



ILLUSTRACIÓN
CIENTÍFICA

Manual de ilustración científica

geoPlaneta



Manual de ilustración científica

Coordinación
MIQUEL BAIDAL CRESPO
CLARA CERVIÑO
FERNANDO CORREIA



MANUAL DE ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA – ILLUSTRACIENCIA

1.ª edición

geoPlaneta

Diagonal 662-664. 08034 Barcelona

info@geoplaneta.es - www.geoplaneta.com

Coordinación: Miquel Baidal Crespo, Clara Cerviño y Fernando Correia

Revisión técnica: Fernando Correia

© Editorial Planeta, S.A., 2022

© Textos: Miquel Baidal Crespo, Clara Cerviño, Fernando Correia, Iara Chapuis, Laura Fraile, Román García Mora, Vanessa González Ortiz, Esperanza Jiménez Martínez, María Lamprecht Grandío, Andrea Menéndez, Julia Rouaux, Hugo Salais, Giselle Vitali, 2022

© Ilustraciones de cubierta: frontal: Pedro Salgado (*Dicentrarchus labrax*), Lorena Sánchez (*Cnemalobus cylindricus*), María Lamprecht Grandío (Sars-CoV-2), Clara Cerviño (*Geronticus eremita*), Román García Mora (*Drypetes* sp. y *Geranium* sp.), Julia Rouaux (*Caligo* sp.), Stéfano Obregón (*Eucalyptus globulus*), Vanessa González Ortiz (*Maja squinado*), Esperanza Jiménez Martínez (*Timon lepidus*), Isa Loureiro (sección de fémur, hueso sano vs. hueso con osteoporosis.), 13 Grados (*Zeus faber*); contra: Iara Chapuis (*Aristeus antennatus*, *Patella ferruginea* y *Codium fragile*), Jesús García Pardo (*Chamaeleo zeylanicus*), Julia Rouaux (*Apis mellifera*), Xavier Real Capo (*Podarcis lilfordi*), Roc Olivé (*Tmetoceras*), Román García Mora (fruto de *Geranium*), Andrea Ugarte (*Leontochir ovallei*).

© Ilustraciones de interior: según se indica en cada pie. Todas las imágenes sin autoría indicada en el respectivo pie son de Clara Cerviño, excepto p. 12 (arriba) CC-BY-SA-3.0 Museo de Altamira y D. Rodríguez, (abajo) CC-BY-SA-3.0 Quinok; p. 16 (abajo) CC-BY-SA-3.0 Willi Heidelbach; p. 19 Science History Images / Alamy; p. 22. Instituto de Investigaciones Marinas-CSIC; p. 34 Real Herbario del Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid; p. 39 Sema Martin en Unsplash; p. 40 (arriba) Ryumin Maksim/Shutterstock; p. 50 (izda.) CC-BY-SA-3.0 Jens Petersen, (centro) CC BY 2.0 Steve Childs de Lancaster, (dcha.) CC BY 2.0 Bernard Dupont; p. 84 (abajo) Herbario del Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid; p. 86 José María Cazcarra; p. 88 B Christopher/Alamy; pp. 188, 360 y 362 (arriba) Román García Mora; pp. 198-209 Vanessa González Ortiz; p. 201 (poliqueto en cubeta) Fernando Brun; pp. 215-216 y 222 (abajo izda.) Julia Rouaux; pp. 235-248 Iara Chapuis; pp. 346-351 María Lamprecht Grandío

El editor quiere agradecer las autorizaciones recibidas para reproducir imágenes protegidas en este libro. Se han realizado todos los esfuerzos para contactar con los propietarios de los copyrights. Con todo, si en algún caso no se han acreditado correctamente, el editor ruega que le sea comunicado.

ISBN: 978-84-08-25222-1

Depósito legal: B. 3.897-2022

Impresión y encuadernación: Egedsa

Printed in Spain – Impreso en España

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70/93 272 04 47.

El papel utilizado para la impresión de este libro está calificado como papel ecológico y procede de bosques gestionados de manera sostenible.



