

PACK 10

TERMINATOR™

CONSTRUYE EL T-800

ESCALA

1:2

¡CREA EL  
CYBORG MÁS  
LEGENDARIO  
DE LA  
HISTORIA DE  
LA CIENCIA  
FICCIÓN!

STUDIOCANAL  
A CANAL+ COMPANY

T1, TERMINATOR, ENDOESQUELETO y todas las representaciones del endoesqueleto son marcas comerciales de Studiocanal S.A.S. Todos los derechos reservados.  
© 2023 Studiocanal S.A.S. © Todos los derechos reservados.

SALVATI

# TERMINATOR™

## CONSTRUYE EL T-800

### PACK 10

# +

# ÍNDICE

ENSAMBLAJE DEL T-800.....	1
LEYENDAS DEL CINE DE CIENCIA FICCIÓN.....	17
CIENCIA DEL MUNDO REAL .....	29

#### EDICIÓN, DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Editorial Salvat, S.L.  
C/ Amigó, 11, 5.º planta.  
08021 Barcelona, España.

#### DIRECCIÓN GENERAL

Mauricio Altarriba

#### DIRECCIÓN DIVISIÓN FASCÍCULOS

Oscar Ferrer

#### DIRECCIÓN EDITORIAL

Sergi Muñoz

#### EDICIÓN

Javi Moreno

#### PRODUCT MANAGER

Anna Marro

#### HAN COLABORADO EN LA REALIZACIÓN DE ESTA OBRA COLECTIVA:

Edición: Andrew James, NAONO, SL.  
Ensamblaje del T-800: Antonio Martínez  
Corrección: Miguel Vándor  
© 2023, Editorial Salvat, S.L.

T1, THE TERMINATOR, ENDOSKELETON, and any depiction of Endoskeleton are trademarks of StudioCanal S.A.S. All Rights Reserved. © 2023 StudioCanal S.A.S. ® All Rights Reserved.

**STUDIOCANAL**

UNIVERSAL PICTURES

ISBN: 978-84-471-4639-0 Obra completa  
ISBN: 978-84-471-4640-6 Fascículos  
Depósito legal: B 29188-2019  
Printed in Spain

#### SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

(solo para España)  
Para cualquier consulta relacionada con la obra:  
Tel.: 900 842 421, de 9 a 19 h, de lunes a viernes.  
Fax: 93 814 15 69  
Correo: C/ Amigó, 11, 5.º planta.  
08021 Barcelona, España.  
Web: www.salvat.com  
E-mail de atención al cliente:  
infosalvat@mail.salvat.com

#### DEPARTAMENTO DE SUSCRIPCIONES

(solo para España)  
Tel.: 900 842 840, de 9 a 21 h, de lunes a viernes.  
Fax: 93 814 15 69  
Web: www.salvat.com

#### Distribución España

Logista Publicaciones  
C/ Trigo 39, Polígono industrial Polvoranca  
28914 Leganés (Madrid)

#### Distribución Argentina

Distribuidor en Cap y GBA:  
Distribuidora Rubbo  
Río Limay 1600. C.A.B.A.  
Tel.: 4303 6283 / 6285  
Interior: Distribuidora General de Publicaciones S.A.  
Alvarado 2118 C.A.B.A.  
Tel.: (11) 4301-9970  
E-mail: dgp@dgpsa.com.ar

#### Distribución México

Distribuidora Intermex S.A. de C.V.  
Lucio Blanco n.º 435  
Col. San Juan Tihuaca, Azcapotzalco  
CP 02400 Ciudad de México  
Tel.: 52 30 95 00

#### Distribución Perú

PRUNI SAC  
Av. Nicolás Ayllón 2925 Local 16A  
El Agustino - Lima  
E-mail: suscripcion@pruni.pe  
Tel.: (511) 441-1008

#### NOTA DE LOS EDITORES

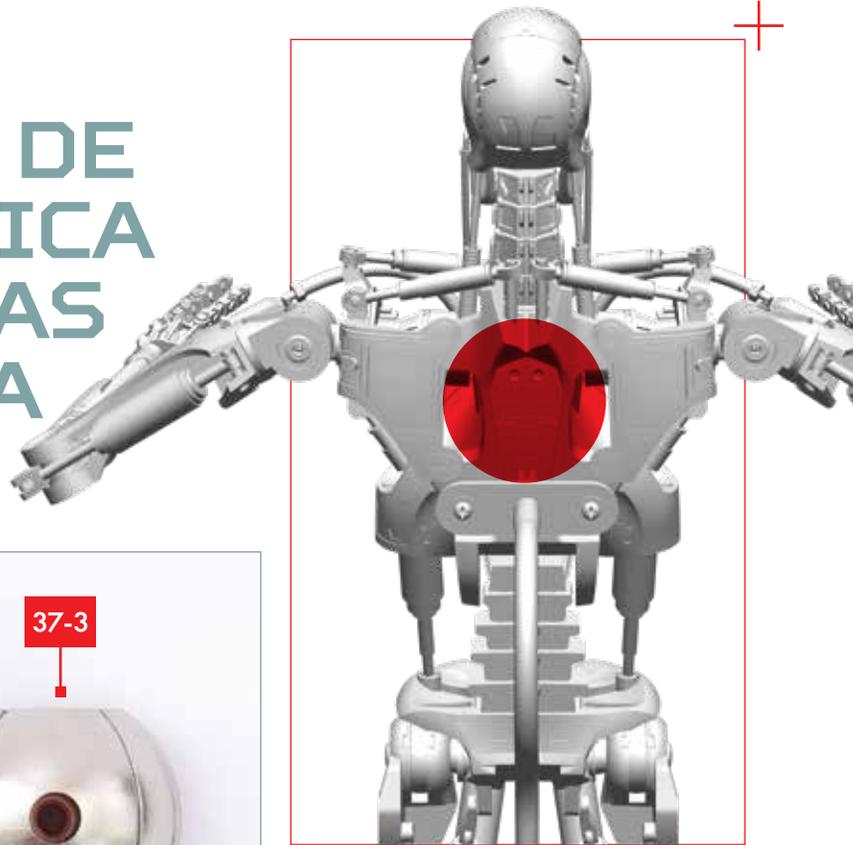
Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar, escanear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

Está prohibida cualquier forma de comercialización individual y separada de la obra editorial fuera de los canales habituales de los editores que figuran en los créditos de los fascículos. El editor se reserva la posibilidad de modificar el orden y/o la periodicidad, si las circunstancias así lo exigieran. En caso de aumento significativo de los costes de producción y transporte, el editor puede verse obligado a modificar sus precios de venta.

La norma del editor es utilizar papeles fabricados con fibras naturales, renovables y reciclables a partir de maderas procedentes de bosques que se acogen a un sistema de explotación sostenible. El editor espera de sus proveedores de papel que gestionen correctamente sus demandas con el certificado medioambiental reconocido.

# PRIMERA ARTICULACIÓN DE LA CAJA TORÁCICA Y NUEVAS PIEZAS DE LA VÉRTEBRA

Ensambla la primera articulación de la caja torácica y añade nuevas piezas a la vértebra.



## LISTA DE PIEZAS

- 37-1** Pieza de la vértebra torácica
- 37-2** Eje de la primera articulación de la caja torácica
- 37-3** Parte superior A de la primera articulación de la caja torácica
- 37-4** Parte superior B de la primera articulación de la caja torácica
- 37-5** 3 tuercas M2 (1 de repuesto)
- 37-6** 3 tornillos PM de 2 x 6 mm (1 de repuesto)
- 37-7** 2 tornillos PM de 3 x 6 mm (1 de repuesto)

## NECESITARÁS...

Un destornillador de estrella.

Pinzas (opcional).

La segunda tapa (36-3).

El conjunto de la parte 2 de la estructura de la vértebra torácica del fascículo 36.



## PASO 1

Introduce el soporte de la parte superior B de la primera articulación de la caja torácica (**37-4**) en el orificio del eje (**37-2**), tal como indica la flecha azul.



## PASO 2

Después, introduce el soporte de la parte superior A de la primera articulación de la caja torácica (**37-3**) en el orificio libre que se encuentra al otro lado del eje de la articulación (**37-2**), tal como indica la flecha.



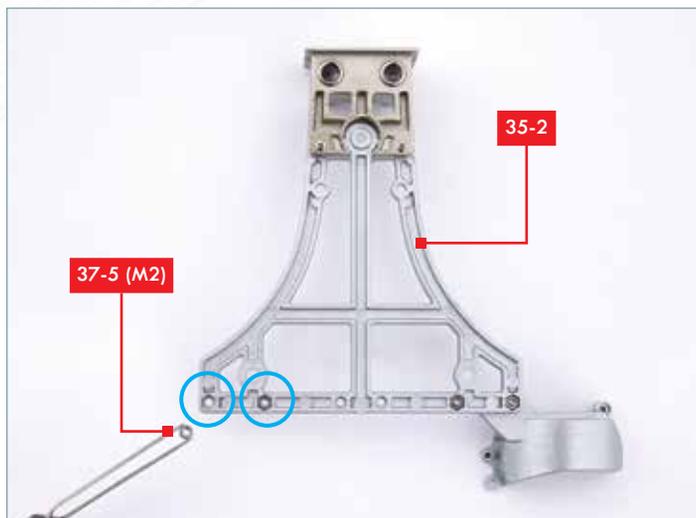
## PASO 3

Fija las piezas mediante un tornillo PM de 3 x 6 mm (**37-7**), colocado a través del orificio de la parte superior A de la articulación (**37-3**).



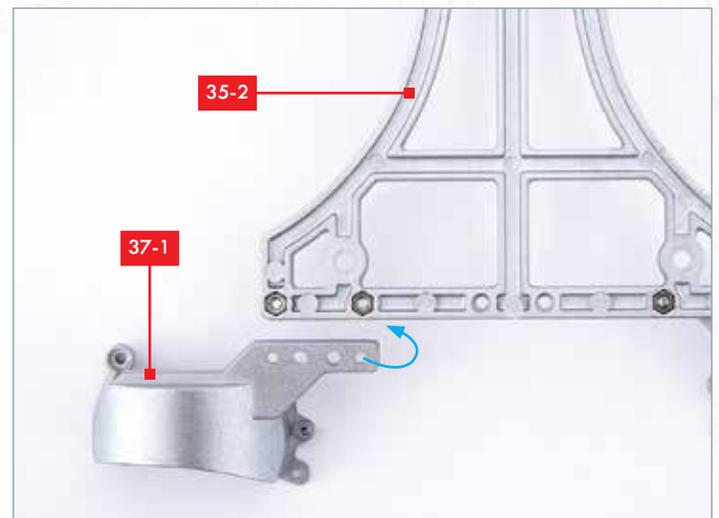
#### PASO 4

Recupera la segunda tapa recibida con el fascículo 36 (**36-3**) y encájala en el alojamiento circular que hay en la parte interior de la pieza de la vértebra torácica (**37-1**). En la imagen superior puedes ver la tapa una vez colocada, que debe quedar al ras respecto a su alojamiento.



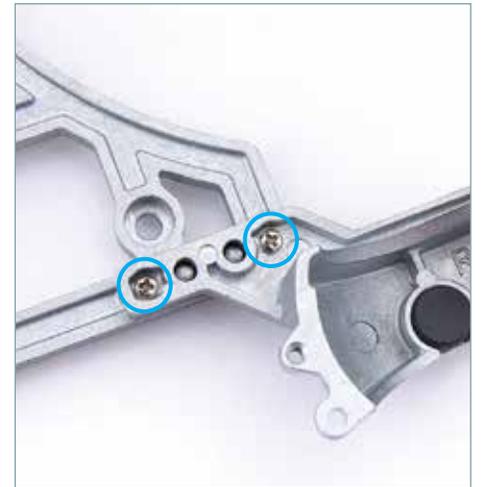
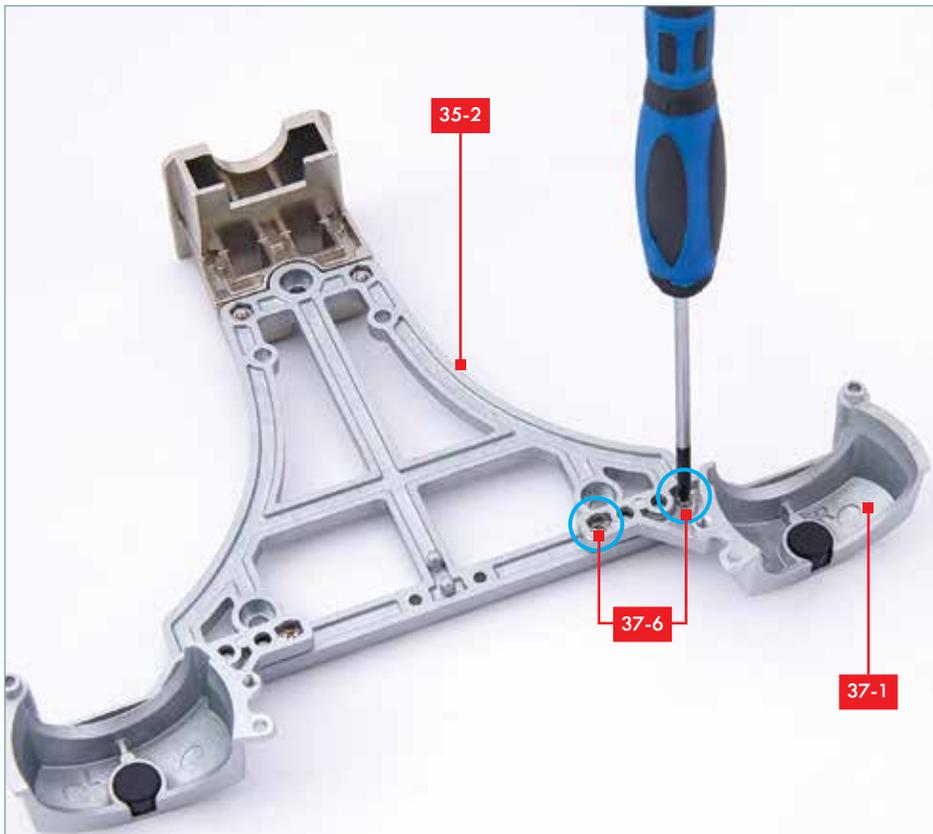
#### PASO 5

A continuación, recupera el conjunto de la parte 2 de la vértebra torácica ensamblado en el fascículo 36. Colócalo sobre la superficie de trabajo, tal como se muestra en la imagen, y encaja una tuerca M2 (**37-5**) en cada uno de los dos orificios hexagonales que hay en la parte inferior izquierda de la pieza **35-2** (círculos azules). Asegúrate de que las tuercas quedan al ras respecto a sus alojamientos.



