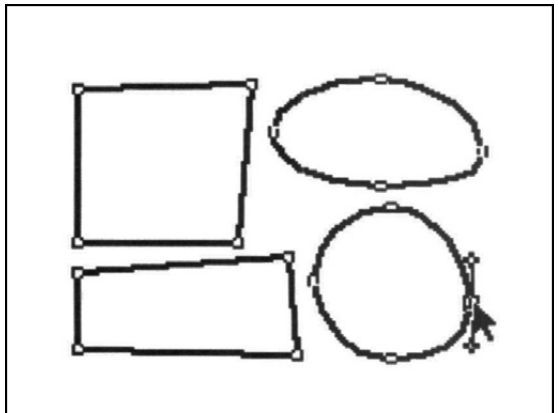


33

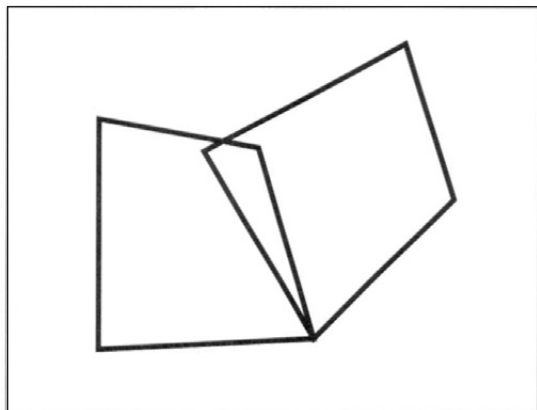
menú de elementos. De esta forma, un trazado angular se puede convertir en suave, o un trazado suave se puede convertir en angularo (fig. 31). Hay dos *asas de control* no imprimibles relacionadas con cada punto de curva. Aparecen en pantalla al seleccionar un punto de curva. Arrastrando cada una de las asas con el indicador de flecha se ajusta la convexidad o concavidad de un trazado curvo (fig. 32). Los puntos se pueden añadir al trazado con la herramienta de punto correspondiente para facilitar la manipulación o se pueden eliminar con la instrucción de puntos. La eliminación de un punto puede cambiar significativamente una figura.

Manteniendo oprimida la tecla de cambio del teclado, mientras se arrastra con la herramienta de rectángulo, se produce un cuadrado perfecto, mientras que con la herramienta de elipse se produce un círculo perfecto. Los rectángulos, cuadrados, elipses y círculos llevan todos cuatro asas y, si no se efectúa la función de desligarlas, puede arrastrarse cualquiera de las asas para redimensionar y reformar el recorrido sin distorsión irregular (fig. 33). Al activar la instrucción *desligar* del menú de elementos, las asas se convierten en puntos y cada punto se puede arrastrar libremente para cambiar la figura (fig. 34).

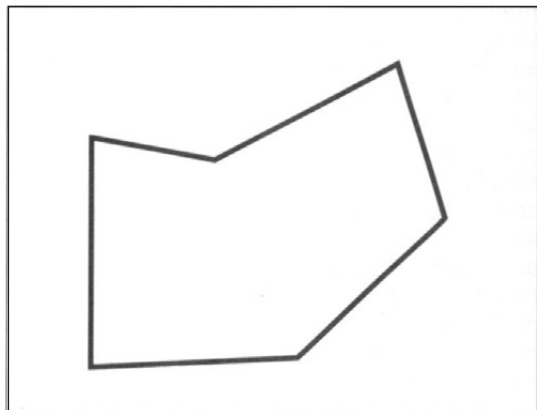
El recuadro de herramientas también contiene herramientas para efectuar cambios en figuras ya existentes. La herramienta *giratoria* se usa para hacer cambios de dirección (fig. 35). La herramienta



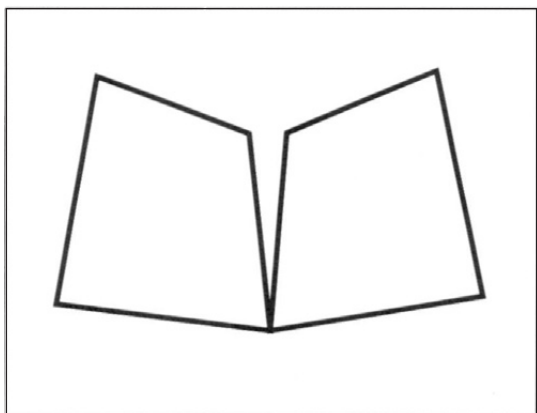
34



35

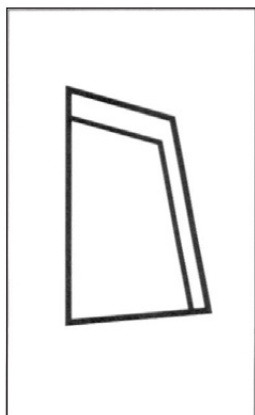


39

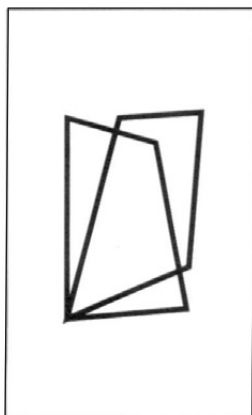


36

*reflectante* es para dar la vuelta a la figura y obtener su imagen refleja (fig. 36). La herramienta de *escalado* sirve para redimensionar y variar las proporciones (fig. 37). La herramienta *inclinadora* sirve para inclinar la figura hacia arriba, hacia abajo o hacia los lados (fig. 38). La herramienta *ampliadora* sirve para ampliar cualquier porción de la figura para ayudar a realizar modificaciones delicadas. La herramienta *calcadora* realiza el calcado automático de los bordes de cualquier figura (fig. 39). La herramienta *cuchillo* sirve para recortar y partir el recorrido.