SUMARIO

PRESENTACIÓN	8	Cuaderno de campo	74
INTRODUCCIÓN	10	Mentalidad científica	75
Notas para una brevísima historia de la ilustración científica	12	Antes de salir al campo	75
Parte 1		· Documentarse sobre la zona y el ecosistema	75
LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA	22	· Material auxiliar para el ejercicio de observación	76
La Ilustración científica en la actualidad	24	· Material de dibujo	77
¿Qué debe tener en cuenta el futuro ilustrador científico?	27	· Equipación para salir al campo	78
La transmisión del conocimiento	27	Una vez en el campo	79
El proceso de documentación	28	· Bocetos del paisaje y transecto	79
· El nombre científico	29	· Dibujo de grupos de animales o plantas	79
· Fuentes de información	31	· Dibujo de objetos o individuos	79
Elección de la técnica apropiada	36	Del boceto a la ilustración final	84
Responsabilidad y autocritica	37	Elaboración del arquetipo	84
El estudio	39	· Arquetipo a partir de material fotográfico	86
Espacio de trabajo	39	· Arquetipo con cámara clara	88
Materiales	40	· Arquetipo por toma de medidas	88
· Material imprescindible para estudios y bocetos	40	Escalas	89
· Tipos de papel para las diferentes técnicas pictóricas	42	Reconstrucción	91
· Materiales específicos en función de la técnica	44	Últimas correcciones	91
Instrumentos de medida	46	Medios y técnicas	91
Utensilios para el manejo de especímenes	47	Método de transferencia	92
Estudios y bocetos previos	48	Fondos	93
Volumen: luces y sombras	52	Parte 2	
Textura	55	TÉCNICAS	96
Perspectiva	57	Monocromáticas	98
Composición	62	Valor tonal	98
Posición del ejemplar	62	Tono continuo	101
· Ejes de simetría	62	· Grafito	103
Tamaño de los elementos dentro de la composición y tamaño de la hoja de trabajo	66	· Polvo de carbón, o <i>carbon dust</i>	108
Equilibrio en la composición	68	Medio tono	111
· La regla de los tercios	68	· Punteado, o <i>stippling</i>	111
· La proporción áurea y la espiral de oro	69	· Achurado, o <i>hatching</i>	120
· Jerarquía visual	71	· <i>Scratch</i> , o grabado	122
		Color	128
		Breve introducción a la teoría del color	128
		· Rueda cromática	128
		· Conocer los colores y aprender a nombrarlos correctamente	132
		· Equilibrio o armonía cromática	133
		Estudio de la paleta de color de la especie	134

Técnicas de color tradicionales:			
Técnicas secas	136		
· Lápices de colores	136		
· Otras técnicas secas	139		
Técnicas de color tradicionales:			
Técnicas húmedas	142		
· Acuarela	145		
· Gouache	152		
· Acrílico	156		
· Óleo	159		
Ilustración digital	162		
Estudio digital, o <i>workplace</i>	163		
Técnicas digitales	165		
· Técnicas bidimensionales	166		
· Técnicas tridimensionales	167		
Metodología	169		
· Interfaz y menús	169		
· Photoshop	169		
· Herramientas de edición ráster	170		
· Herramientas de edición vectorial	172		
Metodología para crear una ilustración totalmente digital	173		
Algunos métodos: Trabajar por multiplicidad de capas	174		
· Algunos métodos: Trabajar por interacción de capas	176		
· Formatos de grabación de ficheros	177		
Parte 3			
TEMAS	178		
Ilustración botánica	180		
Estudio de la planta	181		
· Estudio ordenado	183		
· Material de referencia	186		
Reconstrucción de la estructura tridimensional	188		
Escala e información del pliego	190		
Técnicas empleadas en ilustración botánica	190		
<i>Diez consejos para ilustrar una lámina botánica</i>	<i>194</i>		
Ilustración zoológica			
INVERTEBRADOS			
Invertebrados acuáticos	196		
Cnidarios: medusas, anémonas y corales	198		
· Medusas	198		
· Anémonas	199		
· Corales	199		
Gusanos: nematodos, platelmintos y anélidos	200		
· Nematodos	200		
· Platelmintos	200		
· Anélidos	201		
Equinodermos: estrellas de mar y ofiuras, erizos y holoturias (pepinos de mar)	202		
· Estrellas de mar y ofiuras	202		
· Erizos	203		
· Holoturias	203		
Moluscos: bivalvos, gasterópodos, nudibranquios y cefalópodos	204		
· Bivalvos	204		
· Gasterópodos	205		
· Nudibranquios	205		
· Cefalópodos	206		
Crustáceos decápodos: cangrejos, camarones y langostas	206		
· Cangrejos	207		
· Camarones y langostas	209		
<i>Diez consejos para ilustrar invertebrados marinos</i>	<i>210</i>		
Insectos	212		
Anatomía y estructuras morfológicas	214		
· Cabeza (región sensorial)	215		
· Tórax (región motora)	216		
· Abdomen (región visceral)	218		
· Polimorfismo	219		
Ciclo de vida	221		
Estudio de material entomológico	222		
· Material seco	222		
· Material húmedo	223		
· Preparados microscópicos	223		
Convenciones de grupo	223		
· Ubicación del espécimen	223		
· Iluminación	227		
Proceso de la ilustración científica de un insecto	227		
· Boceto	227		
· Transferencia del boceto	228		
· Técnica del trabajo final	229		
<i>Diez consejos para ilustrar insectos</i>	<i>230</i>		
VERTEBRADOS			
Peces	232		
Tipos de peces: anatomía y características morfológicas	233		
· Agnatos	234		
· Gnatostomados	235		
Características	241		
· Aletas	241		
· Espinas y radios	242		
· Escamas	243		
· Boca y narinas	244		
· Barbas y otros apéndices	244		
· Otolios	244		
Patrones de coloración	245		
Boceto de la especie por triangulación	246		
Convenciones de grupo	248		
<i>Diez consejos para ilustrar peces</i>	<i>250</i>		
Anfibios y reptiles	252		
Anatomía y características morfológicas	252		
· Anfibios	252		
· Reptiles	255		

