

EL DIBUJO VECTORIAL EN LA REVOLUCIÓN GRÁFICA DIGITAL

THE VECTOR GRAPHICS IN THE DIGITAL REVOLUTION

INMACULADA LUCÍA VILLAGRÁN ARROYAL

Universidad de Málaga, España

inmvilarr@uma.es

Recepción: 20 de febrero de 2018 • Aceptación: 20 de marzo de 2018

RESUMEN

Con la llegada de las herramientas gráficas vectoriales, se ha conseguido una de las mejores soluciones técnicas para la representación gráfica digital y sobre todo uno de los medios más prácticos para dibujantes, ilustradores y diseñadores con inquietudes tecnológicas. Sin embargo, apenas se conoce cómo funciona el sistema técnico del dibujo vectorial, cuándo se originó o por qué el dibujo vectorial nos permite definir esas perfectas curvas resultantes por esos puntos colocados estratégicamente y que dan forma a los dibujos. Este sistema gráfico digital rompe con el método gestual más convencional del trazo continuo, permite prever la línea que queremos trazar antes de dibujarla. Con este artículo se pretende hacer un tributo a aquellos que descubrieron una nueva forma de dibujar, a los padres del software gráfico y animar a los reacios tecnológicos vectoriales a descubrir esta magnífica herramienta digital.

Palabras clave: dibujo, vector, bézier, digital.

ABSTRACT

With the arrival of graphic vector tools, one of the best technical solutions for digital graphic representation has been achieved and, above all, one of the most practical means for designers, illustrators and designers with technological concerns. However, we barely know how the technical system of vector drawing works, when it originated or why vector drawing allows us to define those perfect resulting curves for those strategically placed points that shape the drawings. This digital graphic system breaks with the most conventional gestural method of the continuous line, it allows to predict the line that we want to draw before drawing it. This article aims to make a tribute to those who discovered a new way of drawing, the parents of graphic software and encourage the reluctant vector-based technology to discover this magnificent digital tool.

Keywords: drawing, vector, bezier, digital.

Las técnicas digitales gráficas dentro de la enseñanza de la creación artística, como el diseño o la ilustración, son actualmente un hecho que reconocemos establecido en sociedad y que requiere de un continuo aprendizaje de este medio como elemento instrumental básico para el desarrollo de toda actividad o especialidad artística determinada. Los estudiantes deben encontrar una mirada propia y original del mundo que les rodea, ya que su vida se va a convertir en una experiencia creativa donde descubrirán un futuro profesional que estará directamente ligado al entorno artístico contemporáneo y al mundo digital, avanzando dentro un aprendizaje multidisciplinar con estos medios.

El mundo cambiante en el que vivimos, se encuentra continuamente con nuevas formas y nuevas reinterpretaciones del lenguaje creativo. Dentro de la labor docente en la enseñanza artística debemos combinar, tanto los medios y técnicas tradicionales del dibujo, la pintura, el grabado, etcétera, con la formación en medios digitales, ya que estas serán herramientas necesarias para el futuro artista visual. Entre las diferentes técnicas informáticas, que pueden permitir ese desarrollo creativo del estudiante, encontramos el modelado 3D, la fotografía, los sistemas de tratamiento de imagen, el diseño asistido, la programación Web y el dibujo vectorial entre otros.

La representación gráfica vectorial se utiliza comúnmente dentro del contexto del software gráfico de dos dimensiones, es uno de los medios con los que cuenta el ilustrador, diseñador o cualquier creativo gráfico contemporáneo para dibujar organizando formas, líneas rectas, curvas o grupos de objetos y que define una técnica gráfica muy generalizada en el uso de herramientas considerablemente similares entre programas de este género.

Con las herramientas vectoriales, se asientan unas curvas que conocemos como “Bézier”. Estas combinan trayectorias definidas por un punto de inicio y final que pueden integrar otros

puntos, curvas y ángulos. Los puntos de ancla o nodos definen los segmentos en formas cerradas o abiertas, permitiendo configurar formas redondeadas, suaves y continuas así como como lineales y anguladas. El funcionamiento de la construcción de gráficos de tipo vectorial está basado en definiciones matemáticas que ubica unos puntos de control invisibles creando formas geométricas que generan esas curvas precisas, definidas y sobre todo, editables.