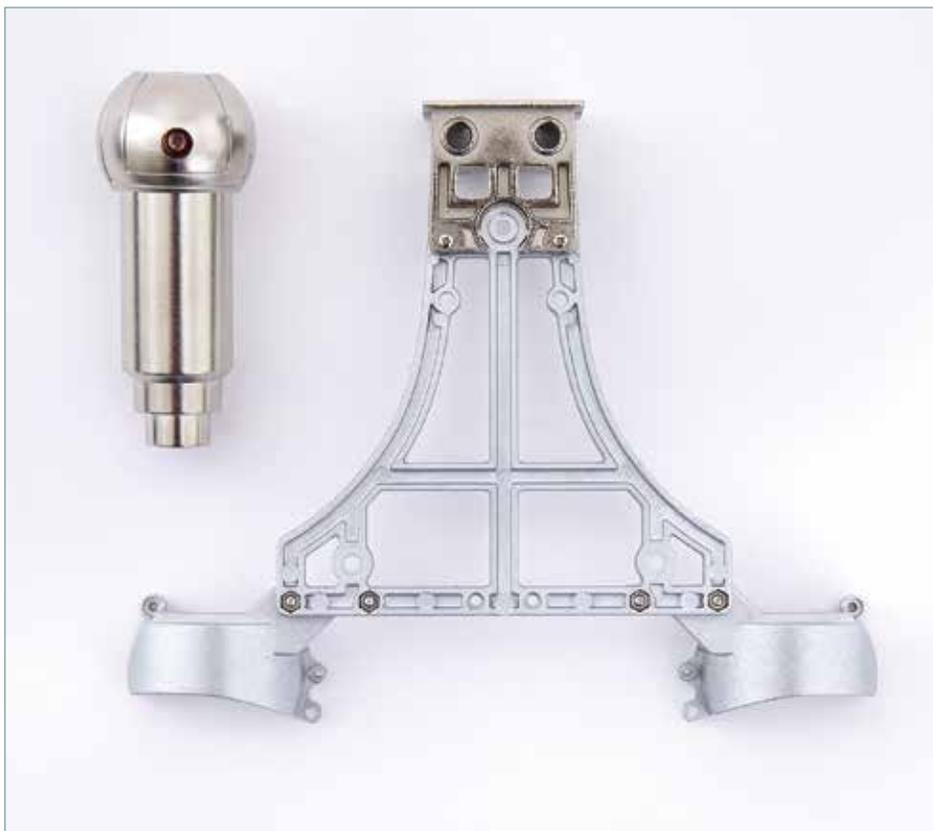
#### PASO 6

Encaja el brazo de la pieza **37-1** en el extremo inferior izquierdo de la pieza **35-2**, por la parte de atrás y orientado tal como se ve en la imagen. Los dos orificios exteriores del brazo deben quedar alineados con los alojamientos de las tuercas, mientras que los soportes metálicos que hay en la parte de atrás de la pieza **35-2** deben introducirse en los dos orificios centrales del brazo.



## PASO 7

Voltea el conjunto, cuidando que las tuercas M2 (**37-5**) no se caigan, y fija la pieza **37-1** mediante dos tornillos PB de 2 x 6 mm (**37-6**) colocados en los orificios exteriores del brazo (señalados con los círculos). Los tornillos se sujetan con las tuercas M2. Observa la foto superior pequeña para ver con detalle el ensamblaje.

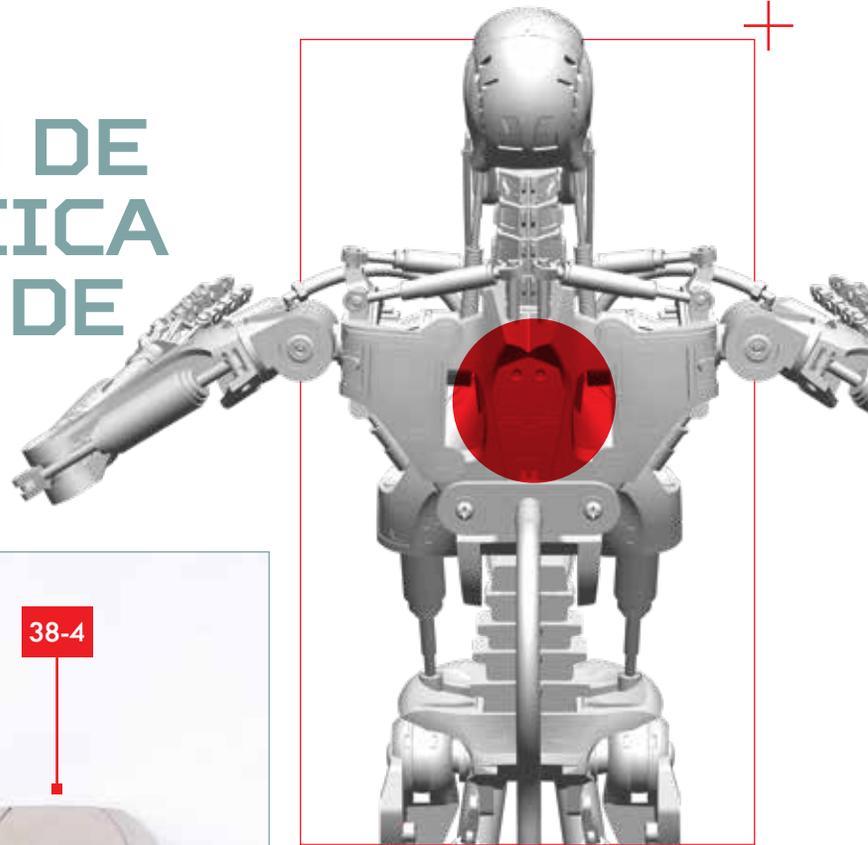


## ¡FASE COMPLETADA!

Este es el aspecto de la primera articulación de la caja torácica ensamblada y de la parte 2 de la estructura de la vértebra torácica con una nueva pieza acoplada.

# SEGUNDA ARTICULACIÓN DE LA CAJA TORÁCICA Y NUEVA PIEZA DE LA VÉRTEBRA

Ensambla la segunda articulación de la caja torácica y añade más piezas a la estructura de la vértebra.



## LISTA DE PIEZAS

- 38-1** Eje de la vértebra torácica
- 38-2** Eje de la segunda articulación de la caja torácica
- 38-3** Parte superior A de la segunda articulación de la caja torácica
- 38-4** Parte superior B de la segunda articulación de la caja torácica
- 38-5** 3 tornillos PM de 3 x 6 mm (1 de repuesto)

## NECESITARÁS...

Un destornillador de estrella.

Pinzas (opcional).

El conjunto de la parte 1 de la estructura de la vértebra torácica del fascículo 35.



## PASO 1

Introduce el soporte de la parte superior B de la segunda articulación de la caja torácica (38-4) en el orificio del eje (38-2), tal como indica la flecha azul.



## PASO 2

Después, introduce el soporte de la parte superior A de la segunda articulación de la caja torácica (38-3) en el orificio libre que se encuentra al otro lado del eje de la articulación (38-2), tal como indica la flecha.



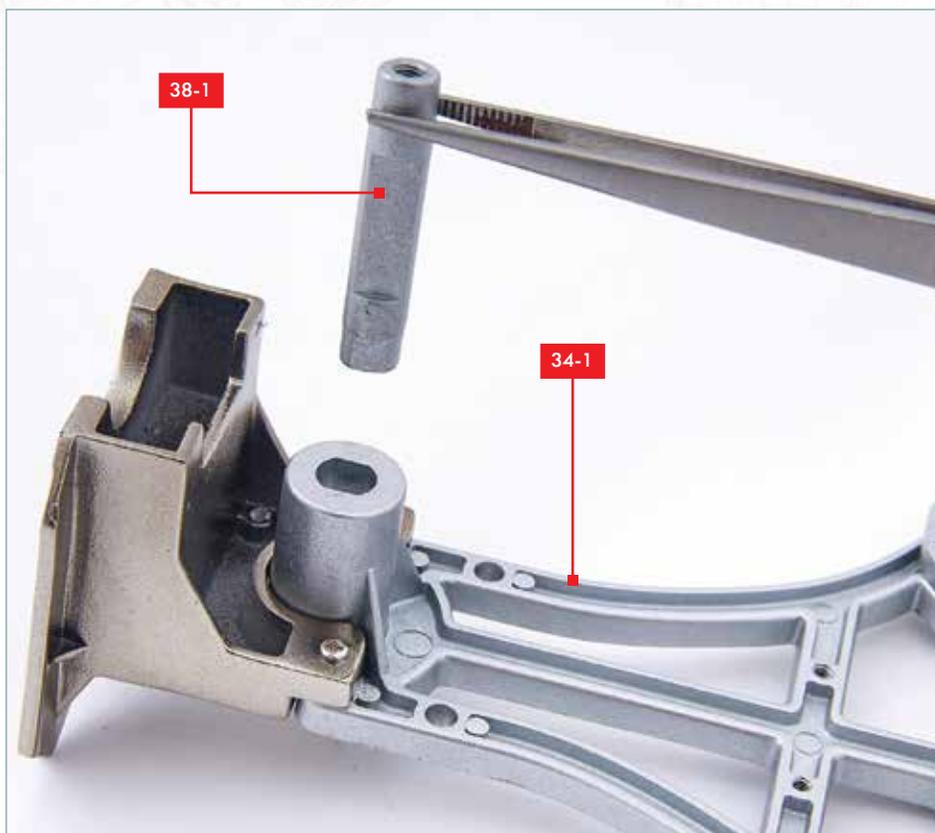
## PASO 3

Fija las piezas mediante un tornillo PM de 3 x 6 mm (38-5), colocado a través del orificio de la parte superior A de la segunda articulación (38-3).



## PASO 4

Recupera el conjunto de la parte 1 de la estructura de la vértebra torácica ensamblado en el fascículo 35 y colócalo sobre la superficie de trabajo como se muestra en la imagen.



## PASO 5

Encaja el extremo perfilado del eje de la vértebra torácica (**38-1**) en la cavidad del soporte de esta, que se encuentra en la parte superior de la pieza **34-1**.



## PASO 6

Voltea el conjunto y fija el eje (38-1) mediante un tornillo PM de 3 x 6 mm (38-5).



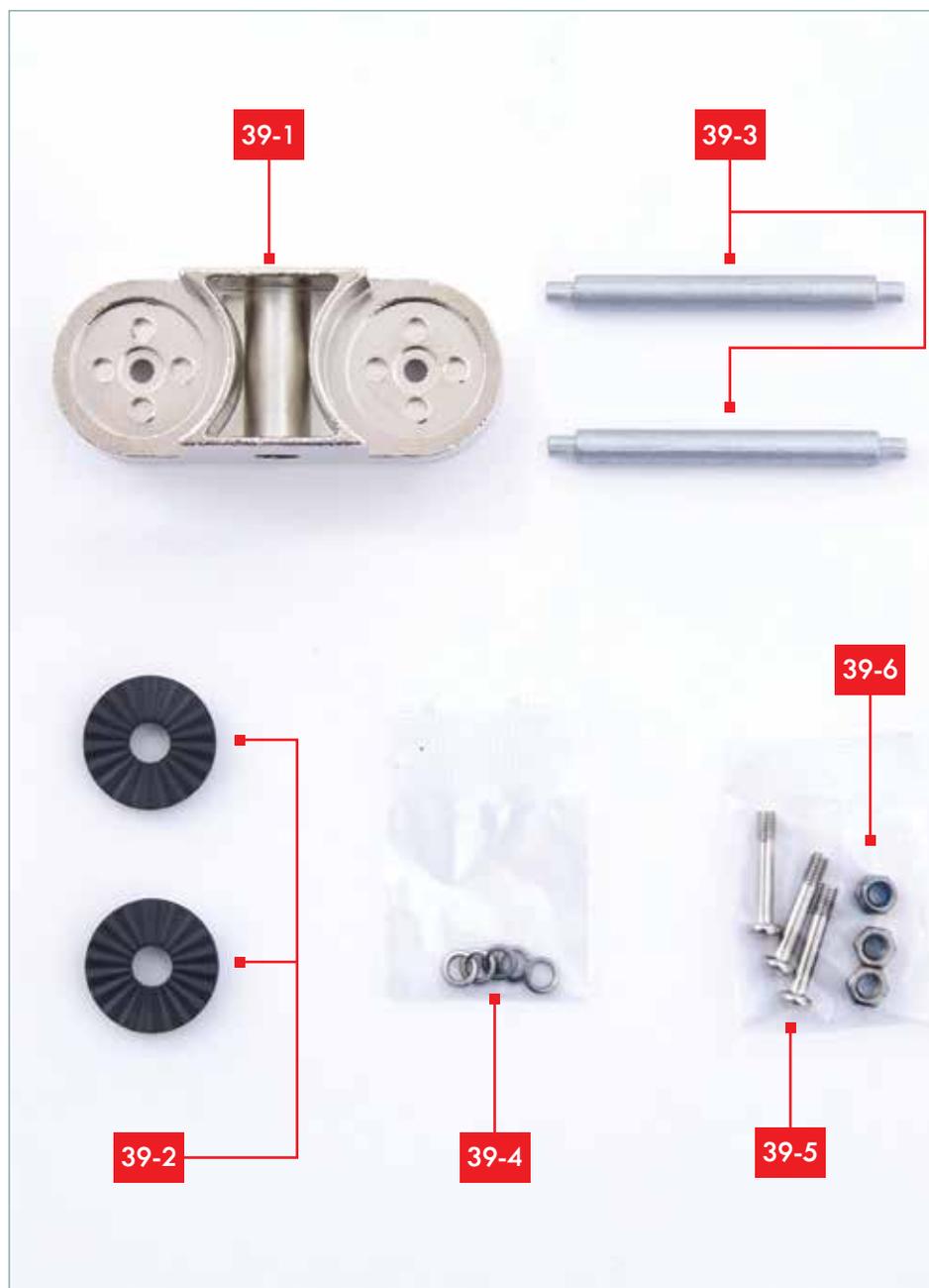
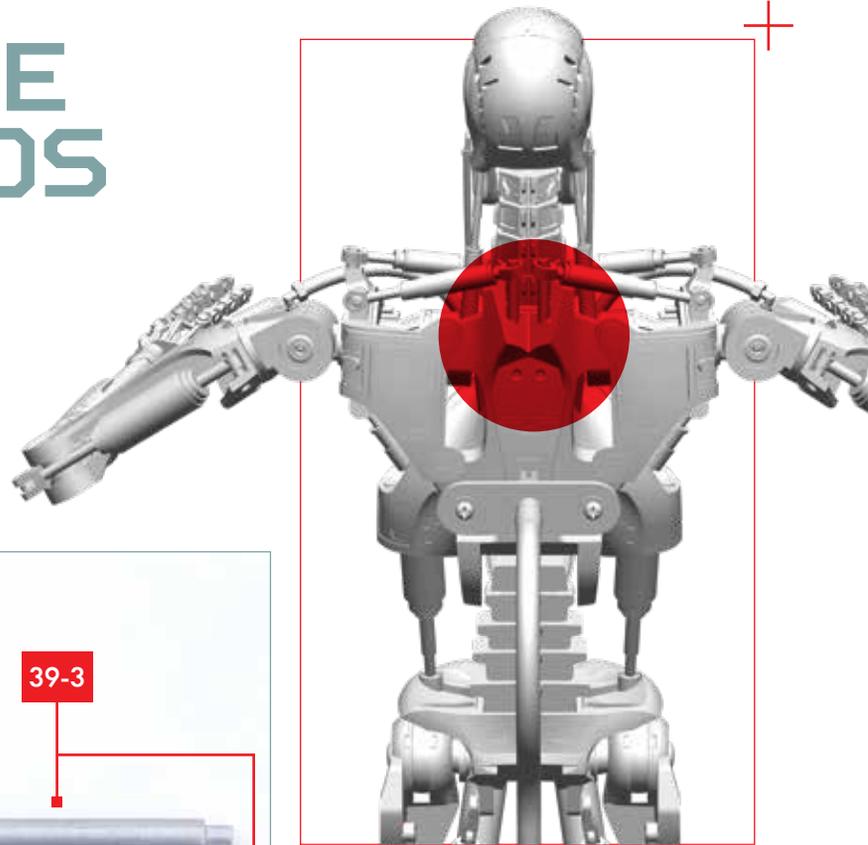
## ¡FASE COMPLETADA!