Características	258	Paleoarte	332
· Escamas y piel desnuda	258	Reconstrucción de la vida extinta	333
· Ojos	259	Inferencias sobre la vida extinta	334
· Otros elementos	259	Reconstrucción paleoartística en vertebrados	336
Convenciones de grupo	260	Aspectos técnicos sobre la creación paleoartística	338
· Características internas	260	· Registros visuales	339
· Características externas	261	· Documentación y referencias gráficas	339
<i>Diez consejos para ilustrar anfibios o reptiles</i>	<i>262</i>	· Posición y perspectiva	339
Aves	264	· Empleo de modelos	339
Anatomía	267	· Trabajo en capas	341
· Cabeza	267	· Representación de organismos en vida	341
· Las vértebras y el tronco	271	<i>Diez consejos para la ilustración paleoartística</i>	<i>342</i>
· Patas	271	Ilustración biomolecular y microbiológica	344
· Alas	273	Ilustración biomolecular	345
Etología y entorno	275	· Métodos de visualización	346
Convenciones de grupo	276	Ilustración microbiológica	349
<i>Diez consejos para ilustrar aves</i>	<i>278</i>	· Virus	349
Mamíferos	280	· Bacterias	351
Anatomía interna	282	<i>Diez consejos para las ilustraciones biomoleculares y microbiológicas</i>	<i>352</i>
· Esqueleto	282	Infografía	354
· Musculatura	288	La infografía como combinación de medios	355
Anatomía externa	290	Orden a través de la jerarquía	360
· Sistema tegumentario	290	Diseño del mensaje de la infografía	362
· Ojos	292	Ilustraciones infográficas	364
· Hocico/probóscide	292	<i>Diez consejos para realizar infografías</i>	<i>369</i>
· Orejas y colas	292		
Convenciones de grupo	293		
<i>Diez consejos para ilustrar mamíferos</i>	<i>294</i>		
Ilustración médica humana	296	Parte 4	
Términos de posición	298	PROFESIONALIZACIÓN	
Zona focal y punto de interés	299	Profesionalización	370
La importancia de la línea precisa en los bocetos	300	Organización	373
Principales recursos gráficos	301	· Tareas que puedes organizar	374
· Disección	301	· Gestión del tiempo	375
· Transparencia	302	Trabajo no remunerado	375
· Efecto lupa	303	· Prácticas	375
· Códigos de color para ilustrar el cuerpo humano	304	· Colaboraciones	376
· Observación y comprensión	305	Presupuestos, contratos y derechos de autor	377
· Texturas	307	Calcular el precio de tu trabajo	377
· Manejo de la escala en la textura y en los detalles	307	Plataformas online de difusión	379
· El realismo no siempre es un valor añadido	307	Profesionalidad	379
<i>Diez consejos para la ilustración médica</i>	<i>312</i>	<i>Diez consejos para dedicarte a la ilustración científica</i>	<i>380</i>
Ilustración arqueológica	314	BIBLIOGRAFÍA	382
Antecedentes históricos	316	LOS AUTORES	390
Distintas vertientes dentro de la ilustración arqueológica	316	DIRECTORIO DE ILUSTRADORES	392
· Dibujo de campo	319	AGRADECIMIENTOS	395
· Dibujo técnico de materiales arqueológicos	320		
· Ilustración de material lítico	326		
· Ilustración histórica o recreación	327		
<i>Diez consejos para ilustrar un proyecto arqueológico</i>	<i>330</i>		