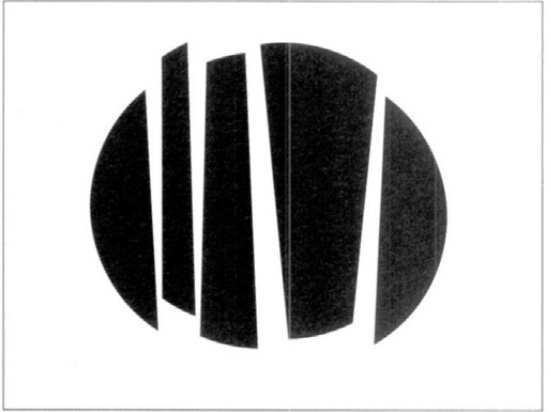
37



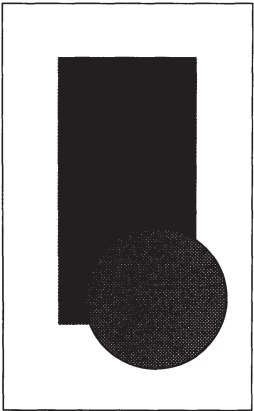
38

### Realización de una figura compuesta

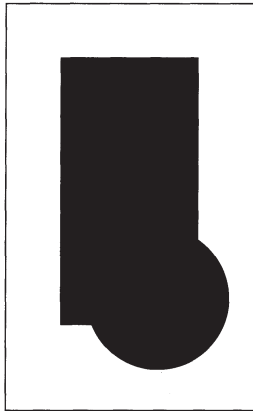
Una figura compuesta consta de dos o más figuras en un proceso que involucra la *adición*, *sustracción*, *multiplicación* o incluso *división*. La adición es la yuxtaposición de dos o más figuras que pueden mantenerse discernibles con atributos de línea visibles o rellenos diferentes (fig. 40), o bien fundirse con el mismo relleno y sin atributos de línea (fig. 41). La sustracción es el efecto de colocar una figura blanca opaca, que funciona como una figura negativa, delante de una figura rellena (fig. 42). La multiplicación es la creación de la misma figura más de una vez, usando las instrucciones de *copy* (*copiar*) y *paste* (*pegar*), o la instrucción *duplicate*



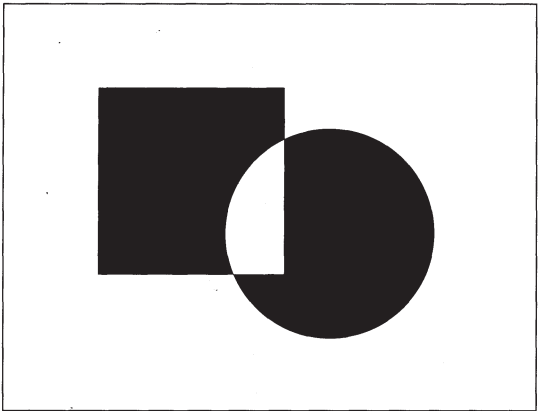
44



40



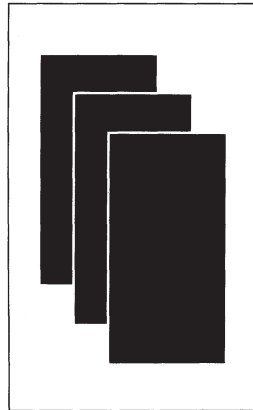
41



45



42



43



46

(*duplicar*), todas del menú de edición (fig. 43). Cada copia de la figura puede desplazarse con el indicador de flecha o las teclas de flechas del teclado para obtener la configuración deseada. Se pueden obtener tantas copias como se desee y cada copia se puede desplazar, girar y reflejar independientemente.

La división requiere un procedimiento más complicado. Éste se efectúa en un recorrido cerrado desligado, como un rectángulo o elipse, en el cual se puede introducir la herramienta de cuchillo para insertar puntos de rotura. Después, cada segmento o par de segmentos es separado del recorrido mediante el indicador de flecha. Entonces se utiliza la instrucción *join* (*unir*) del mismo menú para unir puntos de segmentos separados mediante líneas rectas. Se debe repetir el proceso para obtener varias divisiones. Las figuras unitarias resultantes de la división pueden levantarse y girarse para formar una nueva configuración (fig. 44).

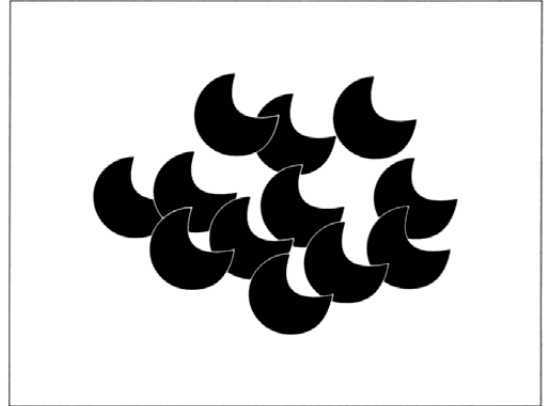
Las figuras yuxtapuestas pueden interpenetrarse entre sí, con el área o áreas superpuestas mostrando el blanco de la pantalla. Esto se consigue activando la instrucción de unir con las figuras seleccionadas y desligadas (fig. 45).

Todos los métodos anteriores pueden combinarse para obtener una figura compuesta (fig. 46).

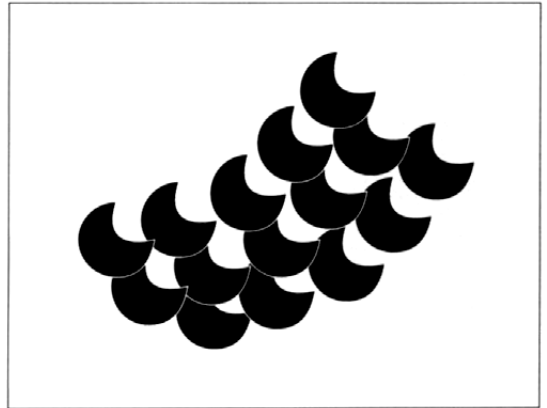
### Realización de la repetición

Tal como hemos dicho, la *repetición* de una figura se puede usar para crear una forma compuesta. Cualquier figura se puede convertir en una *forma unitaria* que se repite en una composición (fig. 47). Un grupo de figuras unidas o no también pueden usarse como formas superunitarias para repetirlas (fig. 48). Si una figura o grupo de figuras se copia en el ordenador y se graba la configuración entera en un fichero *clipboard* (*sujetapapeles*), puede pegarse repetidamente la configuración en las posiciones indicadas por el indicador de flecha en la pantalla para obtener una composición informal.