Las curvas de Bézier son un sistema desarrollado en los años 60 para el trazado de dibujos técnicos. El nombre se lo debemos al ingeniero y matemático francés Pierre Étienne Bézier (1910-1999). Su trayectoria profesional comenzó dentro de la empresa Renault, donde su mayor preocupación era la representación y medición gráfica de las diferentes partes de la carrocería para los automóviles. Para ello, descubrió un método muy seguro, argumentado mediante unas descripciones matemáticas que permitía generar esas curvas. Estas fórmulas, se utilizaron para el modelado de las piezas de los vehículos y sus carrocerías. Más adelante fueron aplicadas con gran éxito en un sistema propio de CAD/CAM llamado UNISURF.

El sistema UNISURF, basado en funciones paramétricas polinómicas, con coeficientes vectoriales, cumple con los siguientes requisitos:

- Es fácilmente comprensible y utilizable por los diseñadores y otros cuyo conocimiento profesional se basa en la geometría, en lugar de cálculo.
- Puede generar curvas de espacio y las llamadas superficies 'retorcidas'.
- Esto implica que los polinomios son de grado tres o más.
- Ofrece resultados a corto plazo, solo unas horas para dibujos grandes y unos días para un modelo de coche 3D a gran escala (Bezier, 1986: 1).

La formulación o enunciación de las curvas Bézier, están basadas, en unos polinomios definidos por el matemático ucraniano Serguéi Bernstein (1880-1968). Aunque, alternativamente, también se basan en un sistema de algoritmos formulados por el físico y matemático francés Paul de Casteljau (1930), que al igual que su coetáneo Pierre Bézier, trabajaba para el sector automovilístico, pero en este caso, para la empresa Citroën. El método matemático de Casteljau fue pionero en ofrecer fórmulas para la construcción de curvas mediante datos estables, pero Bézier se adelantó, publicando en 1966 esos mismos enfoques matemáticos, que permitían ajustar con precisión los diseños de las curvas, de ahí que, finalmente llevaran su nombre.

La visión del algoritmo de Casteljau, consistía en cambiar directamente los vértices de unos polígonos conocidos como polígonos de control, para que una curva o superficie continuara de una forma intuitiva y suave, ofreciendo un resultado mucho más preciso que si se modificaba directamente cualquier parte directamente desde la propia curva. Un polígono de control se conoce como la forma constituida por los segmentos que unen los puntos de control, que permiten dar una trayectoria a la curva. En la representación gráfica de las curvas Bézier estos puntos de control son invisibles, pero su fórmula matemática realmente los necesita y los ubica dentro de unas coordenadas determinadas, aunque no se muestren gráficamente.

Sin embargo, el gran legado de los sistemas gráficos por ordenador se lo debemos a otros grandes personajes que gracias a sus inquietudes y afán por la investigación nos han encauzado a las actuales tecnologías de expresión gráfica.

Desde el comienzo del uso de los ordenadores a mediados de los años 40 hasta aproximadamente los 80, se han ido utilizando sistemas de representación muy diferentes para la creación de gráficos por ordenador, las primeras visualizaciones se hacían en monitores vectoriales que mostraban la construcción de líneas y curvas producidas mediante un haz de electrones

que marcaban el punto de origen y de destino de cada trazo. Por entonces, los rayos catódicos de estos monitores CRT (*Cathode Ray Tube*) servían como canal de luz que repetían a gran velocidad las formas o segmentos para evitar las intermitencias visuales quedando en negro el resto de la pantalla. Esto permitía que las imágenes se apreciaran de una manera estática e incluso en movimiento, similar a la de los osciloscopios y con una resolución bastante aceptable para la época sin necesidad de grandes cantidades de memoria. Sin embargo, este tipo de monitores no eran capaces de mostrar más de un color (habitualmente verde, naranja o rojo), no podían representar relleno en las formas solamente los contornos, y los textos debían ser cortos y a grandes escalas para poder apreciarlos.