Ya tienes otra articulación de la caja torácica ensamblada y también una nueva pieza colocada en la parte 1 de la vértebra torácica.



# CONEXIÓN DE LOS HOMBROS DERECHO E IZQUIERDO

Une los dos conjuntos de los hombros con el conector de la caja torácica.



## LISTA DE PIEZAS

- |             |                                             |
|-------------|---------------------------------------------|
| <b>39-1</b> | Conector de los hombros                     |
| <b>39-2</b> | 2 arandelas estriadas                       |
| <b>39-3</b> | 2 soportes de la vértebra torácica          |
| <b>39-4</b> | 5 arandelas de presión<br>(1 de repuesto)   |
| <b>39-5</b> | 3 pernos PM de 3 x 16 mm<br>(1 de repuesto) |
| <b>39-6</b> | 3 tuercas M3 (1 de repuesto)                |

## NECESITARÁS...

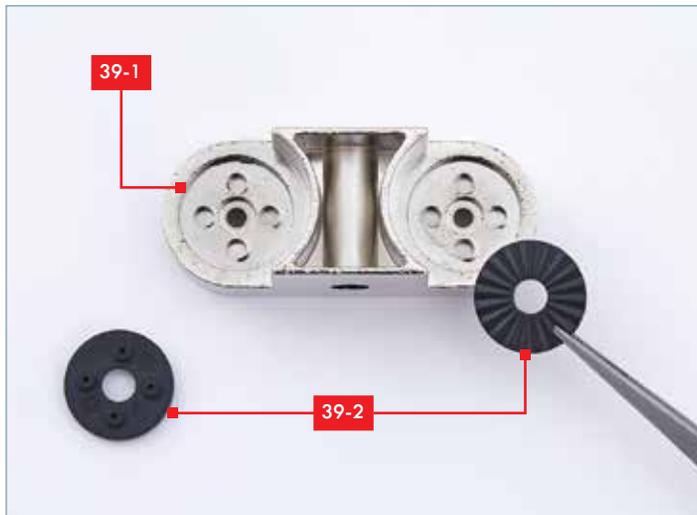
Un destornillador de estrella.

Pinzas (opcional).

Alicate de punta (opcional).

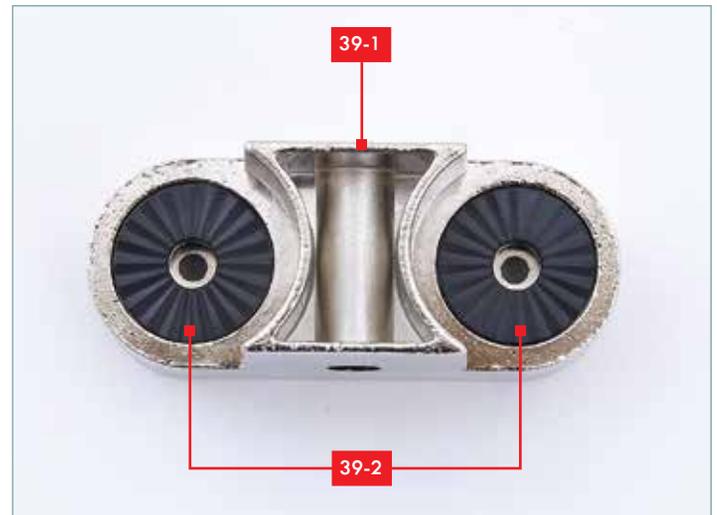
El conjunto del brazo y el hombro derechos del fascículo 32.

El conjunto del hombro izquierdo del fascículo 33.



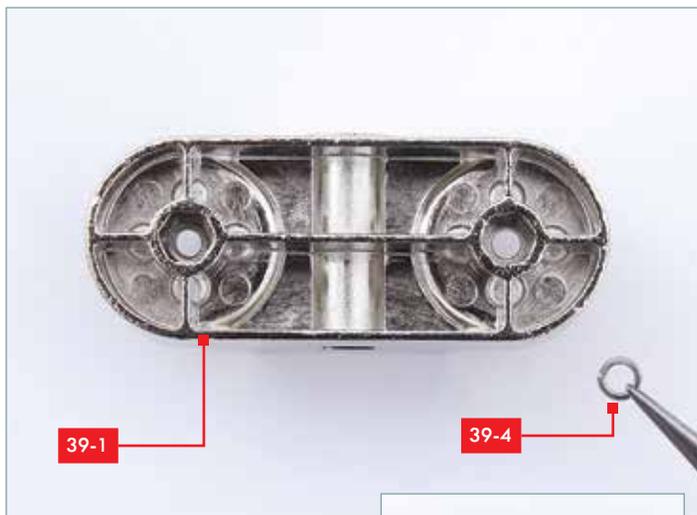
## PASO 1

Coloca sobre la superficie de trabajo el conector de los hombros (39-1) y las dos arandelas estriadas (39-2). Encaja la primera arandela (39-2) en uno de los alojamientos del conector (39-1), de manera que los salientes de la misma se introduzcan en los orificios del conector.



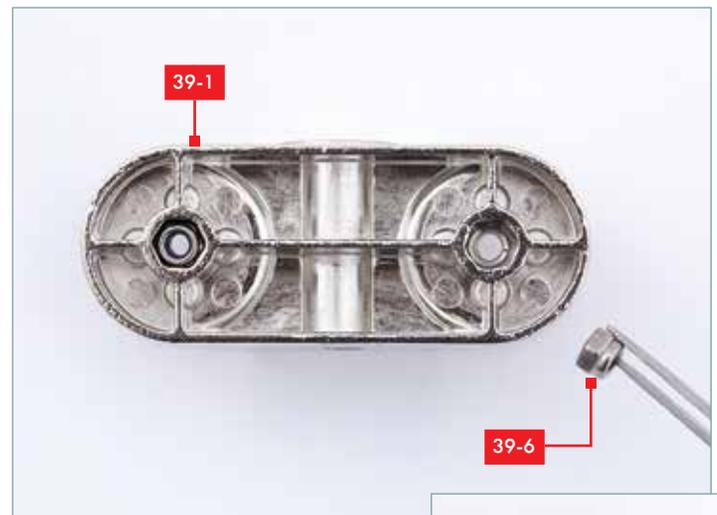
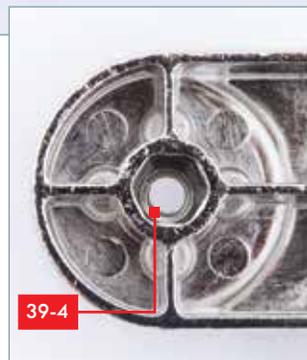
## PASO 2

Sigue el mismo proceso para colocar la segunda arandela estriada (39-2) en el otro alojamiento del conector (39-1).



## PASO 3

Voltea el conector (39-1) sujetando las arandelas (39-2) para que no se salgan y, a continuación, coloca una arandela de presión (39-4) en cada uno de los dos orificios del conector (39-1) (observa la imagen de la derecha).



## PASO 4

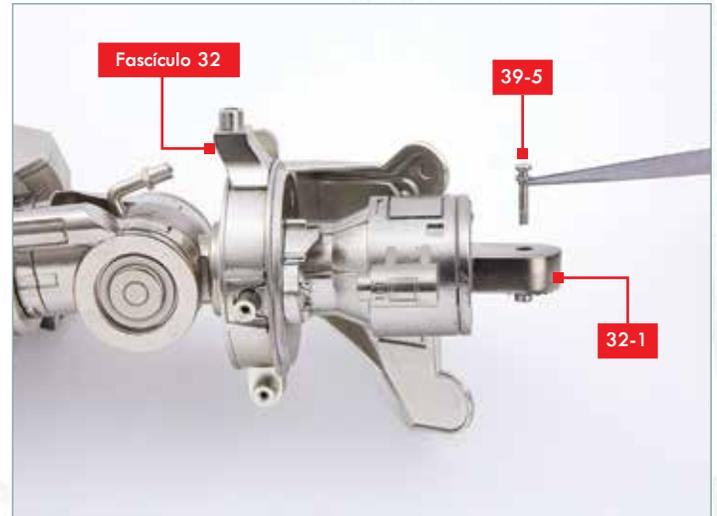
Después, coloca una tuerca M3 (39-6) en cada uno de los orificios del conector (39-1), sobre las arandelas de presión (39-4). Observa que las tuercas M3 tienen una parte hexagonal y una circular. La parte hexagonal debe quedar en contacto con la arandela de presión (39-4), mientras que la parte circular debe quedar hacia el exterior. Te resultará más fácil encajar la segunda arandela y la segunda tuerca después del paso 9.





## PASO 5

A continuación, coloca una arandela de presión (39-2) en el eje de cada uno de los dos pernos PM de 3 x 16 mm (39-5).

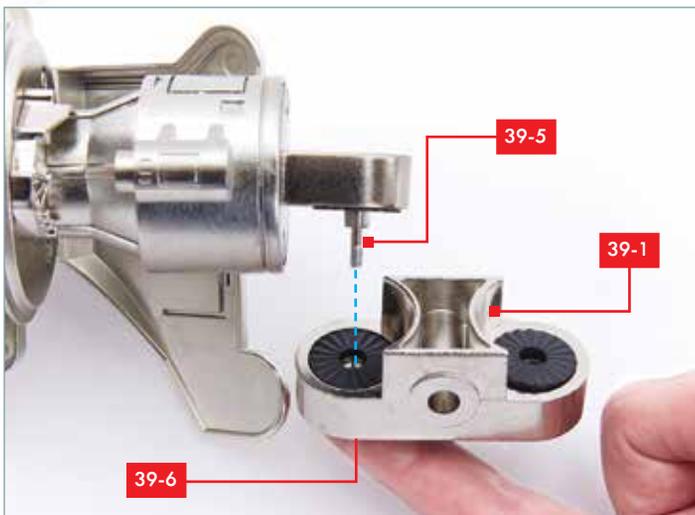


## PASO 6

Recupera el conjunto del brazo y el hombro derechos del fascículo 32. Introduce uno de los pernos con la arandela de presión en el orificio de la pieza de soporte del hombro derecho (32-1), tal como se observa en la imagen. La cabeza del perno (39-5) debe quedar bien introducida en el orificio de la pieza 32-1.

### ¡UN CONSEJO!

Si te cuesta introducir el perno con la arandela de presión en el orificio, aprieta la arandela alrededor del eje del perno con un alicate.



## PASO 7

Sujetando la tuerca (39-6) para que no se salga de su alojamiento en el conector (39-1), introduce el extremo del perno (39-5) en el orificio de la pieza 39-1 hasta que llegue a la tuerca (39-6).



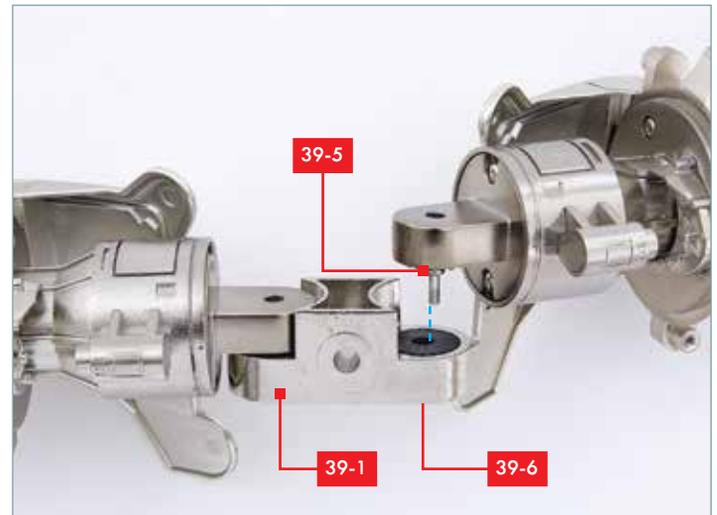
## PASO 8

Con un destornillador de estrella, atornilla el perno (39-5) para fijar el conector (39-1) a la pieza de soporte del hombro derecho (32-1).



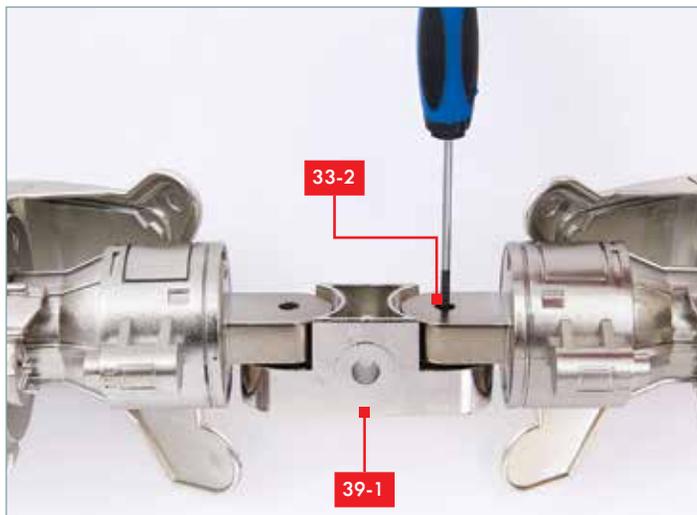
## PASO 9

Recupera el conjunto del hombro izquierdo del fascículo 33 e, igual que antes, introduce el segundo perno con arandela en la pieza de soporte del hombro izquierdo (33-2), tal como se muestra en la imagen.



## PASO 10

A continuación, acopla el conector (39-1) a la pieza de soporte del hombro izquierdo (33-2) introduciendo el extremo del perno (39-5) en el orificio libre del conector hasta llegar a la tuerca (39-6). Asegúrate de que ni la tuerca ni la arandela de presión se salieron de su alojamiento.



## PASO 11

Con un destornillador de estrella, atornilla el perno (39-5) para fijar el conector (39-1) a la pieza de soporte del hombro izquierdo (33-2).