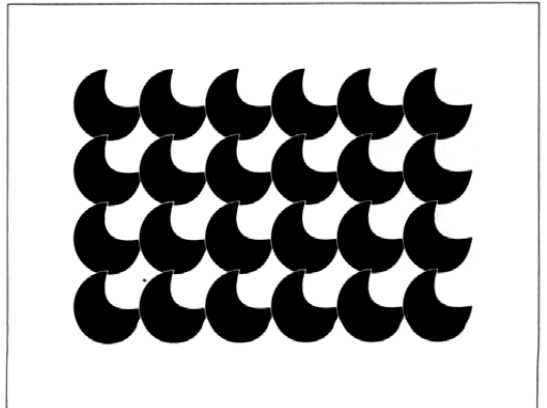
Al activar la instrucción de clonar, la copia de la figura se coloca directamente encima del original. La copia no se ve hasta que es desplazada con el indicador o las teclas de flecha. Si es preciso, se



47

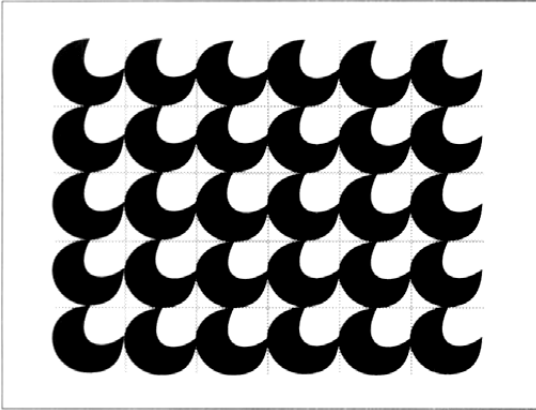


48

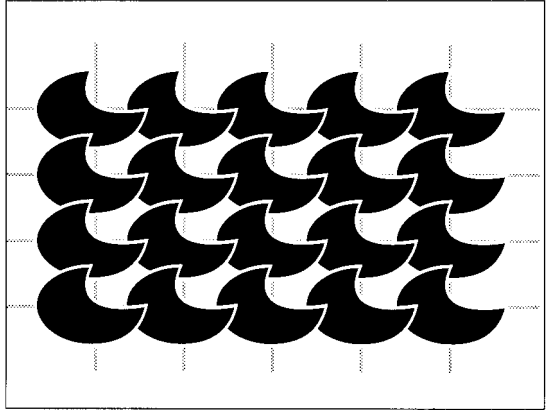


49

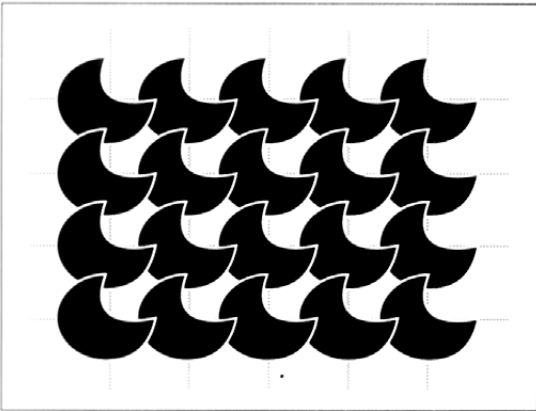




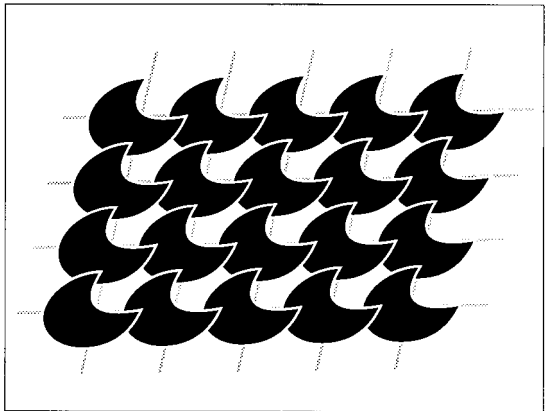
50



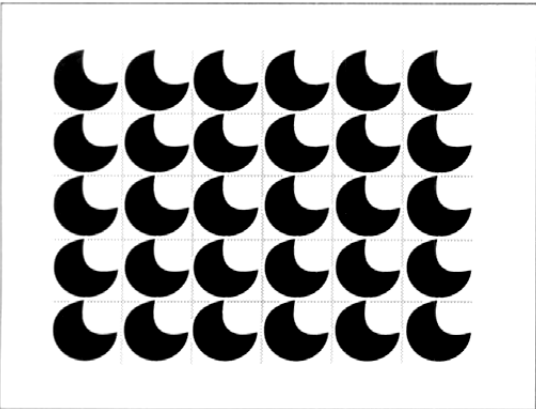
53



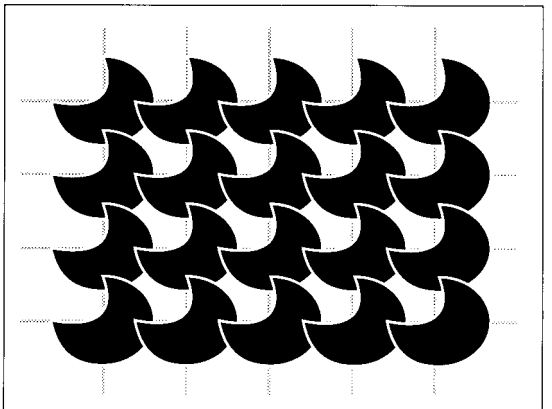
51



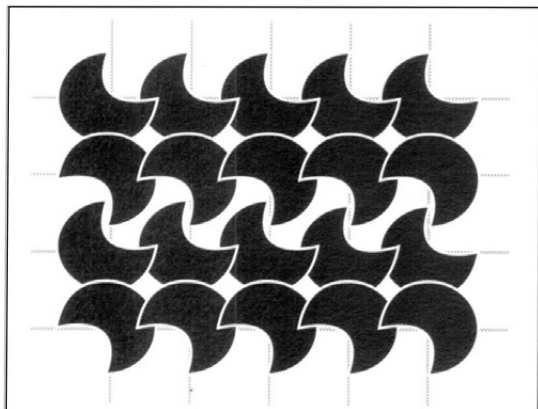
54



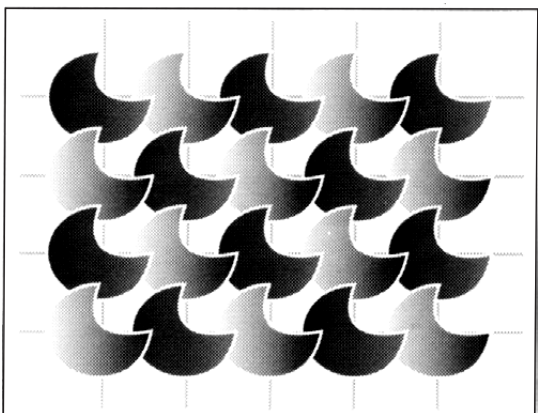
52



55



56



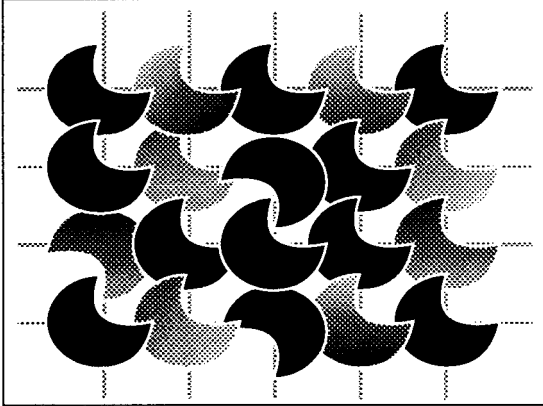
57

puede acceder a la ventana de diálogo asociada a la instrucción de mover a fin de entrar los datos numéricos para un desplazamiento a unas coordenadas concretas. Cuando se ha desplazado la copia una vez, puede hacerse que copias sucesivas aparezcan con desplazamientos idénticos activando la instrucción de duplicar. Todos estos desplazamientos pueden formar una fila o una columna que, a su vez, puede ser clonada, desplazada y duplicada para esparcir la repetición vertical, horizontal o diagonalmente. De esta forma, puede conseguirse una composición formal con posiciones repetitivas de figuras que tienen atributos idénticos (fig. 49).

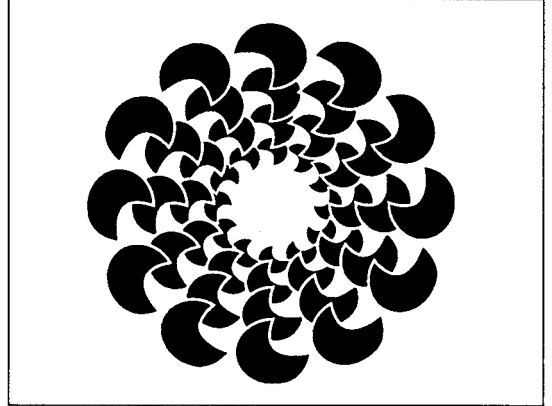
Se puede ayudar a la colocación exacta teniendo en pantalla las reglas horizontal y vertical de las que se pueden arrastrar guías no imprimibles que formen una retícula lineal. En el menú de visionado están las instrucciones *rulers* (reglas) y *guides* (guías). En el menú de *archivar* hay una instrucción de *document