En 1963, Ivan Sutherland (1938), profesor, informático y considerado por muchos como uno de los pioneros de Internet y de la creación de gráficos por ordenador; hacía realidad uno de los proyectos más ambiciosos y con más repercusión en la historia de la ingeniería moderna: Crear una interfaz gráfica para diseñar objetos en un ordenador, tema sobre el que trabajó en su tesis doctoral en el MIT "*SketchPad: A man-machine graphical communication system*". Sutherland fue pionero en la búsqueda de una solución para representar gráficos digitalmente y con un ordenador TX-2 creó uno de los primeros programas de diseño asistido por ordenador (CAD). Hablamos del *Sketchpad*, que aunque hoy en día consideremos un sistema bastante rudimentario, también atiende al origen de las pantallas táctiles actuales, ya que utilizaba un lápiz óptico, inventado un año atrás. Presionando sobre el monitor y con una serie de interruptores, permitía introducir formas en el ordenador, dando así comienzo al primer sistema de dibujo de gráficos interactivos.

Como comentaba Sutherland en la introducción a su tesis, "el *Sketchpad* es un sistema que permite a los usuarios dibujar puntos, segmentos de líneas y arcos circulares, directamente

en la pantalla mediante un lápiz de luz. Estos elementos se podían mover, redimensionar, borrar y modificar” (Sutherland, 1963: 9).

Este sistema fue utilizado solamente por algunas compañías de aviación y automoción en la década de los 60 debido al alto coste de la maquinaria que lo manejaba. Sin embargo, su trabajo ayudó a constituir una de las primeras bases del desarrollo de la interfaz gráfica de usuario tal y como la conocemos hoy en día al introducir conceptos como la interactividad, el modelado de formas bidimensionales y el modelado orientado a objetos tridimensionales facilitando el trabajo visual más allá de los números y el lenguaje de programación, poniendo base a la informática moderna y pasando del mundo académico al profesional y, actualmente, al mercado de consumo como una herramienta más.

Este era el primer sistema interactivo para gráficos que utilizaba el teclado y un lápiz de luz para realizar los gráficos y editarlos en una pantalla CRT. Sin embargo, entre finales de los 60 y principios de los 70, el uso del software de gráficos, como decíamos, estaba limitado a unas determinadas empresas sobre todo las del sector automovilístico y aeronáutico. Porque el elevado coste de su hardware y software no estaba al alcance de todos, aunque tal auge sirvió para que se replantearan los diseños de este tipo de programas y se acercaran poco a poco a particulares y pequeñas empresas de diseño.

Durante la década de los 60, los usuarios principales de los sistemas gráficos por ordenador eran este tipo de industrias. Se le atribuye, de hecho, a la Boeing Company ser la primera en emplear el término “computer graphics” en la descripción de sus proyectos, ejecutados con software CAD (Computer Aided Design) que era empleado en máquinas de enorme tamaño, de dimensiones que ocupaban salas enteras (Martín, 2002: 415).

William Fetter (1928-2002), director de arte que trabajaba para Boeing, en 1960 acuñó por primera vez el término *computer graphics* para describir su trabajo en esta compañía y creó el diseño del primer modelo humano tridimensional, el *Boeing man*. Lo que pretendía era solucionar los problemas técnicos y la mejor disposición desde el punto de vista ergonómico en los controles de las cabinas de los aviones y lo que comenzó siendo una programación meramente técnica, pudo ser uno de los desencadenantes de la revolución artística digital con repercusiones en importantes campos como el de los videojuegos, la publicidad o las animaciones 3D.

A principios de los 60 surgieron varios sistemas gráficos como el CADD (*Computer Aided Drafting and Design*) de la compañía aeronáutica Mc Donnell Douglas Corporation, el PDGS (*Product Design Graphics System*) de Ford, DAC1, que IBM había desarrollado para la General Motors y muchos otros que hicieron realidad la evolución de los sistemas CAD. Sin embargo, hubo que esperar hasta finales de los 70 para poner orden en el aspecto de la asequibilidad de estos sistemas hasta entonces tremendamente costosos, ya que se planteó por primera vez la necesidad de estandarizar la programación y reescribir el software, asunto que provocó una gran lucha de las compañías de hardware para conquistar este terreno.

En 1972 el equipo de investigación de la Universidad de Utah, entre ellos Ed Catmull y James Blinn, desarrollan importantes avances en el modelado tridimensional de formas y objetos. De especial importancia será el potente software desarrollado por Blinn en el Jet Propulsion Laboratory de Pasadena en California, que servía entre otras aplicaciones, para realizar simulaciones de vuelos espaciales. Este mismo año se realiza el primer spot realizado íntegramente con medios informáticos, desarrollado por Mathematical Applications Group (MAGI) (Prada, 2002: 417).