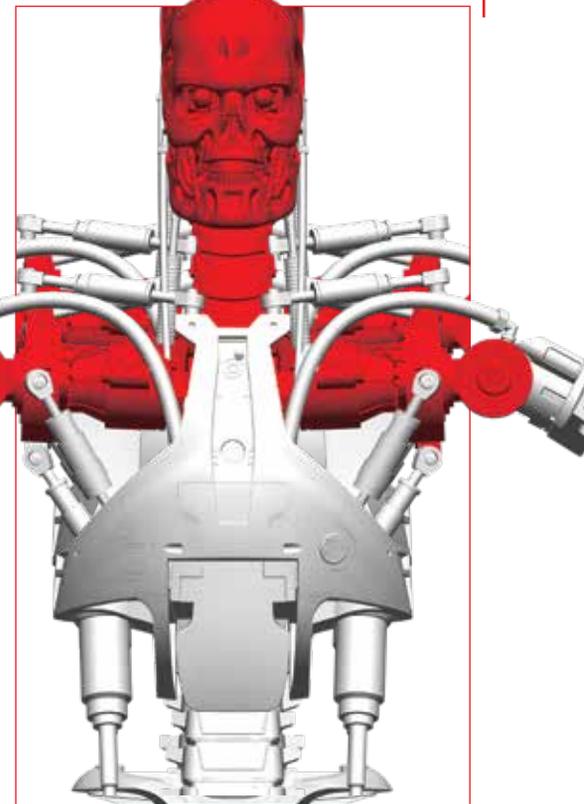
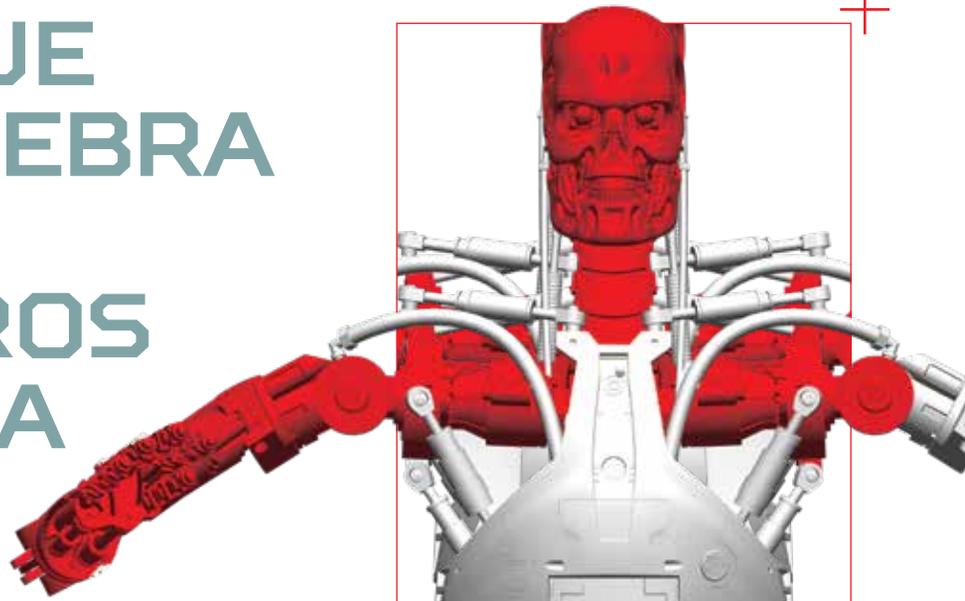
## ¡FASE COMPLETADA!

Los hombros derecho e izquierdo ya están unidos gracias al conector de la caja torácica. Guarda con cuidado y bien identificados los soportes (39-3) para tenerlos a mano en una próxima sesión.



# ENSAMBLAJE DE LA VÉRTEBRA TORÁCICA, LOS HOMBROS Y LA CABEZA

Con el ensamblaje de la vértebra torácica podrás unir también los hombros y la cabeza de tu T-800.



## LISTA DE PIEZAS

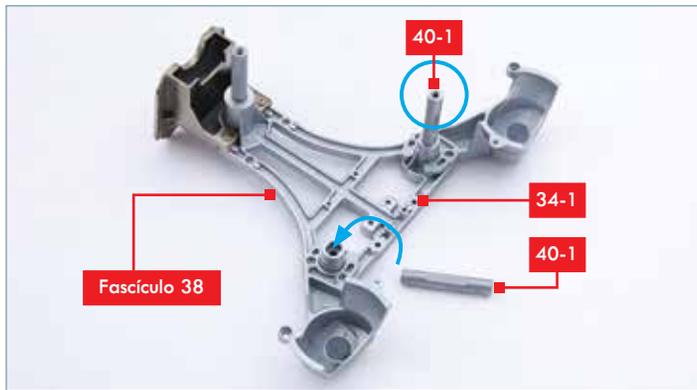
- 40-1 2 soportes de la vértebra torácica
- 40-2 2 revestimientos para la pieza superior de la vértebra torácica
- 40-3 Base de la vértebra torácica
- 40-4 5 tuercas M2 (1 de repuesto)
- 40-5 7 tornillos PM de 2 x 6 mm (1 de repuesto)
- 40-6 6 tornillos PM de 3 x 6 mm (1 de repuesto)

## NECESITARÁS...

Un destornillador de estrella.

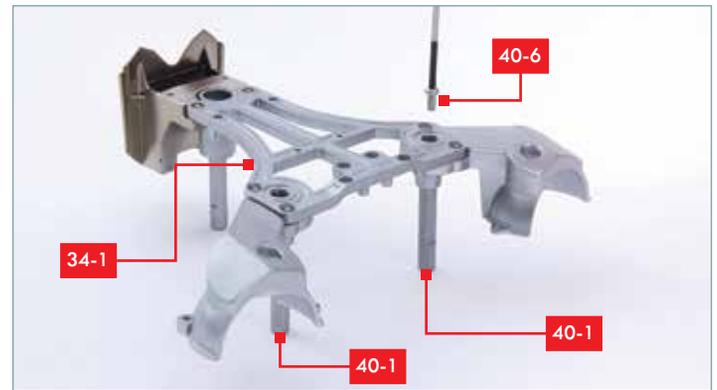
Pinzas (opcional).

Todos los conjuntos de piezas ensamblados total o parcialmente hasta ahora, salvo el compartimento de las pilas.



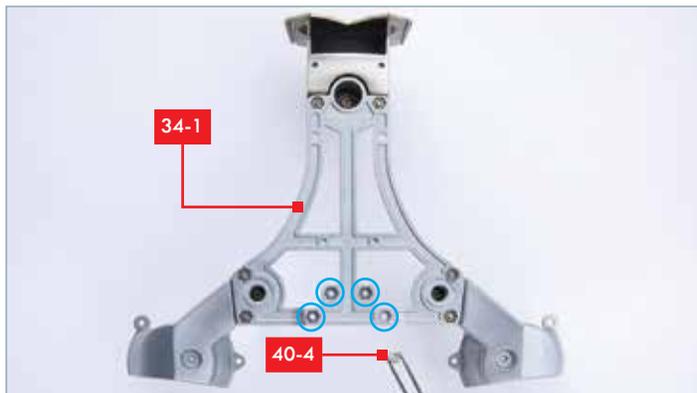
## PASO 1

Coloca sobre la superficie de trabajo el conjunto de la vértebra torácica del fascículo 38 y los dos soportes (40-1) entregados con este fascículo. Encaja el extremo perfilado de los soportes en la cavidad de los dos salientes de la pieza 34-1, tal como se ve en la imagen. Observa que hay un orificio para tornillos en cada extremo de los soportes.



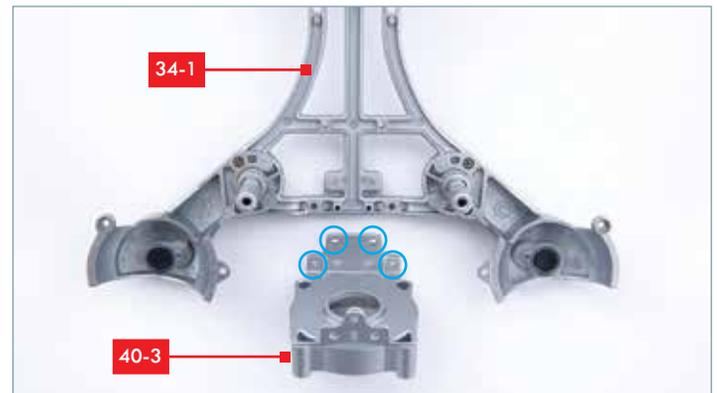
## PASO 2

Voltea el conjunto, sujetando los dos soportes (40-1) para que no se salgan, y fíjalos mediante dos tornillos PM de 3 x 6 mm (40-6) colocados en los orificios correspondientes de la parte exterior de la pieza 34-1. Aprieta los tornillos para fijar bien los soportes.



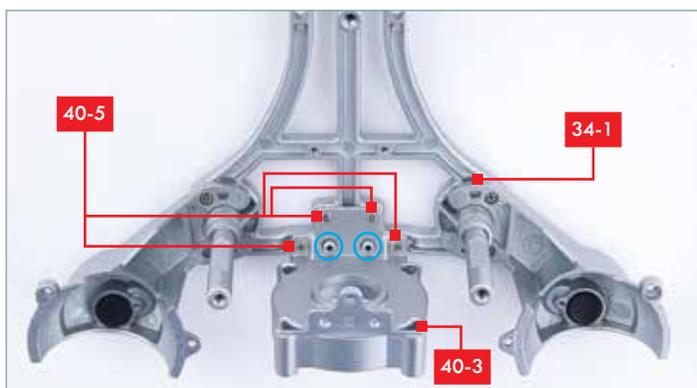
## PASO 3

Después, coloca cuatro tuercas M2 (40-4) en los alojamientos hexagonales de la pieza 34-1 (señaladas con los círculos en la imagen). Te resultará más fácil si las colocas y las fijas de una en una con su tornillo correspondiente (siguiendo los pasos 4 y 5).



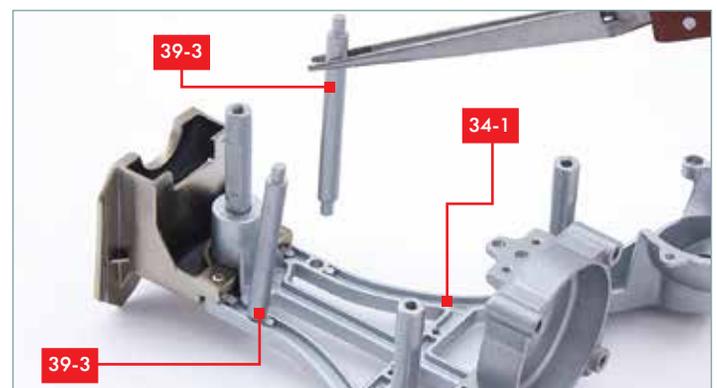
## PASO 4

Voltea el conjunto sujetando las tuercas colocadas. Localiza la vértebra torácica (40-3) e identifica los cuatro oficios para tornillos (señalados con los círculos en la imagen), que deben alinearse con los de la pieza 34-1 y que se corresponden con las posiciones de las tuercas del paso 3.



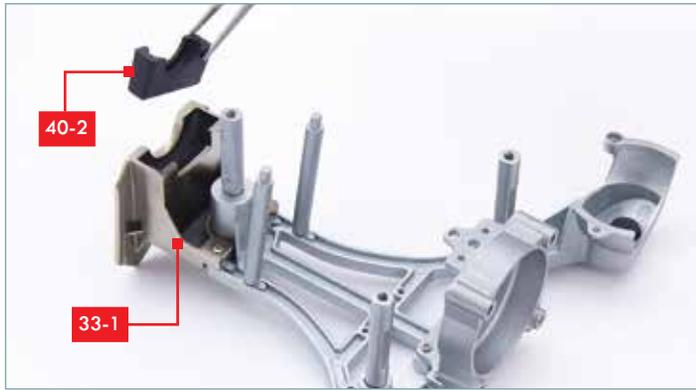
## PASO 5

Introduce los dos salientes de la pieza 34-1 en los dos orificios grandes centrales de la pieza 40-3 (señalados con los círculos). Después, fija la pieza 40-3 con cuatro tornillos PM de 2 x 6 mm (40-5) en los orificios indicados. Los tornillos se sujetan con las tuercas M2 del otro lado.



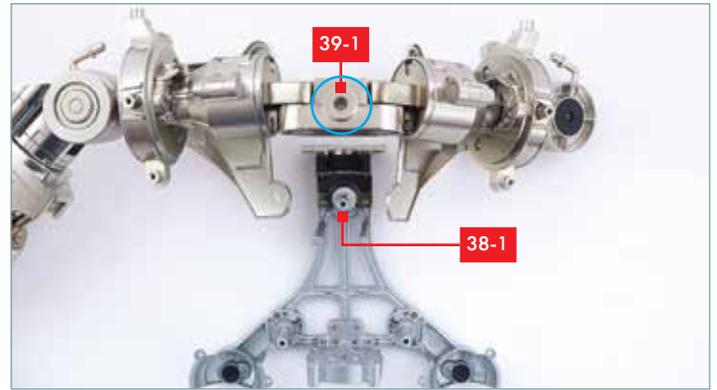
## PASO 6

Recupera los dos soportes de la vértebra torácica (39-3) recibidos con el fascículo anterior y encájalos en los dos orificios situados cerca de la parte superior de la pieza 34-1. No te preocupes si, de momento, quedan holgados.



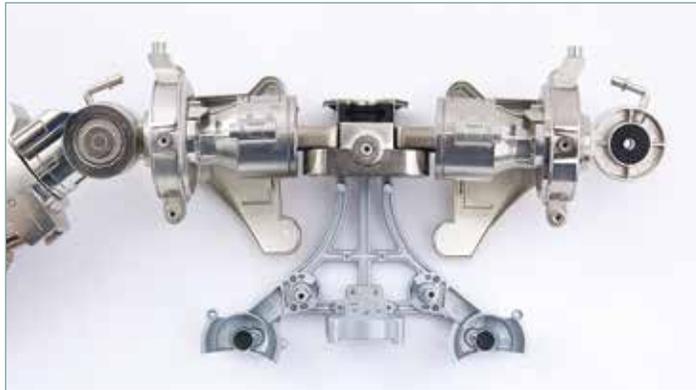
## PASO 7

Introduce uno de los revestimientos **(40-2)** en la ranura de la pieza superior de la vértebra torácica **(33-1)**.



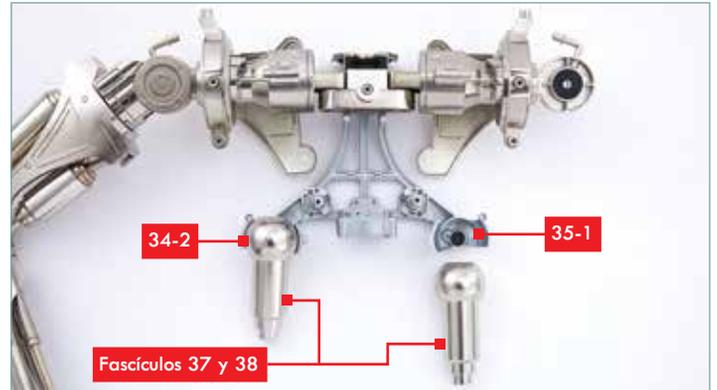
## PASO 8

Recupera el conjunto de los hombros del fascículo anterior y colócalo sobre el conjunto de la vértebra torácica, de manera que el eje de la vértebra torácica **(38-1)** encaje en el orificio central del conector de los hombros **39-1** (señalado con el círculo). Observa también la fotografía del próximo paso.