setup* (configuración de documento) para establecer una *visual grid* (retícula visual) con una matriz de puntos equidistantes y una instrucción separada de *snap-to grid* (separar para retícula) para efectuar la operación de la separación. Hay también una instrucción de *alignment* (alineación) en el menú de elementos para alinear y distribuir uniformemente las formas unitarias seleccionadas.

Una composición formal con formas unitarias o superunitarias distribuidas uniformemente vertical y horizontalmente implica la existencia de una *estructura de repetición subyacente*. La estructura de repetición se puede diseñar mediante las herramientas de línea, de ángulo o de rectángulo. Una estructura de repetición consta de *líneas estructurales* que dividen la superficie de la imagen en *subdivisiones estructurales* de la misma forma y tamaño. Una vez formada la estructura, los próximos pasos son seleccionar todos los elementos, bloquearlos con la instrucción *lock* (bloquear) del menú de elementos y hacer clic en la palabra *background* (fondo) de la paleta de *capas*, que se puede obtener mediante la instrucción *Windows* (ventanas) del menú de visionado. Una vez efectuado este último paso, toda la estructura se traslada a la capa de fondo, convirtiéndose en una plantilla no imprimible en que las líneas aparecen punteadas o en gris. Si se hace clic sobre la palabra *foreground* (primer plano) de la paleta, se vuelve a la capa de trabajo. Las formas unitarias pueden ocupar el centro o una esquina de cada división estructural de la plantilla, o las uniones de las líneas estructurales, y se pueden tocar (fig. 50), solapar (fig. 51) o permanecer separadas entre sí (fig. 52).