Los finales de los 80 fue la época culmen en la evolución de los programas de dibujo y para los editores de gráficos vectoriales dirigidos a empresas y usuarios, creando una gran exclusividad con sus finas, limpias y modelables herramientas, además de las grandes posibilidades que cada vez más ofrecían.

En 1987 nació de la mano de John Warnock (1940) *Adobe Illustrator 1.1*, un programa creado para los sistemas Apple Macintosh, y dirigido principalmente a diseñadores gráficos, ilustradores y todo tipo de creativos gráficos que se iban insertando en la tecnología digital y en este caso para trabajar con herramientas exclusivamente vectoriales. *Illustrator* era un proyecto algo arriesgado ya que de momento contaba con una clientela reducida y además la única impresora que permitía imprimir las imágenes creadas en este nuevo programa era la *LaserWrite* de Apple, tan nueva como costosa. Por otro lado, este programa se diseñó para trabajar en una pantalla monocroma del modelo Macintosh de 9 pulgadas y el sistema de creación de la imagen, sobre todo las curvas de Bézier, eran bastante desconocidas y poco utilizadas.

Fue cuando en 1989 el Adobe Illustrator cada vez se hacía más popular y el paradigma de las curvas de Bézier cada vez desaparecía, a los clientes les pareció más útil y fácil de manejar así como mostraba mejores resultados en comparación con otros software de diseño, en estas primeras versiones ya se introdujeron las herramientas de navegación como el zoom así como los comandos para facilitar las funciones, cabe mencionar que en este año salió al mercado la primera versión Adobe Illustrator para Windows (Torres, 2012).

Fue desarrollado por Adobe System y actualmente constituye el primer programa oficial de su tipo en ser lanzado por esta compañía, definiendo en cierta manera el lenguaje gráfico contemporáneo mediante el dibujo vectorial.

Adobe Illustrator proporcionó diseñadores en un nuevo nivel de libertad creativa, para que pudieran centrarse en lo que querían crear en vez de como hacerlo. El secreto de su éxito fue el uso de gráficos vectoriales, una manera de dibujar objetos utilizando puntos, líneas, curvas y formas (Hemphill, 2012).

En 1988, la compañía Altsys creó un nuevo programa editor de gráficos vectoriales bajo la licencia de la compañía Aldus, se llamaba *Freehand* y se convirtió en uno de los favoritos entre muchos diseñadores e ilustradores gracias a su facilidad de uso y funcionalidad.

Sin embargo, cuando esta compañía fue adquirida por Adobe System, al ser una competencia directa con el actual Adobe Illustrator, tuvieron que desprenderse de él. Después de algunas demandas de Altsys hacia Aldus, por ciertos acuerdos de licencia, algo que supuso una moratoria de 10 años sobre la adquisición, terminaron de nuevo los derechos en manos de Altsys. Pero esto no fue por mucho tiempo, ya que en 1994 Altsys fue adquirida por Macromedia, que continuó con su desarrollo durante 10 años más hasta que fue absorbida, a su vez, por Adobe System (Prokoudine, 2012).

En 2005, *Illustrator* ya era uno de los líderes en el mercado del software de gráficos vectoriales, de ahí que *Freehand* hoy en día no es más que un producto cada vez más en desuso. Actualmente, algunos grupos de nostálgicos usuarios siguen luchando contra el monopolio de Adobe por mantener activo este programa que aportó grandes trabajos para muchos diseñadores.

Por otro lado, bajo el funcionamiento del sistema operativo *Windows* de la compañía Microsoft, también empiezan a surgir programas de edición de gráficos vectoriales, el primero y más revolucionario en el sector del diseño gráfico fue *CorelDraw* lanzado en 1989 y desarrollado por Corel Corporation, una empresa canadiense fundada en 1985 por el británico Michael Cowpland (1943).

Las dos primeras versiones de *CorelDraw* se ejecutaban bajo el sistema *Windows 2.0* y *3.0* y fue a partir de *CorelDraw 3.0* cuando se constituyó el comienzo de la actual suite integral de gráficos que combinaba ilustración vectorial, diseño de páginas, edición de fotos y mucho más en un solo paquete. *CorelDraw* ha seguido creciendo y continúa creando nuevas versiones, prácticamente cada dos años, siendo uno de los programas gráficos vectoriales más utilizado dentro del entorno *Windows*.