## PASO 9

Este es el aspecto que debe tener la vértebra torácica una vez unida al conjunto de los hombros.



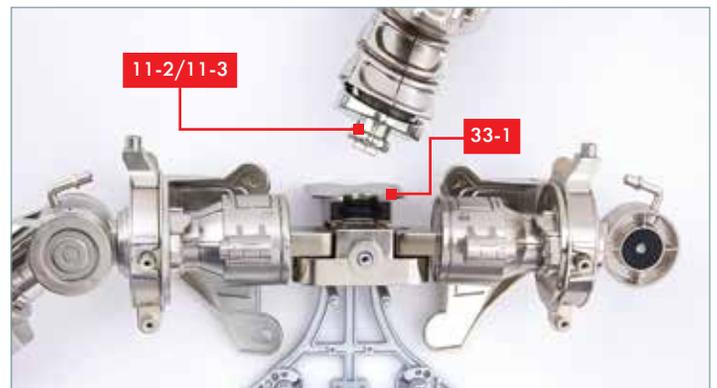
## PASO 10

Recupera las articulaciones de la caja torácica de los fascículos 37 y 38 y colócalas en los alojamientos de las piezas **34-2** y **35-1** que se encuentran a cada lado de la parte inferior de la vértebra torácica.



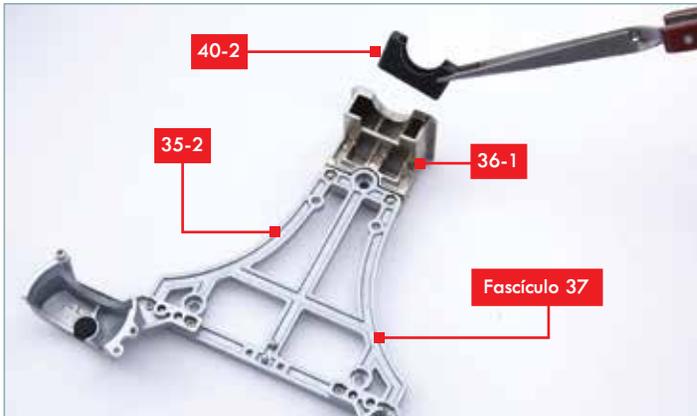
## PASO 11

Recupera el conjunto de la cabeza y el cuello del fascículo 22.



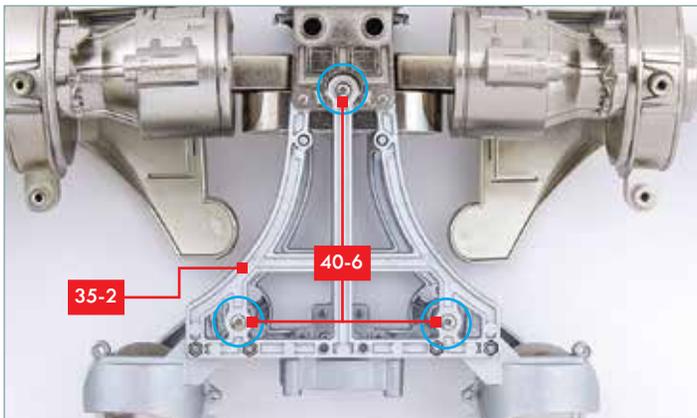
## PASO 12

Encaja la base del cuello **(11-2/11-3)** en la ranura revestida de la pieza superior de la vértebra torácica **(33-1)**.



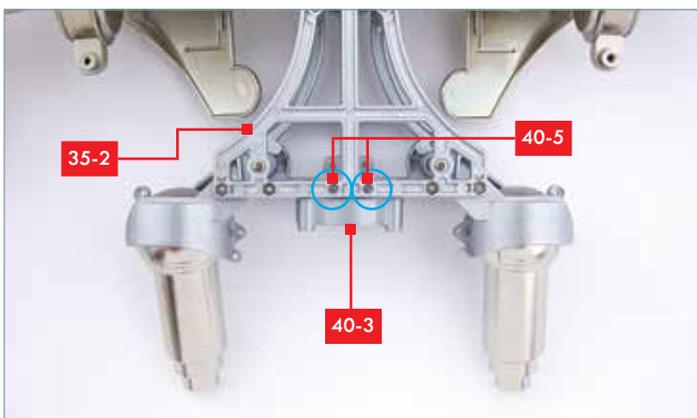
## PASO 13

Recupera el conjunto de la vértebra torácica del fascículo 37. Introduce el segundo revestimiento (40-2) en la ranura de la pieza superior de la vértebra torácica (36-1).



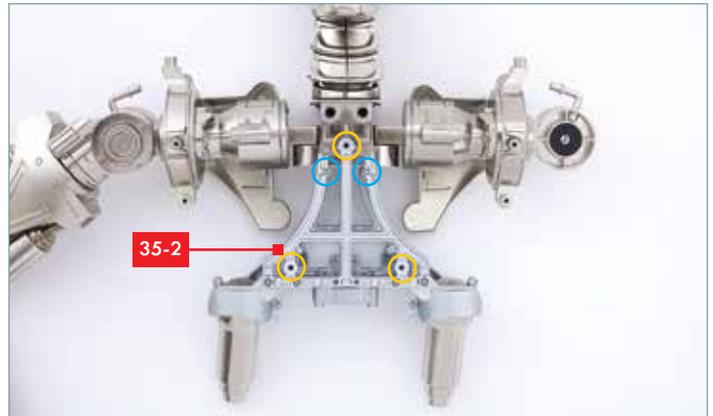
## PASO 15

Fija la pieza 35-2 con tres tornillos PM de 3 x 6 mm (40-6) (señalados con los círculos azules). Deben atornillarse hasta encajar uno en el eje (38-1) (en la parte superior) y dos en los soportes (40-1) (colocados en el paso 1).



## PASO 16

Fija la parte inferior de la pieza 35-2 a la pieza 40-3 mediante dos tornillos PM de 2 x 6 mm (40-5) (señalados con los círculos azules).



## PASO 14

Con cuidado, voltea el conjunto del paso 13 y encájalo sobre el conjunto del paso 12, cubriendo la base del cuello y las articulaciones de la vértebra torácica. Al mismo tiempo, asegúrate de que los dos soportes (39-3) colocados en el paso 6 quedan encajados en los orificios de la parte 2 de la vértebra torácica (35-2) (señalados con los círculos azules). Finalmente, comprueba que los tres orificios para tornillos (señalados con los círculos amarillos) estén alineados.



## ¡FASE COMPLETADA!

Con esta sesión de ensamblaje, tu T-800 va tomando ya su terrorífica forma.



# APPLESEED

Esta primera adaptación al cine —la preferida de los fans— de la épica serie del manga ciberpunk de Masamune Shirow inaugura una de las sagas más influyentes del anime. Puede que le falte la profundidad del material original, pero posee una fuerza innegable.

**E**s sorprendente que las versiones cinematográficas de *Appleseed*, una serie manga creada por Masamune Shirow (autor de *Ghost in the Shell*, que marcó toda una época), no gocen de mayor consideración, pues la obra original es una de las más influyentes del género. De hecho, su polifacética creación de mundos y su vocación filosófica ampliaron los límites del género ciberpunk y convirtieron a Shirow en un artista de culto. El manga *Appleseed* se publicó por primera vez en

1985 y, a pesar de su interesante exploración de la relación del ser humano con la ciencia y la tecnología, sigue estando injustamente infravalorado.

Pese a que existen numerosas adaptaciones animadas, cada una de ellas centrada en una faceta distinta de la complicada historia épica de Shirow, la OVA (animación propiamente hecha para vídeo) original del estudio Gainax y del director Kazuyoshi Katayama es seguramente la definitiva, además de ser también un preciado clásico

ARRIBA: Las emblemáticas ilustraciones de los personajes de Masamune Shirow se utilizaron para promocionar la película. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]

## FICHA TÉCNICA

**Director:** Kazuyoshi Katayama  
**Guion:** Kazuyoshi Katayama (basado en la serie manga de Masamune Shirow)  
**Productores:** Tôru Miura, Atsushi Sugita, Masaki Sawanobori  
**Compositor:** Norimasa Yamanaka  
**Director de fotografía:** Hiroaki Ogura  
**Editores:** Kakesu Henshushitsu, Satoru Ishida, Shûichi Kakesu, Eigo Makioka  
**Año:** 1988  
**Duración:** 71 min  
**Relación de aspecto:** 1.33 : 1  
**País de origen:** Japón

del anime de la década de 1980. Ambientada en el siglo XXII, con la mayor parte del mundo habitable destruido a causa de la guerra mundial, la película transcurre, sobre todo, en la brillante ciudad de Olimpo, una megalópolis utópica dirigida por los bioroides, una raza de seres serviles diseñados genéticamente. Creados con habilidades excepcionales y funciones sociales específicas, los bioroides actúan, en la práctica, como pastores de la menguante población humana y supervisan las tareas administrativas de la ciudad. Esta estructura provoca frecuentes altercados en Olimpo, pues muchos critican su régimen opresivo. El ESWAT, un grupo paramilitar equipado con trajes meca, es el encargado de controlar a la población cibernéticamente mejorada y de erradicar los intentos violentos de desestabilizar la organización de la ciudad.

Es lo que ocurre con un caso que afecta a Calon Mautholos, un agente policial que, abrumado por el suicidio de su pareja, conspira con el terrorista AJ Sebastian para destruir a Gaia —el supercomputador que gobierna Olimpo—, con la esperanza de inutilizar la infraestructura de la ciudad y devolver el poder a las personas. Los encargados de detenerlo son los principales protagonistas de la historia de Shirow: la agente Deunan Knute y su compañero cyborg Briareos, dos miembros de ESWAT recién reclutados.

### POLICÍAS Y ROBOTS

De repente, una violenta batalla estalla en una instalación de bioroides. Sin embargo, pronto se descubre que es solo una táctica de distracción de los terroristas para robar información sobre Hitomi, la principal agente de reclutamiento de bioroides. Cuando se revela que el ADN de Hitomi contiene la clave para la destrucción de Gaia, la élite bioroide toma medidas para proteger la ciudad y destruye todas las instalaciones necesarias para acceder a la programación del supercomputador, salvo una. Equipado con un traje impulsado por energía mecánica, Calon, tras ser identificado por Briareos como traidor,

secuestra a Hitomi y la lleva hasta esa última instalación. Antes de morir, Calon logra poner en marcha la operación para desactivar a Gaia. Mientras tanto, Sebastian consigue robar el prototipo de un devastador tanque y empieza a atacar la ciudad, de manera que Deunan y la bioroide comandante Atenea Areios deben organizar un último plan para impedir la desactivación de Gaia. Gracias a su excepcional puntería, Deunan consigue reactivar a Gaia, lo que permite que Briareos y sus aliados frustren la tentativa golpista de Sebastian.

Aunque *Appleseed* no profundiza en la intrincada estructura política que sí se mostraba en el manga, la película cuenta con imágenes muy potentes. Además, su narración sobre los procedimientos policiales da mucho que pensar hoy en día, en parte por la actualidad de los temas que trata.

### EL PRECIO DE LA UTOPIÁ

*Appleseed* funciona en gran medida como un fascinante capítulo independiente del mundo de la serie manga, en lugar de como una adaptación directa del texto. No obstante, también toca muchos de los temas filosóficos de los episodios de Shirow, especialmente la compleja



DERECHA: Las figuras de acción de la película demuestran que los diseños de Shirow funcionan tan bien en tres dimensiones como en las *cels* de animación. [Fotografía: Khaled Kassem / Alamy Stock Photo]

estructura de poder entre los bioroides y los humanos, así como la ética de todo Olimpo. La película plantea, a lo largo de todo su metraje, el debate de la seguridad frente a la libertad; sus protagonistas simpatizan, poco a poco, con sus enemigos y se cuestionan las bondades de su paraíso urbano y las motivaciones de la élite gobernante.

A pesar de las críticas positivas que recibió en el momento de su estreno, esta primera adaptación cinematográfica de *Appleseed* quedó eclipsada por la segunda recreación que se hizo en el año 2004, una deslumbrante obra maestra realizada por Shinji Aramaki, con animación en 3D generada por computador y en la que se lleva a cabo una exploración más profunda de las motivaciones de sus personajes, cuyos caracteres y sentimientos están en ella mucho más elaborados.

Como sucedería también en el caso de las adaptaciones posteriores, la de 1988 incide en los aspectos de mayor peso del material original, como los derechos reproductivos, la superioridad cibernética y la verdadera naturaleza de la humanidad, pero, además, las imágenes ciberpunks clásicas de la versión de Gainax se combinan con un sorprendente sentido del humor del que carecen otras obras contemporáneas, lo que aporta una buena dosis de frivolidad al carácter opresor de su mundo distópico. Es posible que, al carecer de la profundidad y de los matices que sí poseen sus encarnaciones posteriores, los protagonistas de la adaptación que nos ocupa sean poco más que caricaturas de dibujos animados para un sábado por la mañana, pero también son, sin duda, de lo más representativo de su género.

## UN AUTOR ESQUIVO

La contundente esencia de la saga *Appleseed* solo puede competir con la de su enigmático creador, cuyo nombre y contribuciones al medio son reconocidos tanto por fanáticos del manga como por seguidores ocasionales.

Con su imagen pública envuelta en un halo de misterio, Masamune Shirow (cuyo nombre es, en realidad, un pseudónimo tomado del legendario espadero japonés) es una de las personalidades más esquivas del manga, conocido no solo por los revolucionarios mundos creados en sus historias, su estilo visual de corte industrial y sus ilustraciones eróticas, sino también por sus escasas apariciones públicas y por un rechazo a los focos que parece contradecir a sus espectaculares éxitos.

Considerado como un genio creativo, cuyos diseños mecánicos y descarnadas narrativas tecnológicas han revolucionado el sector del manga moderno, la contribución de Shirow al género no debe subestimarse, pues *Appleseed* representa el inicio cinematográfico de su perdurable legado artístico.

## DOS SAGAS EN CONTIENDA

A pesar de su longeva popularidad, la serie revelación de Shirow se vio eclipsada por la posterior saga del autor, la revolucionaria y muy influyente *Ghost in the Shell*.



**«¡MUY BIEN, CHICO LISTO, SUELTA A LA CHICA O TE LLENARÉ DE TANTOS AGUJEROS QUE GANARÁS EL PRÓXIMO CONCURSO DE MÍSTER QUESO SUIZO!». (BRIAREOS HECATONCHIRES)**

Aprovechando muchos de los temas que en *Appleseed* solo se tocan de pasada, sobre todo sus filosofías ciberpunks y la dinámica de los personajes —con Deunan y Briareos como precursores de los protagonistas de *Ghost in the Shell*, el mayor Motoko Kusanagi y Batou—, el impacto de esta nueva saga fue, y aún es, enorme, y son muchos los cineastas famosos, entre los que se encuentran las hermanas Wachowski, Steven Spielberg y James Cameron, que la citan como una de las influencias directas en su trabajo.