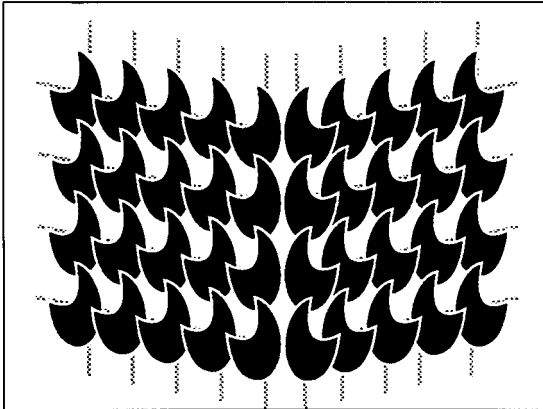
Cuando se llega a un determinado nivel de la composición, se puede transformar el conjunto mediante la herramienta de escalar (fig. 53), o bien inclinarlo (fig. 54), reflejarlo (fig. 55) o girarlo (fig. 56) mediante las herramientas respectivas, dar a la



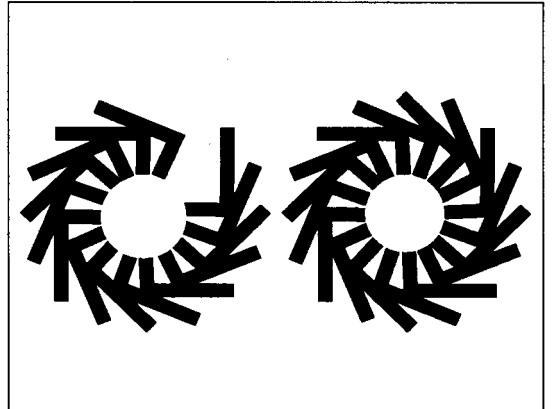
58



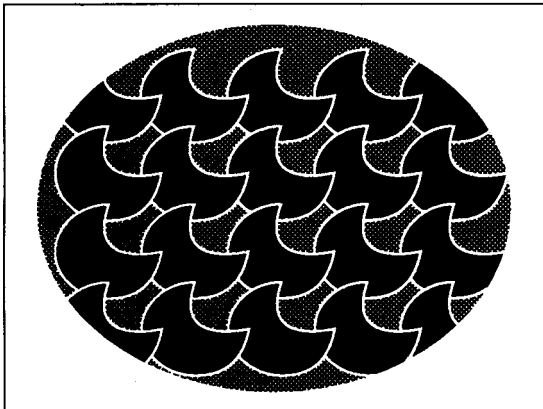
61



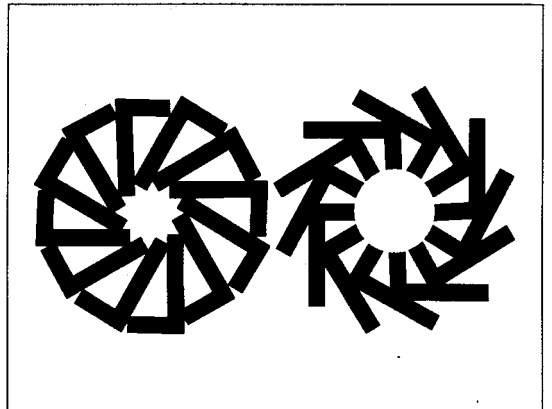
59



62



60



63

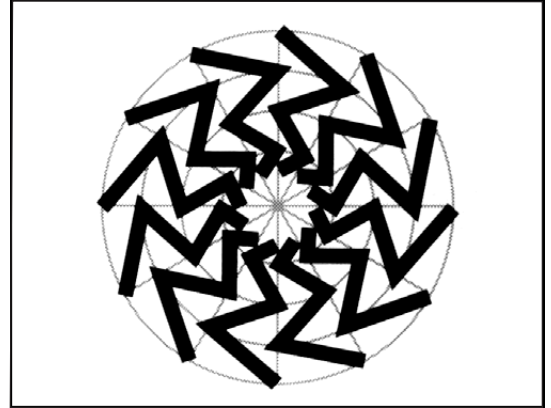
composición acabada un nuevo juego de atributos (fig. 57), seleccionar unas figuras determinadas para cambios que se requieran (fig. 58) o repetir o reflejar la composición después de redimensionarla o efectuar otros cambios para obtener una mayor complejidad (fig. 59).

Finalmente, se puede recortar y enmarcar la composición con un *recorrido de recorte* usando las instrucciones *cut (cortar)* y *paste inside (pegar dentro)* del menú de edición (fig. 60).

### Realización de la radiación

Cualquier elemento o figura del interior de una estructura de repetición puede girarse individualmente mediante la herramienta de giro. La rotación sistemática de las formas unitarias debidamente dispuestas puede dar a la composición el efecto de *radiación* (fig. 61). En primer lugar, se puede hacer que aparezca la barra de información para mostrar los grados de giro deseables y luego, para controlar con exactitud, se pueden entrar los datos mostrados en una ventana de diálogo que proporciona la herramienta de giro.

Antes de girar una serie de figuras en intervalos regulares, la figura tiene que ser clonada. Al girar, el original que ha permanecido quieto y la copia que ha girado se ponen uno a continuación del otro. Entonces se usa la instrucción de duplicar para obtener las restantes copias en giros sucesivos hasta completar la serie (fig. 62). En este caso, la cuestión crucial es la colocación del centro de



65

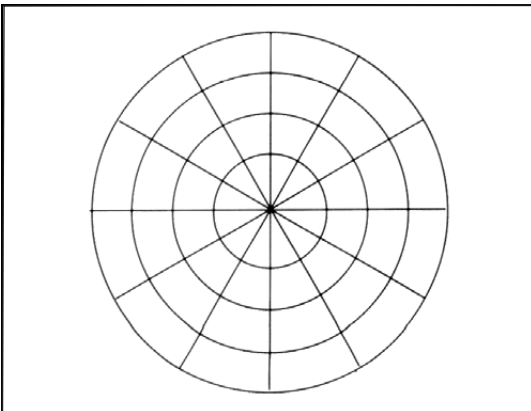
giro, que puede afectar significativamente a la composición (fig. 63).

Se puede hacer que los elementos giren para crear una composición compuesta radial que puede usarse como forma superunitaria o para establecer una composición formal que muestre una *estructura de radiación* subyacente. Se puede diseñar una plantilla de estructura radiante girando líneas de forma regular dando una vuelta completa, con el centro marcado por su punto de convergencia o intersección, y superponiéndoles una serie de círculos concéntricos (fig. 64). Con la estructura radiante acabada bloqueada y transportada a la capa de fondo, la disposición de formas unitarias puede girar alrededor del mismo centro con el mismo ángulo de giro que las líneas estructurales (fig. 65).