Como hemos ido viendo, la imagen gráfica realizada por medios digitales desde los años 50 ha crecido a un ritmo imparable. Hoy en día sigue siendo un campo en continuo desarrollo que no deja de sorprender con nuevos medios, Este envoltorio justifica el origen de las herramientas digitales y sobre todo de las vectoriales que utilizamos habitualmente los usuarios de los programas gráficos contemporáneos y con estas aportaciones pioneras, se argumenta nuestro interés por las herramientas para el dibujo basadas en vectores.

En matemáticas se considera al vector como un elemento dentro de un espacio vectorial o conjunto no vacío que se puede representar en dos o tres dimensiones mediante una estructura o sistema algebraico, situando en posición, longitud, dirección y sentido a los vectores, por ejemplo, mediante la suma de sus coordenadas dentro de este espacio. Con esta definición queremos determinar que el vector es el concepto gráfico de una trayectoria con una ubicación espacial que se representa con flechas direccionales indicando su origen, destino y longitud, dando como resultado una situación concreta en un espacio definido por unas coordenadas. Estas particularidades gráficas de los vectores en los que actualmente se basa el sistema de representación del dibujo vectorial se fundamentan en los estudios y teoremas aportados por grandes científicos a lo largo de la historia.

En los programas de dibujo bidimensional, cuando utilizamos la herramienta vectorial Bézier —o pluma—, su funcionamiento no resulta tan complejo como aparenta la naturaleza

que la engloba. Gracias a esas personas entregadas al cálculo matemático y a la programación de software, podemos disfrutar de una aplicación para el dibujo gratamente intuitiva.

Aun así, cuando nos iniciamos con esta herramienta, es necesario seguir unas pautas para hacer buen uso de ella. Al principio puede resultar algo confuso este sistema de dibujar, ya que el resultado depende de la interrelación y ubicación de un conjunto de puntos y no de un trazo continuado o pincelada a lo que estamos mayormente habituados. El proceso de construcción de las formas vectoriales se asemeja poco al sistema convencional de dibujar. Por tanto, es necesario conocer estos mecanismos de estructuración y organización de formas para saber representar y trasladar una idea a la pantalla.

La técnica vectorial mediante curvas Bézier se puede considerar como una previsión a ese trazo final que buscamos con cierta perfección para nuestro dibujo, donde realmente se pierde la naturaleza gestual del trazo que nuestra mano realiza al dibujar o pintar con herramientas convencionales. En el momento que se descubre nos esforzamos en comparar este gesto gráfico, que se realiza en el dibujo, con experiencias que nos hagan entender ese sistema de construcción de formas. Y, aunque cada día nos comuniquemos más, mediante el lenguaje digital, llevamos implícito un mundo analógico paralelo que nos hace recordar nuestra naturaleza de hábitos en las prácticas manuales.

Sin embargo, la facilidad de aprendizaje y el grado de interacción con la información digital que vemos en las últimas generaciones nacidas entre los 80 y 90, más conocidos como nativos digitales, término acuñado por Marc Prensky (1946), donde:

(...) establece una diferencia entre perfiles diversos de uso y acceso a las TIC, y creando como oposición la categoría de inmigrante digital. De forma concisa define a los nativos digitales como la primera generación que ha crecido con las tecnologías

digitales y que son "nativos" del lenguaje de los ordenadores, videojuegos e Internet, mientras que los inmigrantes digitales son aquellos que no han crecido en un mundo digital, pero se han acercado a esta tecnología adoptando algunos aspectos (García, *et al.*, 2011).

Encontramos en muchos de estos nativos, que tienen implícitos ciertos gestos a la hora de dibujar con formas vectoriales.

Por nuestra experiencia docente en cursos de formación ocupacional, desde principio de los 90, hemos apreciado diferentes habilidades en el momento de aprender a dibujar formas tan básicas como un círculo, un cuadrado o un polígono. El perfil de los cursos, donde se iniciaba a alumnos de diferentes perfiles, edades y generaciones, dentro del aprendizaje y manejo del software gráfico digital, ha permitido extraer conclusiones generales sobre este proceso formativo.