PARTE 1

LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA

CARACTERÍSTICAS Y PROCESOS GENERALES



Cephalopodes (IV), Pl. XIII: *Bolitaena diaphana* y *Chiroteuthis lacertosa*.
Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par
Albert I Prince Souverain de Monaco. Imprimerie de Monaco, 1911
Cesión del Instituto de Investigaciones Marinas -
Consejo Superior de Investigaciones Científicas



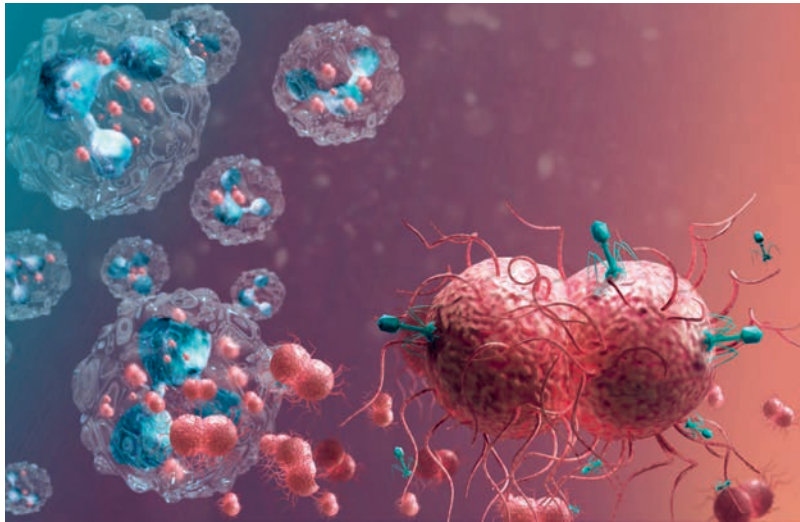
LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN LA ACTUALIDAD

MIQUEL BAIDAL CRESPO

Desde el origen del hombre, la naturaleza ha sido objeto de múltiples representaciones. Estas han cumplido a lo largo del tiempo diferentes objetivos (religiosos, totémicos, científicos, educativos o tecnológicos) y actualmente se han convertido en una herramienta indispensable al servicio de la sociedad, sobre todo en lo que a los estudios científicos se refiere. La sinergia entre naturaleza y arte se ha visto fortalecida en el transcurso de la historia hasta consolidarse como un tándem inseparable en la transmisión de conocimiento. Traducido en un lenguaje universal, este modo de (des)codificar el discurso científico ha vuelto el mensaje más accesible y apetecible. La ilustración constituye una forma indispensable de representación, a pesar del uso de nuevas herramientas de comunicación visual como la fotografía o el vídeo. La rápida evolución de la tecnología en plena era digital podría hacer pensar que la ilustración científica es fácilmente reemplazable por nuevos formatos de imagen que no precisan de un operario especializado. Nada más lejos de la realidad, entre otras razones por el principio básico



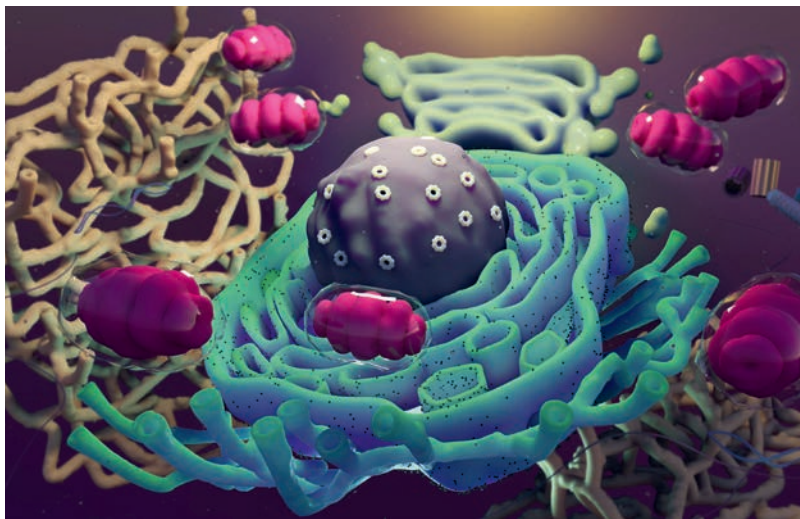
*Dos Alalcomenaeus cambricus
luchando antena contra antena*
Román García Mora
3D y overpainting digital
ILLUSTRACIENCIA 4
2016



Biofilm bacteriano

Podemos observar dos tipos bacterianos, cocos, de forma redondeada y bacilos, en forma de bastoncillo, formando una comunidad que se caracteriza por la excreción de una matriz extracelular, generalmente conformada por exopolisacáridos, que van a formar canales por donde circulan las células flageladas, agua y nutrientes para abastecer a la comunidad.