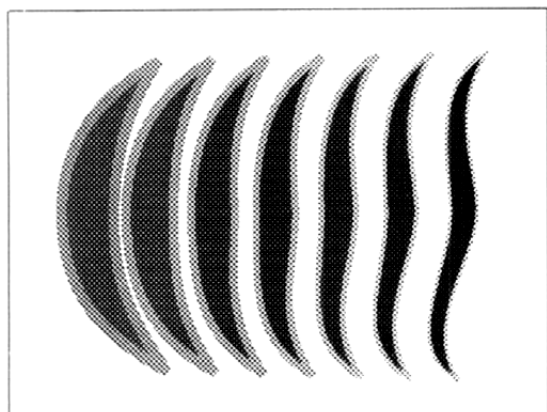
Si no se usa una plantilla estructural, se puede clonar y girar una figura directamente con las duplicaciones sucesivas. El resultado a veces no es el esperado y se puede tener que rehacer el giro una y otra vez hasta conseguir el resultado deseado.

### Realización de una gradación

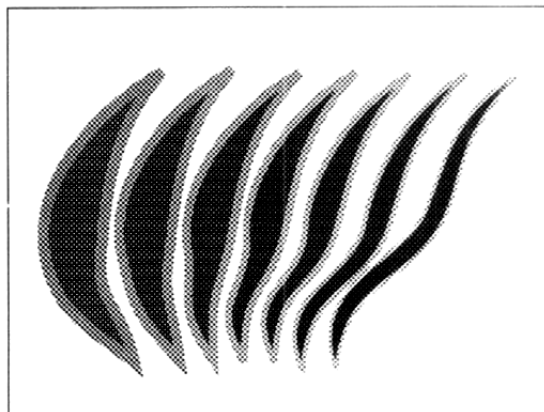
El menú de elementos proporciona una *instrucción de blend (mezcla)* que produce casi al instante una *gradación*. Para efectuar una gradación, hay que seleccionar dos figuras que definan los dos extremos de la misma. Cada figura tiene que ser primero desligada, de forma que pueda seleccionarse uno