*Appleseed* no fue tan popular como su sucesora, pero también dejó huella. El conocido director hongkonés John Woo estaba tan entusiasmado con el potencial de la saga que fue productor de la célebre secuela *Appleseed Ex Machina*, mientras que la magnate de la moda Miuccia Prada —una gran aficionada— prestó sus exclusivos diseños para el proyecto. El nuevo Briareos también serviría como inspiración para el robot que dio nombre a *Chappie*, la película de Neill Blomkamp. Sin embargo, la mayor influencia de la saga *Appleseed* se produjo en el género ciberpunk, pues su estética industrial y sus temas existenciales dieron pie a numerosos proyectos con ideas similares.

Aunque *Ghost in the Shell* se lleva la mayor parte de la fama, es posible que este clásico del ciberpunk no se hubiera plasmado sobre el papel ni llegado a la gran pantalla sin la existencia de su predecesora, una serie con inclinaciones similares y que permitió a su creador pulir sus habilidades artísticas y narrativas. ■

ARRIBA: Deunan y Briareos tal como aparecen en la versión de 2004. [Fotografía: Everett Collection Inc. / Alamy Stock Photo]



# LIGA DE LA JUSTICIA

El famoso equipo de superhéroes de DC Comics que lucha contra Steppenwolf y contra los parademonios de Darkseid hizo su esperado debut con actores reales en este espectáculo de Zack Snyder para la gran pantalla, que fue concluido con la ayuda de Joss Whedon.

Los fans de DC Comics de todo el mundo llevaban esperando desde 1960, cuando debutó su equipo de superhéroes preferido —la Liga de la Justicia de América—, a que este se reuniera para combatir el mal en la gran pantalla. Pero el traslado del equipo más conocido de la editorial al terreno cinematográfico tuvo algunos problemas. El anuncio de Warner Bros., en 2007, de que iba a crear una versión de la saga para el cine se produjo justo antes de una huelga de guionistas y de varias cuestiones presupuestarias que obligaron a retrasar el proyecto. Además, se barajaron varios guiones, repartos y directores, y todos los intentos de adaptación previos al filme que nos ocupa terminaron en lo que se conoce como «infierno del desarrollo», una especie de limbo en el que los proyectos se quedan encallados pero no se cancelan.

Aunque el grupo de héroes tuvo diferentes integrantes a lo largo de las décadas, el equipo reunido en la película

*Liga de la Justicia* (2017), de Zack Snyder, quedó compuesto por Batman, Superman, Wonder Woman (Mujer Maravilla en Latinoamérica), Aquaman, Flash y Cyborg, y fue la culminación de décadas de expectación, además de interconectar los productos cinematográficos de DC iniciados con *El hombre de acero* en 2013.

En la película de Snyder, que toma el testigo de lo sucedido en *Batman v Superman: Dawn of Justice* (*Batman vs. Superman: el origen de la justicia* en Latinoamérica o *Batman vs. Superman: el amanecer de la justicia* en España), de 2016, Batman —también aquí interpretado por Ben Affleck— intenta reunir a los metahumanos de la Tierra para luchar contra un ancestral mal alienígena. La película, cuyo argumento gira alrededor de las Cajas Madre —unas poderosas tecnologías extraterrestres con habilidades inconmensurables—, narra al principio un episodio ocurrido un milenio antes, cuando el nuevo

ARRIBA: La Liga de la Justicia completa, incluido un resucitado Superman [Henry Cavill] y un recién llegado rey del océano, *Aquaman* [Jason Momoa]. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]

## FICHA TÉCNICA

**Director:** Zack Snyder

**Guion:** Chris Terrio, Joss Whedon (basado en *Justice League of America*, de Gardner Fox)

**Productores:** Charles Roven, Deborah Snyder, Jon Berg, Geoff Johns

**Compositor:** Danny Elfman

**Director de fotografía:** Fabian Wagner

**Editores:** David Brenner, Richard Pearson, Martin Walsh

**Reparto:** Ben Affleck (*Bruce Wayne/Batman*), Henry Cavill (*Kal-El/Clark Kent/Superman*), Gal Gadot (*Diana Prince/Wonder Woman*), Ezra Miller (*Barry Allen/The Flash*), Jason Momoa (*Arthur Curry/Aquaman*), Ray Fisher (*Victor Stone/Cyborg*)

**Año:** 2017

**Duración:** 120 min

**Relación de aspecto:** 1.85 : 1

**País de origen:** Estados Unidos

dios conocido como Steppenwolf intentó utilizar sus poderes para dominar el planeta. En aquella ocasión, una alianza de dioses del Olimpo, Amazonas, Atlantes y hombres frustró la ofensiva, y las Cajas fueron ocultadas en distintas partes del planeta.

En el presente, la humanidad llora desde hace dos años la pérdida de Superman, pero su muerte activa involuntariamente las Cajas Madre, lo que provoca el

regreso de Steppenwolf y de su horda de parademonios para una segunda tentativa. Mientras Steppenwolf intenta localizar la tercera Caja, después de recuperar dos de ellas, Batman, incapaz de enfrentarse solo a la amenaza, reúne a una nueva generación de aliados, convencido de que solo unidos podrán salvar a la humanidad.

El equipo decide utilizar los poderes de esa tercera Caja Madre que les queda para revivir a Superman, aunque saben que eso podría despertar una encarnación mucho más hostil del Hombre de Acero. Con un plan de contingencia listo por si las cosas se tuercen, Kal-El es resucitado, pero, como no dispone aún de sus recuerdos, ataca enseguida al superequipo, por lo que Batman recurre a Lois Lane, que consigue recuperar al Superman de siempre.

Durante el altercado del equipo con Superman, Steppenwolf consigue arrebatarles la última Caja Madre y se teletransporta a la Rusia rural, donde planea unificar los poderes de las tres Cajas y así transformar la Tierra para que su glorioso líder, Darkseid, tome el poder mundial. Con la Liga de la Justicia ya reunida por completo, los superhéroes persiguen a su enemigo y luchan contra sus malignas legiones, al tiempo que salvan la zona en la que se encuentran y, finalmente, logran frustrar los perversos planes de Steppenwolf.

Con un presupuesto de producción de más de trescientos millones de dólares que la convirtió en la quinta película más cara de la historia hasta ese momento, *Liga de la Justicia* —como muchos de los trabajos cinematográficos del DCEU, el Universo Extendido de DC— recibió críticas



A LA DERECHA: Wonder Woman [Gal Gadot], The Flash [Ezra Miller] y Batman [Ben Affleck] unen sus fuerzas. [Fotografía: Pictorial Press Ltd. / Alamy Stock Photo]

buenas y malas. Sin embargo, a pesar de sus defectos, que los tiene, es uno de los títulos del DCEU mejor valorados, con una espectacularidad que solo otros pocos lograron y con una reunión de primeras figuras de DC que hacen de ella todo un hito en el cine de cómic.

## EL TITÁN TECNOLÓGICO

Como las películas de *Terminator*<sup>®</sup>, *Liga de la Justicia* incluye su propia maravilla mecanizada en forma de Victor Stone, más conocido por su apodo de superhéroe: Cyborg. Creado en 1980 por Marv Wolfman y George Pérez, dos leyendas de DC Comics, el personaje formó parte originariamente de los Jóvenes Titanes, pero en *The New 52*, el reinicio de las historias de DC Comics en 2011, pasó a ser miembro fundador de la Liga de la Justicia.

Con una primera aparición en carne y hueso, en forma de cameo, en *Batman v Superman: Dawn of Justice*, Cyborg tuvo su primer papel destacado en *Liga de la Justicia*. Aunque comparte varios rasgos con Terminator (como su emblemático ojo rojo brillante), a diferencia de este, Cyborg tiene un papel heroico, atribuido a su procedencia humana y a sus trágicas circunstancias, pues es un ser humano fusionado con tecnología de la Caja Madre, resultado de un fallido experimento científico para salvar vidas.

Otro vínculo importante entre Cyborg y la saga de Cameron es el actor Joe Morton, que interpreta a Silas Stone, el padre científico de Cyborg, causante del renacimiento mecánico de su hijo. Morton interpretó también a Miles Dyson en *Terminator 2*, y ambos personajes guardan una estrecha correlación, puesto que Dyson, el empleado de Cyberdyne responsable de la creación del supercomputador que se convirtió en Skynet —e, indirectamente, en la amenaza de Terminator— comparte un vínculo *frankensteiniiano* con su homólogo de *Liga de la Justicia*. El propio Morton vio su fichaje para este filme como un homenaje al primero de estos personajes.

## CAMBIO DE DIRECTOR

La producción de *Liga de la Justicia* tuvo numerosos problemas. Con la esperanza de aprender de los espectaculares éxitos del universo cinematográfico de Marvel, Warner Bros. se había mostrado muy prudente con su reunión de personajes de primera, pero una tragedia personal llevó al director Zack Snyder y a su esposa y socia productora, Deborah, a abandonar el proyecto durante el proceso de posproducción. El destacado director Joss Whedon, ídolo de la comunidad nerd, se incorporó como sustituto de último minuto, y sus ediciones y modificaciones de guion fueron las que dieron forma a la versión que finalmente vio la luz. Sus cambios transformaron el estilo de la desoladora visión del mundo de Snyder, que fue reemplazada por un producto que compartía ADN con los sarcásticos *Avengers (Los Vengadores)* de Whedon.

La mezcla de esos dos estilos de dirección tan alejados entre sí se tradujo en una película más fresca



**«BUENO, YO CREO EN LA VERDAD, PERO TAMBIÉN SOY FAN DE LA JUSTICIA». (CLARK KENT/SUPERMAN)**

que muchos de los títulos anteriores del DCEU: un buen resultado para quienes consideraban que las películas de Snyder eran demasiado sombrías, pero un amasijo poco satisfactorio para los más afines al planteamiento serio de Snyder.

Aunque este cambio de estilo desconcertó a la crítica, la actuación de los personajes y las fascinantes escenas de acción brindaron a la película un reconocimiento considerable. Además, y lo que es más importante, los cineastas pudieron explorar nuevas y apasionantes vías de creación para futuros títulos de la saga.

Lo cierto es que, a pesar de todos los contratiempos y modificaciones, la película fue un punto de inflexión para la editorial y tuvo una gran relevancia para el futuro cinematográfico de DC, pues la buena acogida del grupo de la Liga de la Justicia alentó a DC y Warner Bros. a avanzar en una dirección más independiente y con un estilo característico. Si bien la *Wonder Woman* de Patty Jenkins ya ofreció un ejemplo de lo que podría aportar esta nueva estirpe incluso antes de que *Liga de la Justicia* llegara a las pantallas de cine, la millonaria recaudación de *Aquaman* (2018), junto con el éxito inesperado de la cómica *¡Shazam!* (2019), demuestran claramente las ventajas de la diversificación y de centrarse en los méritos de cada personaje por separado, pese a que en un principio se planteó la posibilidad de que *Liga de la Justicia* tuviera una segunda parte, proyecto que no llegó a concretarse. ■

ARRIBA: Ray Fisher interpreta al heroico Cyborg. [Fotografía: Ysanne Slide, Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]



# HOMBRES DE NEGRO

Tras hacer alarde de sus capacidades, el oficial de policía James Darrell Edwards es reclutado por los Hombres de Negro, una agencia secreta del Gobierno que se dedica a tratar con alienígenas desde hace años.

**M**en in Black es una de las películas que allanaron el terreno para el renacimiento de los largometrajes basados en cómics. En su camino hasta la gran pantalla, esta adaptación libre de un título de culto de la editorial Dark Horse Comics se transformó en un producto que aún humor, ingenio, papeles empáticos y una acción impecable: todos los ingredientes de una moderna obra maestra de masas.

## HOMBRES DE HUMOR

El agente del Departamento de Policía de Nueva York James Darrell Edwards III persigue a un hombre con capacidades sobrehumanas hasta el Museo Guggenheim. Allí, presencia el suicidio del que en realidad es un alienígena y, a causa de ello, es reclutado por parte del agente K, miembro fundador de la hermética agencia Hombres de Negro (MIB, siglas de Men in Black), que lleva varias décadas tratando y controlando a los extraterrestres que viven en secreto en la ciudad.

Mientras el recién bautizado agente J se somete a un entrenamiento básico, un siniestro insecto alienígena llega

a una granja del norte del estado, mata a Edgar, su propietario, y se disfraza con su piel para llevar a cabo una perversa misión que empieza con un regicidio alienígena.

J y K visitan la morgue donde se encuentra el cuerpo del asesinado y descubren que en su interior hay un miembro moribundo de la familia real arquiana que les dice que, para evitar la guerra, «La galaxia está en el cinturón de Orión». Orión resulta ser el gato del alienígena asesinado, que no se aleja ni un momento de su propietario, y la minigalaxia, que es precisamente lo que busca el insecto alienígena Edgar, se encuentra dentro de una pequeña piedra colgada de su collar.

Los agentes J y K regresan a la morgue justo cuando Edgar roba la galaxia y secuestra a la forense, la doctora

**«ESTÁ BIEN, TENEMOS DOS EXTRATERRESTRES MUERTOS Y UNA FORENSE QUE NECESITA UNA NUEVA MEMORIA». (AGENTE K)**

ARRIBA: A veces, el trabajo de un Hombre de Negro consiste en disparar a los invasores con relucientes armas cromadas. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]



Laurel Weaver. También entonces llega una nave de guerra arquiliana y anuncia un ultimátum: o les devuelven la galaxia robada en el plazo de una «semana estándar galáctica» (una hora en tiempo terrestre) o destruirán el planeta.

Con la Tierra en peligro, los agentes se dirigen a toda velocidad a las torres de observación de la Feria Mundial

de Nueva York de 1964-1965 —que son en realidad dos naves espaciales secretas—, donde se enfrentan al insecto, que ahora tiene unas dimensiones gigantescas, para evitar que este escape en una de esas naves. Tras una dura batalla con pisoteo de cucarachas incluido y en la que el insecto gigante engulle literalmente a K, quien consigue disparar desde su interior y hacerlo pedazos, el mundo queda fuera de peligro.

El agente K revela a J que no lo había estado formando como su compañero, sino como su sustituto. K es sometido a un borrado de mente para poder abandonar el mundo de los Hombres de Negro y dejar que sea la siguiente generación de agentes, J y L (una recién reclutada Laurel), la que proteja al mundo en su lugar.