María Lamprecht Grandío
Digital
2018



de que la ilustración científica representa el arquetipo o idea intangible que subyace en un fósil, un objeto cultural, un mineral o una especie en cuanto concepto organizado y conocido. Como veremos, en la ilustración de un organismo no se hace referencia a un ejemplar en concreto, sino a un representante ideal de todos los individuos de una misma especie.

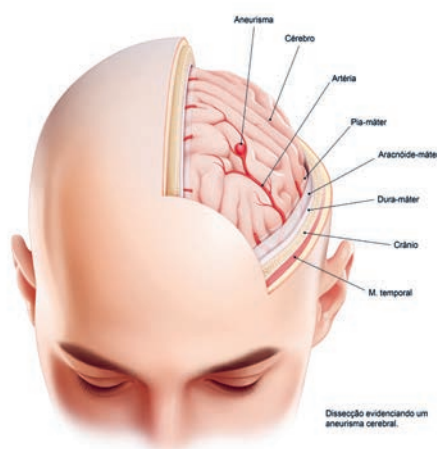
La ilustración nos ofrece incontables posibilidades a la hora de interpretar y reconstruir lugares y especies inexistentes, así como fenómenos astronómicos o partículas que todavía no se han podido observar, superando escalas temporales e incluso dimensionales. Ocurre lo mismo con la representación de procesos macrobiológicos (la cadena trófica, los sistema de mareas, la erupción de un volcán, etc.) y procesos microcelulares (la fotosíntesis en los cloroplastos de una célula vegetal, el intercambio de gases en los alveolos pulmonares, la emisión y recepción de feromonas por las antenas de los insectos, etc.). Se trata de procesos imposibles de representar con otro medio que no sea el dibujo.

Otra de las grandes ventajas que brinda la ilustración es la posibilidad de sintetizar y simplificar información, eliminando aquella superflua que pueda desviar la atención y entorpecer la comprensión del modelo, como por ejemplo la sangre que mana de un corte en una ilustración médica. Y, a la inversa, permite destacar determinados elementos en detrimento de otros que resulten irrelevantes para el estudio en cuestión; por ejemplo, dibujando únicamente el sistema circulatorio y omitiendo todos los órganos y tejidos de alrededor.

Lo que sí pueden hacer, y sin duda hacen, el progreso y la consecuente evolución tecnológica es cambiar y mejorar las técnicas, ofrecernos nuevas herramientas o métodos para realizar ilustraciones científicas, incluso modificar el lenguaje pictórico, como de hecho llevan haciendo a lo largo de toda la historia. Sin embargo, las bases de la ilustración científica nunca cambiarán.

La ilustración científica es una disciplina científico-artística cuyo fin es transmitir un conocimiento. De ahí su condición de herramienta imprescindible para establecer un diálogo, para tender un puente, entre los científicos y el público, ya sea este una comunidad de especialistas o el público en general (visitantes de un museo, lectores de una revista divulgativa, usuarios de libros de texto, etc.). Se trata, por tanto, de una aproximación visual precisa a un concepto científico, siempre al servicio de la transmisión de conocimiento. Su cometido es contribuir a simplificar y objetivar conceptos científicos que a veces resultan oscuros o de gran complejidad. El trabajo del ilustrador consiste en observar, comprender y hacer más sencillos los conceptos que el investigador o la persona que encarga la ilustración tienen en mente, eliminando ambigüedades del lenguaje o la cultura, o cualquier elemento que no aporte nada al discurso científico que se desea transmitir. Durante este proceso, el ilustrador debe crear imágenes de gran rigor científico, así como otras imágenes gráficas (iconos, diagramas, etc.), que ayuden al especialista en la materia a comunicar conceptos de manera agradable y atractiva, es decir, que motiven el aprendizaje más que la mera contemplación.

Uno de los errores más comunes que se cometen a la hora de enfrentarse a una ilustración científica es ser demasiado subjetivo. Evita anteponer lo estético frente a lo funcional.



Disección evidenciando un aneurisma cerebral

Daniel Lisboa Sánchez

Digital

Práctica del curso Ilustra Disecciones
2020