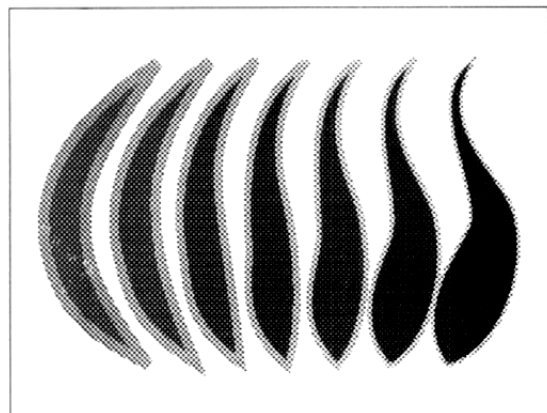
64



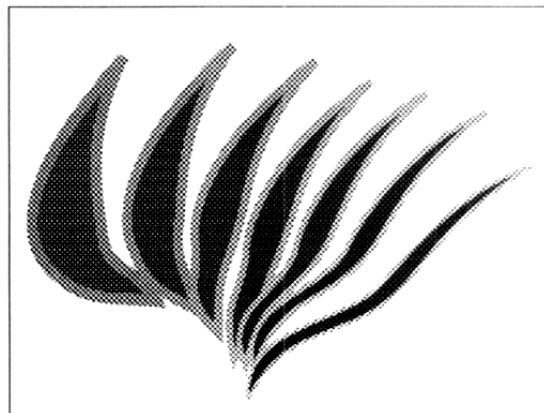
66



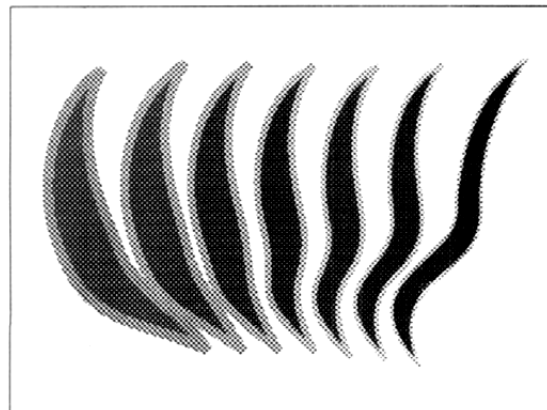
69



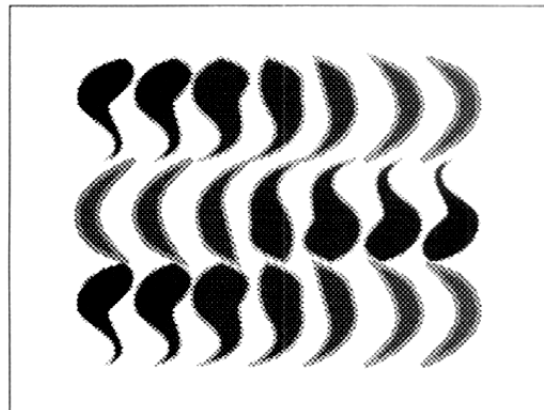
67



70

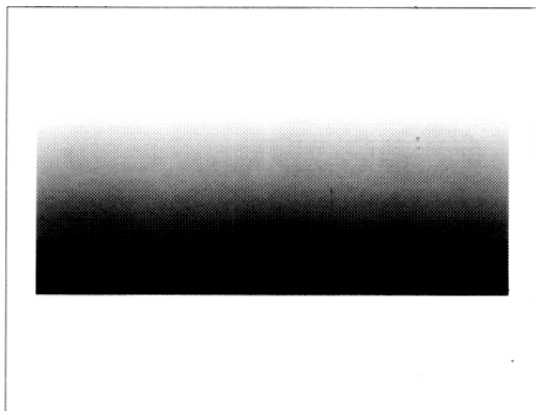


68

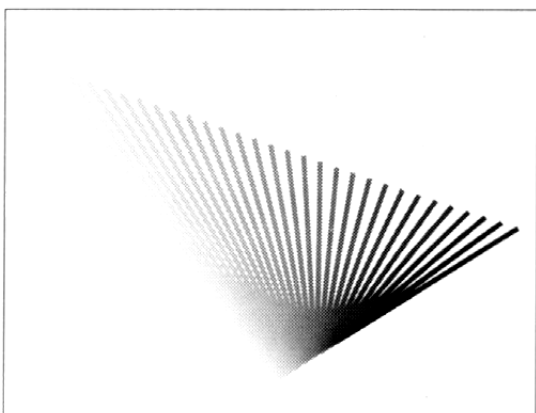


71

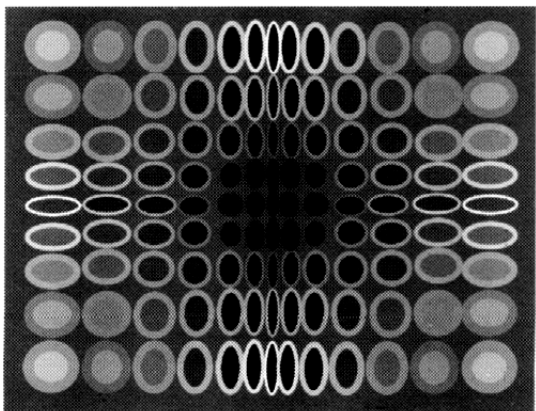




72



73



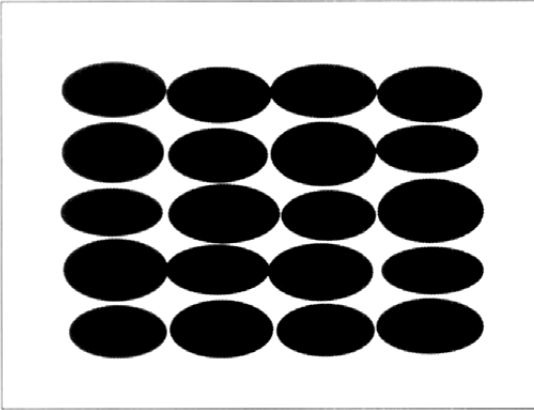
74

de los puntos de su recorrido para producir la gradación. Al activar la instrucción aparece una ventana de diálogo en la que se puede entrar el número de pasos, que puede variar entre uno y centenares. No sólo se pueden hacer gradaciones de contornos, sino también de gruesos y colores de línea. Después de efectuar la gradación, la serie de figuras aparece como un grupo, pero se puede apretar la tecla de opción mientras se usa el indicador de flecha para subseleccionar una figura del principio o fin de la gradación y efectuar los cambios necesarios (figs. 66-68). Cualquier cambio afectará a toda la serie de figuras en gradación. La serie entera puede seguir transformándose (fig. 69) y también puede ser desligada a fin de efectuar cambios en figuras concretas de la serie (fig. 70).

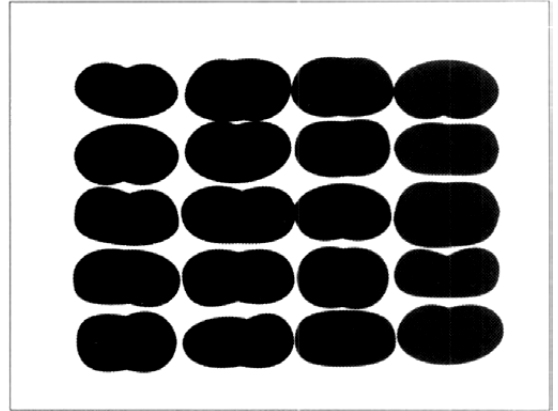
La producción de la gradación hace equidistantes las figuras intermedias, dando una gama de figuras unitarias que a su vez puede ser repetida o volver a efectuar gradaciones entre ellas para conseguir una estructura de repetición subyacente (fig. 71). La gradación entre dos líneas paralelas del mismo grosor, pero con grises diferentes en muchos pasos, puede producir una transición tonal muy suave en una superficie (fig. 72). La mezcla de dos formas lineales en direcciones distintas puede proporcionar el efecto de radiación (fig. 73). No obstante, la instrucción de mezcla no deja lista por sí misma la construcción de una *estructura de gradación*. Esto se tiene que efectuar con independencia de guías o líneas hechas con las herramientas pertinentes. Con una estructura de gradación como plantilla de fondo, se puede usar la instrucción de mezcla para crear series de formas unitarias en gradación tonal, de contorno o de otro tipo que se colocan manualmente (fig. 74).

### Producción de una semejanza

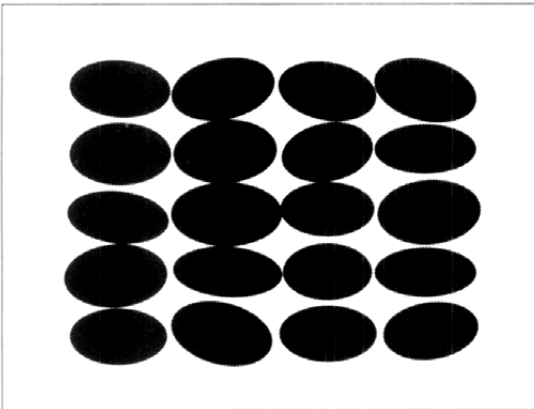
En una composición que contenga figuras repetidas en una estructura formal pueden crearse variaciones al azar de tamaño, dirección y atributos generales para obtener el efecto de semejanza (figs. 75-77), o bien se pueden manipular libremente las figuras individuales para obtener cambios de figuras (fig. 78). También se puede usar la instrucción de mezcla para producir una serie de figuras en