No pretendemos generalizar, pero muchos de los estudiantes que habían nacido antes de los 70, y que nunca habían utilizado un ordenador, llegaban a estos cursos gracias a la experiencia laboral en artes gráficas y artísticas tradicionales, pero mostraban grandes dificultades a la hora de dibujar las formas vectoriales más básicas por primera vez. Mediante el gesto gráfico que realizaban con el ratón, interpretaban la forma que esa herramienta definía. Movían el ratón en círculos para construir una elipse, y en horizontal o vertical para hacer un rectángulo. Pensaban y dudaban, si debían pulsar el botón del ratón una o dos veces. Acercaban los ojos a la pantalla para ver bien los detalles. El concepto de selección para que los objetos pudieran recibir modificaciones, no entraba dentro de sus registros, esperando que, por arte de magia, un color o un efecto se aplicaran a esas formas con el simple hecho de mirarlas. Otras veces, vivían momentos de pánico cada vez que les aparecía en pantalla una ventana con mensajes de error, temiendo haber desconfigurado el sistema o haber averiado el ordenador. Era

una labor ardua hacerles comprender que para dibujar un círculo había que pulsar el botón del ratón y moverlo en diagonal creando una forma rectangular, pero no le veían sentido. Si realmente era circular ¿por qué hacer una forma cuadrada? Hacerles entender que para que los objetos recibieran transformaciones, previamente había que seleccionarlos con el puntero de selección, que tampoco era necesario pulsar la tecla "Intro" para pasar de línea al escribir un texto de párrafo, ni dar espacios para centrarlos como se hacía con las máquinas de escribir. Para aprender el comportamiento de la herramienta *Bézier*, había que compararla con los juegos tradicionales de unir los puntos para hacer un dibujo, etcétera. Estas y muchas otras acciones "lógicas", que los jóvenes digitales encuentran tan evidentes hoy en día, para muchos, en aquellos años, era todo un reto de superación para encontrar un hueco en la era digital del dibujo y sobre todo el vectorial.

Hoy en día, compartimos una cultura global, que no está determinada por la edad, sino por las experiencias en las tecnologías, en la información, la comunicación y por el impacto que tienen estas en nuestras vidas. De hecho, los reconocidos como "inmigrantes digitales", que se han ido adaptando a estos medios, gracias al uso habitual de Internet, los *smartphones*, las *tablets*, las *Smarts TV*, etcétera. y todo el afán que muestran las sociedades de los países desarrollados en fomentar el uso de las nuevas tecnologías, hacen que vivamos en una informática de consumo.

Son innumerables las posibilidades de la nueva sociedad de la información basada en la imagen y dentro de ellas ubicamos el dibujo como expresión, medio comunicador, transmisor de información o métodos de análisis. La utilización de las herramientas informáticas orientadas al consumo de masas constituye una de las posibilidades más actuales y valoradas socialmente en el mundo gráfico (Fuentes, 2000: 259).

El diseño digital ya dejó de ser una disciplina minoritaria como pasaba en los 90, hoy en día se expande por numerosas academias, cursos de teleformación, escuelas y universidades, aportando a los estudiantes los conocimientos necesarios para hacer un buen uso de las herramientas digitales del dibujo. Sin embargo, las nuevas generaciones de estudiantes de diseño o ilustración, los que nacieron con el ratón y el *joystick* como prolongación de su brazo y que se manejan con soltura y naturalidad en casi cualquier soporte digital, ante todo deben saber mediatizar sus ideas, planificar y elaborar proyectos propios originales, sin abusar de las librerías de elementos predefinidos que ofrecen resultados fáciles e inmediatos. Deben aprender a proyectar bajo una meditación que no quede anulada por el automatismo de usuario y profundizar en todo lo posible en las técnicas más tradicionales.

En relación a la didáctica del dibujo basado en objetos, tanto los programas de 2D como los de 3D, su método de enseñanza puede resultar más complejo que el que se aplica a otras técnicas digitales como el de tratamiento de imágenes, donde las herramientas son relativamente más similares a las tradicionales, siendo por tanto, más fácil trasladar las destrezas adquiridas por cada individuo a estas nuevas herramientas.

Para comprender el funcionamiento de los objetos vectoriales, debemos reconocerlos antes de nada como lo que son: objetos, elementos individuales que podemos organizar en nuestra mesa de trabajo o página. Podemos organizarlos unos sobre otros en el orden que más nos interese, creando diferentes niveles de posicionamiento que nos permitirá su visualización desde el nivel más alto al más bajo. Se cubren como recortes de papel superpuestos y donde los huecos permiten ver los niveles que quedan más abajo.