## FICHA TÉCNICA

**Director:** Barry Sonnenfeld

**Guión:** Ed Solomon, basado en el cómic *The Men in Black*, de Lowell Cunningham

**Productores:** Walter F. Parkes, Laurie MacDonald

**Compositor:** Danny Elfman

**Director de fotografía:** Don Peterman

**Editor:** Jim Miller

**Reparto:** Tommy Lee Jones (*agente K*), Will Smith (*agente J/James Darrell Edwards III*), Vincent D'Onofrio (*Edgar*), Linda Fiorentino (*doctora Laurel Weaver*), Rip Torn (*jefe Z*), Tony Shalhoub (*Jack Jeebs*)

**Año:** 1997

**Duración:** 98 min

**Relación de aspecto:** 1.85 : 1

**País de origen:** Estados Unidos

ARRIBA: El agente K y su anterior compañero demuestran que «inmigrantes ilegales» significa algo bastante distinto en el vocabulario de los Hombres de Negro. [Fotografía: United Archives GmbH / Alamy Stock Photo]

## CONTROL DE INMIGRACIÓN

La sede de los MIB tenía una imagen inspirada en la década de 1960, obra del diseñador de producción Bo Welsh, que remitía al momento de fundación de la organización, a mediados de siglo xx, como explica el agente K al principio de la película. El mobiliario y la arquitectura eran de «era espacial», con formas lisas e imaginativas que no parecerían fuera de lugar en otro planeta. El diseño de Welsh rindió un especial homenaje a la obra del arquitecto finlandés neofuturista Eero Saarinen, especialmente a su trabajo para la terminal

de la TWA del Aeropuerto Internacional John F. Kennedy, inaugurada en 1962.

El Aeropuerto Internacional J. F. K. es, desde hace décadas, uno de los puntos principales de llegada de inmigrantes a Estados Unidos. En 2017 estaba en el primer puesto de entrada de viajeros internacionales, con 32232269 pasajeros, casi ocho millones más que su rival inmediato, el Aeropuerto Internacional de Los Ángeles.

Antes del J. F. K., el punto de inmigración más oriental y concurrido de Estados Unidos era la isla Ellis, un centro de procesamiento de inmigración inaugurado en 1852 y que, hasta el 12 de noviembre de 1954, cuando cerró sus puertas, había atendido a doce millones de personas.

Los MIB son, pues, el control de inmigración para la Tierra en general, y *Hombres de negro* es la primera película que utiliza la inmigración —específicamente la de Estados Unidos— como tema para afilar su historia de aventuras y acción, con inmigrantes alienígenas legales e ilegales, enmarcada en Nueva York, «crisol de culturas» y una de las ciudades del país con mayor diversidad. Lo cierto es que la inmigración es un asunto crucial en Estados Unidos, donde, aun siendo un país fundado por inmigrantes, el sentimiento de la población hacia ellos oscila entre el júbilo, la aceptación y el miedo.

La primera película de *Hombres de negro* se estrenó en 1997, cuatro años antes de los atentados del 11 de septiembre y en la parte final de una época muy distinta a la de ahora. Pero la saga continúa destacando por la forma en la que convierte a dos agentes de Seguridad Nacional (análoga al poco estimado Servicio de Inmigración y Aduanas actual) en héroes con capacidad para, con sus armas gigantes, reducir a los inmigrantes alienígenas a desechos orgánicos cuando no tienen los papeles en regla.

Más allá del humor, de la acción y del corazón, existe un enorme reflejo de subversión contracultural en el seno de *Hombres de negro*, que queda oculto en parte por el deslumbrante encanto de Will Smith y el baile de los créditos finales. Como en el caso de *Starship Troopers*, que se estrenó ese mismo año, en medio de la acción y los efectos especiales es fácil pasar por alto la sátira, pero vale la pena preguntarse: ¿los Hombres de Negro son héroes o simplemente unos chicos malos que salvan el mundo por casualidad?

## ALIENÍGENAS INTEGRADOS

*Hombres de negro* comparte una sorprendente cantidad de ADN con *Terminator*<sup>TM</sup>. Ambas son historias que enfrentan a sus protagonistas a letales infiltrados que encubren su naturaleza alienígena con disfraces humanos y que no tienen problema con llevarse por delante a quien haga falta para lograr sus objetivos.

Pero antes de dar un vistazo a algunos ejemplos de estos paralelismos, vale la pena observar cómo se trabaja la idea de la inmigración con estos «infiltrados». Resulta interesante que los alienígenas se enfrenten a algunas de las mismas situaciones que los inmigrantes



**«TU IMAGEN ESTÁ DISEÑADA PARA NO DEJAR RASTRO EN LA MEMORIA DE QUIEN CONOZCAS. ERES UN RUMOR, RECONOCIBLE SOLO COMO DÉJAVU Y DESCARTADO CON IGUAL FACILIDAD. NO EXISTES». (JEFE Z)**

reales en Estados Unidos, como hacerse pasar por miembros privilegiados de la sociedad (como los muchos alienígenas alojados en cuerpos de estadounidenses blancos o la capacidad de Edgar de fingir ser un humano más —pese a ir desmoronándose literalmente—, gracias a su capa de piel de «estadounidense medio»), o intentando integrarse en la cultura del país de «acogida», independientemente de su origen, pero sin abandonar la lealtad a sus orígenes y pueblos.

A primera vista, el miembro real arquiliano está a años luz del amenazante T-800. Toda su especie es tan pequeña que deben pilotar cuerpos andróides desde una minúscula cabina de mando ubicada en el interior de la cabeza, para poder hacerse pasar por seres humanos. Se trata de réplicas sorprendentemente precisas, prácticamente imposibles de detectar salvo para el ojo entrenado de los Hombres de Negro.

Los arquilianos contrastan fuertemente con Edgar, el insecto. Este es una interpretación biológica de Terminator: una criatura monstruosa y formidable, mal disfrazada de hombre. A diferencia del T-800, no roba ropa después de llegar sin vestimenta alguna; lo que Edgar hace es matar a un granjero y disfrazarse con su piel. Su aspecto es a menudo el de una marioneta manejada desde el interior, como si la piel llevara algo dentro que no encaja. Resulta inquietante..., y eso sucede ya antes de que, como el T-800, empiece a descomponerse. Su infiltración es mucho más tosca que la del T-800 en *Terminator*<sup>TM</sup> y despierta tanto risas horrorizadas como sustos escalofriantes. ■

ARRIBA: Qué bonito y qué alegre bebé... calamar. Mientras atiende un parto, J demuestra que el trabajo de Hombre de Negro no es solo disparar a invasores con armas brillantes. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]



# JUEGOS DE GUERRA

El pirata informático adolescente David Lightman está a punto de desencadenar la Tercera Guerra Mundial cuando accede ilegalmente a un sistema confidencial de simulación de combates del Gobierno en este *thriller* rodado en plena Guerra Fría.

En una entrevista publicada en 2008 en la revista *Wired*, los guionistas de *Juegos de guerra*, Lawrence Lasker y Walter F. Parkes, explicaron que el terror nuclear y la curiosidad por el cibercrimen contribuyeron a convertir su guion no solo en una de las mejores películas de la década de 1980 contrarias a la guerra nuclear, sino también en una de las más impresionantes representaciones cinematográficas de la piratería informática.

En un simulacro sorpresa, el 22 % de los comandantes encargados de los misiles de la Fuerza Aérea estadounidense no son capaces de girar la llave para lanzar un ataque nuclear. Por ello, el doctor John McKittrick propone a sus superiores del Gobierno colocar un supercomputador de simulación del NORAD (el Comando Norteamericano de Defensa Aeroespacial), denominado WOPR (respuesta a plan de operaciones de guerra, por sus siglas en inglés), al frente del proceso y prescindir de las personas en la operación.

En Seattle se encuentra David Lightman, un inteligente y joven delincuente que utiliza su computador IMSAI 8080 para entrar en sistemas ajenos. Después de entrar en el computador de la Secundaria para subir sus notas y las de su amiga Jennifer, comienza a llamar a números aleatorios de Sunnyvale, California, para intentar robar los más recientes videojuegos de la compañía local Protovision.

El 8080 de David se conecta finalmente a un computador no identificado, y David le pide que le muestre todos los juegos que tiene instalados en su unidad de disco. La lista empieza con títulos tan inocentes como *El laberinto de Falken* y *Ajedrez*, pero termina con juegos tan extremos como *Guerra química y biotóxica* y *Guerra nuclear mundial*.

David necesita una contraseña y, al investigar, descubre que el doctor Falken de *El laberinto de Falken* es

**«¿TE GUSTARÍA JUGAR UNA PARTIDA?». [WOPR]**

ARRIBA: David se da cuenta de la magnitud de lo que desencadenó. [Fotografía: TCD/Prod. DB / Alamy Stock Photo]



## «EXTRAÑO JUEGO. EL ÚNICO MOVIMIENTO PARA GANAR ES NO JUGAR». (WOPR)

un científico precursor de la inteligencia artificial que perdió a su familia en un accidente y que «Joshua» (el nombre de su difunto hijo) es el código de acceso al sistema del computador.

Sin saber que está conectado al WOPR, David inicia el juego de *Guerra nuclear mundial* del lado de la Unión Soviética. La simulación del WOPR convence al NORAD de que se está produciendo un ataque nuclear real, pues el computador no es capaz de diferenciar entre realidad y juego.

El FBI detiene a David, acusado de espionaje, pero este escapa poco después escabulléndose entre un grupo de turistas que estaba a punto de salir de la base. Junto con Jennifer, se dirige a toda prisa a la casa de Falken, quien le dice que la guerra nuclear es imposible de evitar, tan inútil como un juego de tres en línea. Sin embargo, la pareja convence a Falken para que detenga al WOPR. De regreso al NORAD, descubren que el WOPR inventa un enorme ataque soviético que el Ejército estadounidense considera auténtico. Falken solo consigue convencer a los militares de que esperen y resistan en lugar de contraatacar.

Ante esto, el WOPR decide lanzar los misiles por sí mismo, para lo cual empieza a descifrar el código de lanzamiento dígito a dígito. No se puede desconectar el supercomputador, porque su mecanismo de seguridad lanzaría todos los misiles si interpretara que el NORAD fue destruido. Pero entonces David convence al WOPR para que juegue al tres en línea contra sí mismo. El resultado (un empate tras otro) termina provocando que el computador aprenda lo que es la inutilidad. El WOPR ya tiene el código de lanzamiento, pero lo que hace es buscar en los escenarios de guerra que inventó y descubre que

ARRIBA: Todo es juegos y diversión hasta que alguien pierde un misil. [Fotografía: PictureLux / The Hollywood Archive / Alamy Stock Photo]

## FICHA TÉCNICA

**Director:** John Badham

**Guion:** Lawrence Lasker, Walter F. Parkes

**Productores:** Leonard Goldberg, Richard Hashimoto, Harold Schneider, Bruce McNall

**Compositor:** Arthur B. Rubinstein

**Director de fotografía:** William A. Fraker

**Editor:** Tom Rolf

**Reparto:** Matthew Broderick (*David Lightman*), Ally Sheedy (*Jennifer Mack*), John Wood (*doctor Falken*), Dabney Coleman (*doctor McKittrick*), Barry Corbin (*general Beringer*)

**Año:** 1983

**Duración:** 114 min

**Relación de aspecto:** 1.85 : 1

**País de origen:** Estados Unidos

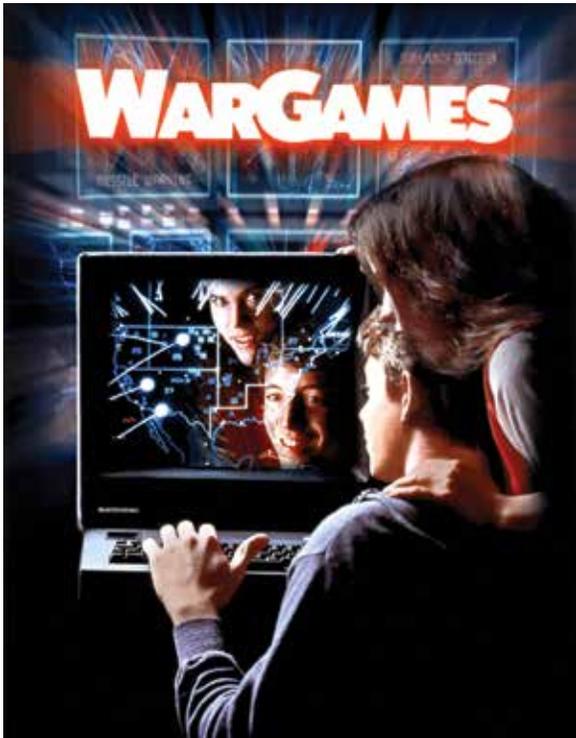
todos darán como resultado una destrucción mutua («GANADOR: NINGUNO»). Por ello, opta por no llevar a cabo el lanzamiento y le dice a Falken que una guerra nuclear es «un juego extraño» en el que «el único movimiento para ganar es no jugar».

## SESGOS NO DESEADOS

Gracias al WOPR, el mundo pudo dar un vistazo profético a la inutilidad de la guerra nuclear, pero también a la automatización informatizada que invade nuestras vidas, engullendo empleos e interacciones humanas a partes iguales.

Las inteligencias artificiales utilizan el «aprendizaje automático» para examinar enormes cantidades de datos para su propósito, definido por sus programadores, por lo que es fundamental garantizar que no existen «sesgos de programador» no deseados. Algunos de los ejemplos más claros de sesgo se producen en los campos del reconocimiento facial y del habla. Usuarios de entornos no blancos y de habla no inglesa pueden tener problemas para conseguir que los aparatos reconozcan sus caras o acentos porque el *software* que hace funcionar dichos procesos no tiene un conjunto de datos lo bastante amplio.

En marzo de 2016, Microsoft lanzó una inteligencia artificial conversacional para redes sociales llamada Tay (siglas de Thinking About You, 'Pensando en ti'). Horas después, *trolls* de Internet la crackearon y corrompieron, de manera que repetía mecánicamente discursos de odio. Tay fue cancelada enseguida y sustituida por Zo, que tuvo una vida más larga y estuvo en línea hasta abril de 2019, pero que tenía también un problema con su algoritmo de aprendizaje. Zo había recibido una serie de «palabras de alerta» que debía evitar, lo que significaba que se negaba a interactuar ante temas como política o religión, y abandonaba una conversación cuando aparecían, fuera cual fuera el contexto.



El consejero delegado de Microsoft, Satya Nadella, explicó a la empresa AccessAI, en 2017, que Tay «influyó mucho en la forma en la que Microsoft enfocaba la inteligencia artificial», y que proyectos como Tay y Zo «enseñaron a la compañía la importancia de asumir las responsabilidades».

Considerando el progreso realizado desde el cambio de siglo, junto con el hecho de que varias interfaces informáticas distintas basadas en conversaciones (Siri, Alexa y otras) ahora forman parte de nuestra vida diaria, es posible que ya estemos viviendo en el futuro en el que cada hogar tiene acceso a una interfaz conversacional de lenguaje natural similar al WOPR.

### GANADOR: NINGUNO

*Juegos de guerra* fue el primer retrato cinematográfico de Internet que logró una gran difusión, y estuvo presente en gran medida en los primeros debates en Estados Unidos sobre el tema. Tras el estreno de la película, hubo un profundo debate en los medios sobre si el escenario presentado en la película podía llegar a ocurrir en realidad, y parece que la presión del público fue uno de los factores que dieron lugar a la primera ley federal estadounidense sobre Internet, en 1984.