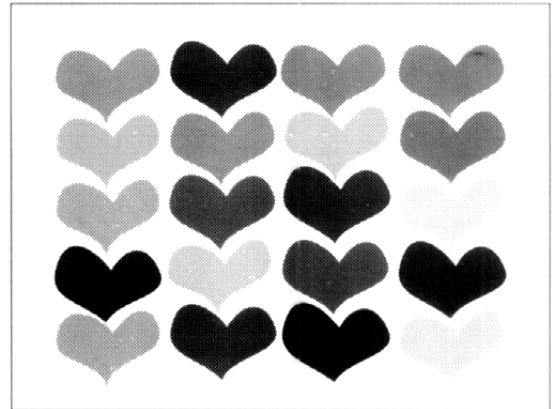
75



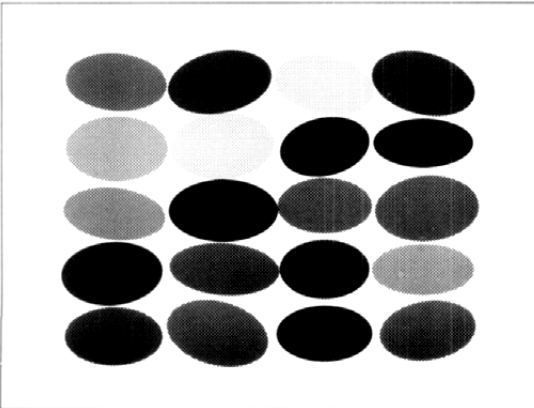
78



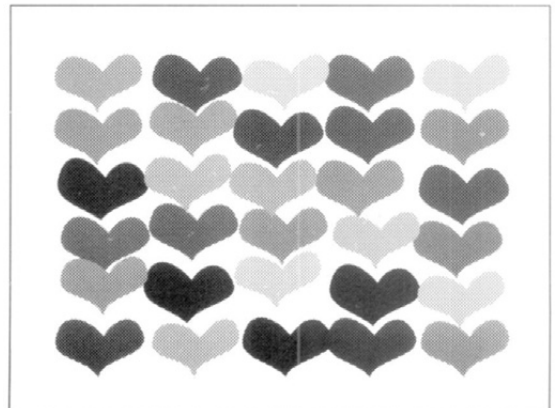
76



79



77



80



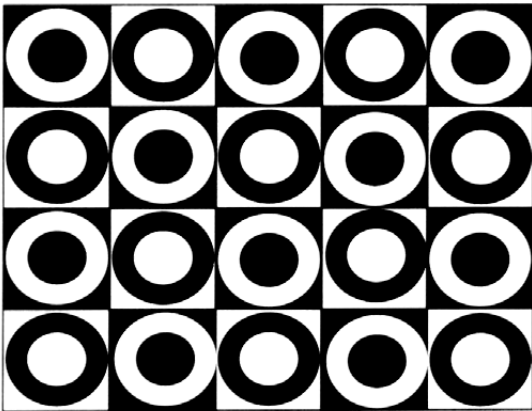
cambio gradual que se reordenan en un orden no consecutivo para conseguir el efecto de semejanza (fig. 79).

La existencia de una *estructura de semejanza* subyacente puede quedar implicada por la disposición de figuras deliberadamente desordenada dentro de subdivisiones estructurales concretas (fig. 80). La estructura de semejanza puede construirse con la herramienta de línea o cualquier herramienta de puntos, pero no vale la pena a menos que la estructura sea activa o visible.

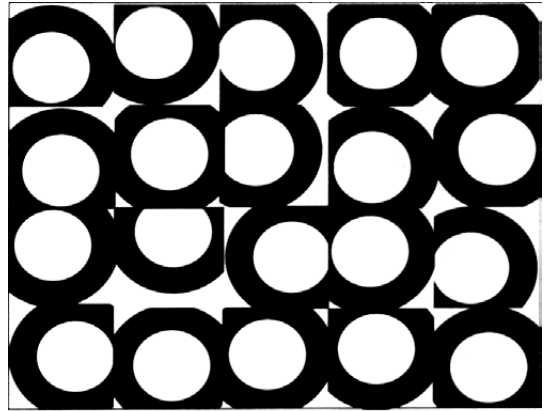
### Estructuras activas y visibles

Las líneas estructurales dividen el área de la ima-

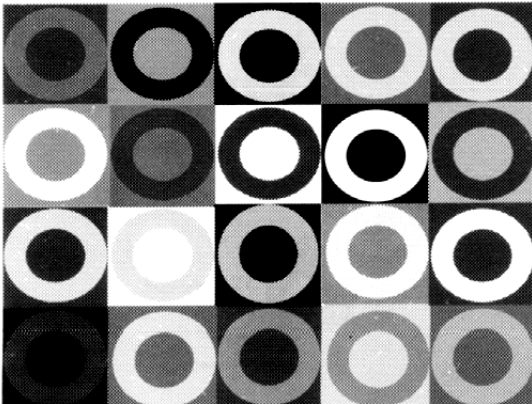
gen en subdivisiones. En una *estructura inactiva*, las figuras y el espacio que las rodea fluyen sin interrupción entre las subdivisiones. En una *estructura activa*, cada subdivisión es una *célula espacial* independiente, con el fondo que asume la condición de una figura con los atributos que se desee. Las figuras y las células se pueden alternar como elementos positivos y negativos (fig. 81) o pueden tener diferentes atributos (fig. 82). Si el fondo está relleno con blanco opaco, las formas en células adyacentes que entran en las vecinas pueden quedar bloqueadas en los bordes (fig. 83). La conversión del contorno del fondo de la célula en un figura a la que se puede dotar de atributos se puede efec-



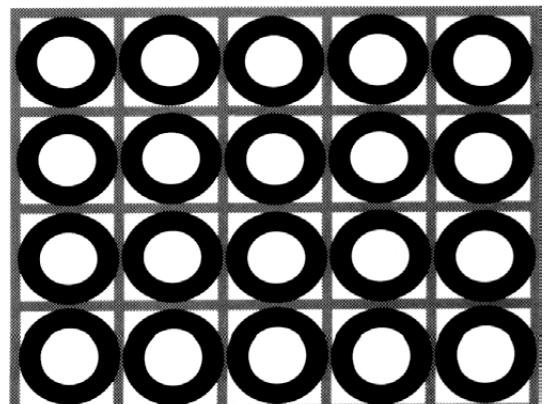
81



83



82



84