Cualquier idea se puede construir mediante este sistema, donde no es necesario siempre dibujar trazos continuos a mano alzada o a base de pinceladas de color, sino analizando

y deduciendo el número de piezas que se van a necesitar para conseguir el efecto deseado y cada una de ellas pueden estar trazadas con la pluma Bézier o ser el resultado de la fusión, recortes o intersecciones entre formas. Para todo aquel que se inicie en la técnica vectorial y no vea claro el funcionamiento de este sistema, se lo podemos comparar con la técnica del *collage*, donde se ensamblan diversos elementos manteniendo un estilo unificado.

Por otro lado, tenemos los contornos que son parte opcional para destacar la visibilidad de cualquier elemento. El contorno define la forma, pero podemos ocultarlo para solo mostrar el relleno de ese objeto. Si el perfil de esa forma quedase abierto, el relleno puede ocultarse para sólo visualizar ese trazado continuo, o personalizado. Son muchas las combinaciones que se pueden hacer con cada pieza, donde los contornos abiertos y los objetos de trayectoria cerrada, juegan el papel más importante en cada proyecto. Sabemos que la gran cualidad del dibujo basado en vectores es su gran versatilidad y las infinitas posibilidades de edición y modelado de las que disponen los objetos integrantes en una composición. La habilidad que alcanzará el aprendiz de dibujo vectorial, nacerá a raíz de la buena práctica. En primer lugar, ofreciendo buenas ideas que transmitan una correcta comunicación, desarrollando la capacidad de visualizar el orden y organización de los elementos, de la destreza con el manejo de la herramienta Bézier, donde los nodos juegan el papel más importante para ofrecer perfiles suaves que definan la forma y de conocer en profundidad todas las posibilidades y herramientas que ofrece este tipo de software gráfico y sus medios de salida visual o impresa.

El objetivo de este artículo intenta hacer reflexionar sobre el origen y actual uso de la técnica del dibujo basado en vectores dentro de la gráfica bidimensional, así como el comportamiento de sus usuarios, relacionando los conceptos técnicos y teóricos con los prácticos, desde el comportamiento que ofrecen la

construcción de las primitivas básicas, hasta algunos consejos para manejar correctamente las curvas Bézier dentro del software gráfico profesional que dispone de este tipo de herramientas. Consideramos la forma vectorial no sólo un recurso para el dibujo, sino como complemento para otros sistemas y programas cuyas propiedades no están centralizadas en el gráfico vectorial, y animamos a su utilización a nivel educativo y profesional al comprobar que es una solución muy prometedora para la representación y la comunicación gráfica contemporánea.

REFERENCIAS

- Fuentes, J. M. (2000). "Dibujo para el consumo de masas, las nuevas tecnologías. Sección 5: Dibujo para el consumo de masas, las nuevas tecnologías". En *Actas del Congreso Nacional "El Dibujo del fin del milenio"*. Granada.
- García, F., Gértrudix, F., Durán, F., Gamonal, R. y Gálvez, M.C. (2011). "Señas de identidad del "nativo digital". Una aproximación teórica para conocer las claves de su unicidad". En *Cuadernos de Documentación Multimedia*. UCM. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/38339> [Consultado el 20 de febrero de 2018].
- Hemphill, T. (2012). *Happy 25th, Adobe Illustrator! Adobe's first software product is as relevant today as it was when it first launched*. Disponible en: <http://blogs.adobe.com/adobeillustrator/2012/03/happy-25th-adobe-illustrator.html> [Consultado el 20 de febrero de 2018].
- Prokoudine, A. (2012). *Freeing FreeHand: the story of grief, revenge and refusal*. *Libre Graphics World*. Disponible en: <http://libregraphicsworld.org/blog/entry/freeing-freehand-the-story-of-grief-revenge-and-refusal> [Consultado el 20 de febrero de 2018].
- Sutherland, I. (1963). *Sketchpad, a man-machine graphical communication system*, *Massachusetts Institute of Technology*. Disponible en: <https://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-574.pdf> [Consultado el 20 de febrero de 2018].
- Torres, C. (2012). *Historia de Adobe Illustrator*. Disponible en: <http://ensayosuarcarolinatorres.blogspot.com.es/2012/10/historia-de-adobe-illustrator.html> [Consultado el 20 de febrero de 2018].