El presidente de Estados Unidos era entonces Ronald Reagan, amigo del guionista Lawrence Lasker, y vio la película para comentarla en el Congreso, lo que significa que *Juegos de guerra* influyó en la promulgación de la primera directiva presidencial sobre seguridad informática, conocida como NSDD-145.

La Guerra Fría terminó en 1991, con la disolución de la Unión Soviética. Sin embargo, varias investigaciones



**«GENERAL, ¿ESTÁ USTED HACIENDO CASO A UNA MÁQUINA? HÁGALE UN FAVOR AL MUNDO Y NO SE COMPORTE COMO OTRA MÁQUINA». (DOCTOR FALKEN)**

independientes demostraron, recientemente, que un grupo ruso conocido como la Agencia de Investigación de Internet, a menudo descrito como una «granja de troles», es responsable de propagar desinformación en Internet con el objetivo de desestabilizar las democracias occidentales.

En 2018, una investigación interna de Twitter reveló que esta Agencia llegó a tener más de 3800 cuentas «bot» activas que empleaban una forma rudimentaria de inteligencia artificial para publicar, automáticamente, contenidos centrados en usuarios o etiquetas que su código consideraba objetivos manipulables. Varias investigaciones vincularon esta operación a la manipulación de votantes, no solo en las elecciones estadounidenses de 2016, sino también en el referéndum sobre el Brexit del Reino Unido. ¿Hasta qué punto, pues, las campañas en las redes sociales financiadas por el Estado influyen en los votantes y violan las leyes sobre la publicidad y la financiación de las elecciones?

Lo cierto es que las demandas para que los proveedores de redes sociales terminen con el uso de esta inteligencia artificial manipuladora no obtienen respuestas efectivas, ni por parte de las compañías privadas responsables ni de los gobiernos que supervisan su uso.

Con estas tácticas —y el miedo que genera el interés militar ruso en Occidente, de nuevo en alza— es posible que la Guerra Fría nunca terminara... y que las reglas del juego simplemente hayan cambiado. ■

ARRIBA, A LA IZQUIERDA: Sumérgete en el aterrador mundo de los juegos de guerra nuclear con Matthew Broderick (como David Lightman) y Ally Sheedy (como Jennifer Mack). [Fotografía: Everett Collection Inc. / Alamy Stock Photo]

ARRIBA, A LA DERECHA: El equipo completo, incluido el programador doctor Falken (John Wood), lidia con aquello en lo que se convirtió el WOPR. [Fotografía: PictureLux / The Hollywood Archive / Alamy Stock Photo]



# MANZANAS

De minúsculas semillas pueden obtenerse imponentes manzanos. Aunque la ingeniería mecánica y la física suelen ser las caras vistosas de la «tecnología», el efecto de la agricultura en las plantas puede ser igual de espectacular. Solo hay que pensar, por ejemplo, en la humilde manzana.

Los seres humanos llevan consumiendo manzanas desde, aproximadamente, el año 30000 a. C., aunque las de entonces no se parecían a las de ahora. Originarios de Asia central, los manzanos fueron unos de los primeros árboles en cultivarse, lo que significa que las manzanas actuales llevan a sus espaldas miles de años de cultivo selectivo. Las primeras eran muy pequeñas, con una pulpa fina y agria alrededor de un puñado de semillas y un corazón. El hecho de comer solo las manzanas más dulces y tirar al suelo los corazones determinó los sabores predominantes a través de la selección natural.

El antecesor silvestre de la manzana actual, según datos de la genética moderna, es la especie *Malus sieversii*, una manzana nativa de Kazajistán. Hoy existen más de 7500 cultivares de la manzana. Las manzanas de mesa son la variedad dulce, que puede comerse cruda; las manzanas para cocinar se someten a cocción, y las manzanas de sidra tienen una intensidad particular que no suele ser agradable cuando se ingiere, pero que aporta un sabor muy apreciado cuando se procesa.

Las manzanas eran una fruta tradicional de invierno en el hemisferio norte: se recogían durante el otoño y se almacenaban en sótanos a prueba de heladas para que superaran los meses más fríos. En la actualidad, son una fruta de todo el año que se guarda en almacenes con atmósferas controladas para evitar la acumulación de etileno, el compuesto que provoca la maduración.

Hoy en día, la producción de manzanas supera los ochenta millones de toneladas en todo el mundo, la mitad de ellas en China. Y ello a pesar de que tienen pocos nutrientes esenciales. Su cantidad de fibra es moderada y tienen una media de 125 calorías por pieza. Además, sus semillas son tóxicas (aunque solo en cantidades enormes) y se recomienda no comerlas.

## INJERTOS Y GENÉTICA

Las manzanas no producen líneas puras a partir de la semilla; es decir, que, al plantar las semillas de una manzana, no crece un manzano con las mismas características de aquel del cual se obtuvo esa manzana,

ARRIBA: Manzanas, la fruta cultivada más antigua que existe. [Fotografía: Shutterstock]

sino que se obtiene un tipo nuevo con características distintas. La mejor forma de conseguir nuevos manzanos son los injertos que, además de ahorrar al productor el peligro de las plagas que se ceban en las plántulas, permiten controlar el tamaño, la forma, el sabor, el color y otros muchos aspectos de cada cultivar.

Los manzanos también necesitan las polinizaciones cruzadas para dar fruta, un motivo más para proteger la poderosa abeja melífera, que se utiliza como polinizadora.

En 2010, un consorcio italiano, en colaboración con la Universidad Estatal de Washington, secuenció el genoma completo de la manzana a partir de la variedad Golden Delicious. Con 57 000 genes, el mayor número de genes vegetales jamás estudiados, las manzanas también superan a los seres humanos: nosotros tenemos unos 30 000. Aunque la evolución en su cultivo nos permite disfrutar hoy en día de manzanas más duras, jugosas, coloridas y resistentes a las enfermedades —algunos dirán que a expensas de cierta intensidad del sabor—, se espera que la secuenciación genética ayude a protegerlas definitivamente de las plagas y a que las cosechas sean más productivas. A pesar de ello, se siguen cultivando muchas variedades más antiguas, pero son más vulnerables a las plagas.

## LOS ANTIGUOS EGIPCIOS, GRIEGOS, ROMANOS Y CELTAS CULTIVABAN MANZANAS INJERTANDO MADERA DE MANZANO EN PORTAINJERTOS PARA MANTENER UNA VARIEDAD Y DULZURA PARTICULARES.

### RELEVANCIA CULTURAL

Al ser una de las primeras frutas en cultivarse, la manzana está presente en la mayor parte de la historia de la humanidad, y, como acostumbra a pasar con los productos ubicuos y dulces, su relevancia cultural aumenta con el paso de los siglos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que parte de su fama puede deberse a limitaciones lingüísticas: idiomas como el inglés no distinguían las «manzanas» como un género claro hasta no hace tanto. Antes del siglo XVII, la palabra *apple* (manzana, en inglés) se utilizaba para designar todas las frutas que no eran bayas, lo que significa que muchas creencias culturales muy arraigadas sobre la manzana pueden basarse en interpretaciones históricas incorrectas.

En la mitología griega, el manzano de Hera que custodiaban las Hespérides daba manzanas doradas, y su recogida fue uno de los doce trabajos de Heracles. Y fue una manzana, con la inscripción «Para la más hermosa», la que indirectamente provocó la guerra de Troya cuando Paris se la otorgó a Afrodita, quien, desde



entonces, la consideró una fruta sagrada. De esta manera, si en la Antigua Grecia se arrojaba a alguien una manzana, simbólicamente se le estaba declarando el amor y, si se atrapaba, se demostraba aceptación.

Más conocida es la tradición bíblica de la manzana del Edén, que simboliza tanto el conocimiento como el pecado original y la rebelión de la humanidad contra Dios. Pero lo cierto es que la Biblia no identifica de qué tipo de fruta se trata exactamente, por lo que «culpar» a la manzana de la condena divina sufrida por Adán y Eva se debe, quizá, a una confusión entre dos palabras latinas: *malum* (un mal) y *malum* (una manzana). El Génesis de la Vulgata (la Biblia hebrea y griega traducida al latín en el siglo IV) habla del *ligno autem scientiae boni et mali* (árbol de la ciencia del bien y del mal), ese cuyo fruto estaba prohibido.

Para los científicos, la manzana tiene asimismo connotaciones importantes por su colisión, probablemente apócrifa, con la cabeza de Isaac Newton, que inauguró el pensamiento físico moderno. Y, por último, está también Apple con su manzana mordida, con 506 tiendas abiertas en 25 países diferentes en 2020, lo que significa que la manzana es sin duda más ubicua en la sociedad moderna de lo que fue para los griegos antiguos. ■

ARRIBA: Una abeja poliniza flores de manzano. [Fotografía: Shutterstock]

DEBAJO: Injerto de un nuevo esqueje en un viejo portainjertos de manzano. [Fotografía: Shutterstock]



# LA INVENCION DEL CERO Y EL LENGUAJE BINARIO

Cyborg, el personaje de *Liga de la Justicia*, debe su increíble fuerza y su capacidad para usar sus superpoderes en hazañas extraordinarias a la ingeniería extraterrestre y al código binario que puede controlar a la velocidad del pensamiento. El sistema binario emplea únicamente unos y ceros, pero el concepto de cero —y del propio sistema binario— es una invención relativamente reciente.

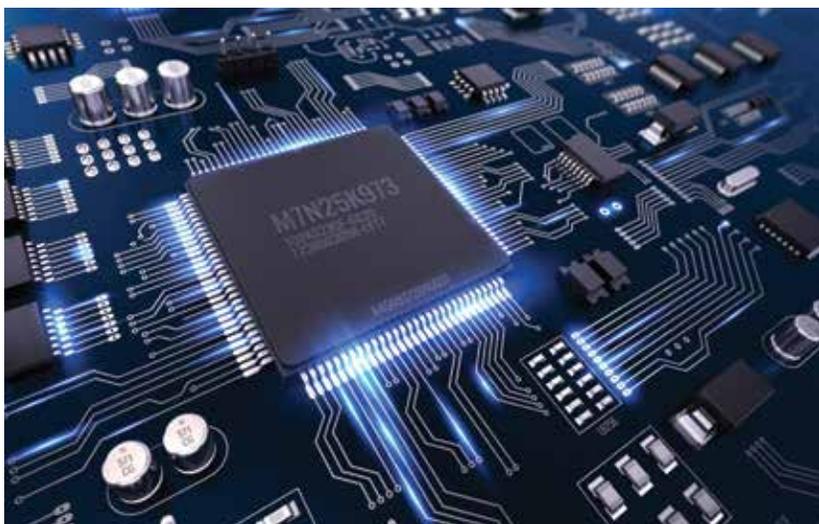
**E**l cero que usamos en la actualidad tiene dos propiedades fundamentales. Como número, es el número natural más pequeño posible y el único que no es positivo. Es par, puesto que se puede dividir por dos sin resto, y también es una manera de contar el concepto de *nada*.

Como dígito, se utiliza para separar otros números en nuestro sistema de cálculo posicional (sin él, los números 4096 y 496 se leerían igual y contarían lo mismo). En este caso, el cero no está transmitiendo el concepto de *nada*, sino que está marcando que la columna posicional (centenas, en este caso) no tiene ningún valor.

En diversas escalas de medición de la física, el cero tiene un valor importante, si bien arbitrario. Las temperaturas de cero absoluto (cero Kelvin, o  $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) no son lo mismo que  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo, que se fija en el punto de congelamiento del agua. De igual forma, el  $0\text{ }^{\circ}\text{F}$  fue establecido por el creador de esta escala en el punto de congelamiento de una solución salina.

## DESCUBRIR LA NADA

En Mesopotamia, en la cultura sumeria que floreció allí hace unos cinco mil años, se encuentra el primer indicio del cero: sus habitantes utilizaban una doble cuña inclinada como separador posicional para señalar



la ausencia de un número. Los mayas llegaron a una conclusión similar, de forma independiente, en el año 4 d. C. aproximadamente. El cero apareció también en India —en este caso a mediados del siglo V—, donde adquirió muchas de sus propiedades matemáticas actuales, y desde allí se extendió a Camboya, China y los países islámicos a finales del siglo VIII. El cero no llegó a Europa occidental hasta el siglo XII, y lo hizo como integrante del sistema que aún hoy denominamos «números arábigos». Los antiguos griegos tardaron en adoptar el concepto de cero, pero no crearon una cifra para él, y los romanos nunca incluyeron el cero en su sistema numérico, aunque sí utilizaban *nada* como término.

Hubo que esperar hasta el año 628 d. C. para que el 0 se estandarizara como cifra que podía utilizarse en operaciones matemáticas como la suma, la resta y la multiplicación. No obstante, actualmente es imposible dividir los números por cero, puesto que cero marca el punto en el que terminan los números positivos y empiezan los negativos: uno dividido por cero debería equivaler a infinito, pero tendría que equivaler también a infinito negativo según el lado de la división positivo/negativo desde el que se aborde el problema. Se trata de una contradicción que no puede resolverse con nuestras matemáticas actuales.

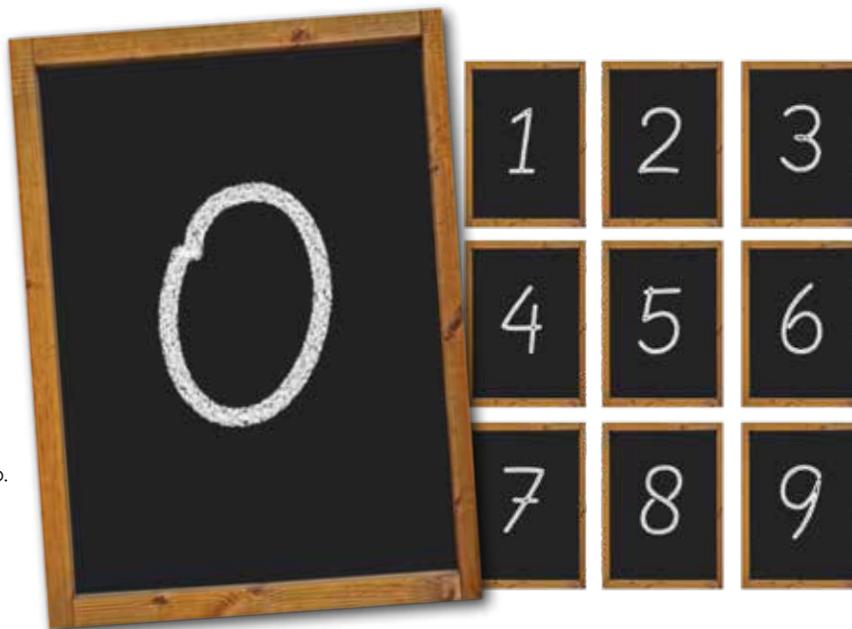
## PARA QUÉ SIRVE EL SISTEMA BINARIO

El uso transformador del cero en código binario es muy importante. El código binario se conoce también como «base 2», porque solo usa dos dígitos (0 y 1) para contar cada número. La base 2 también significa que, al contar, cada columna posicional de un número es solo dos veces distinta de la que está a su lado.

Resulta más familiar el concepto de base diez: es el sistema numérico que se enseña en la escuela y que se corresponde con el número de dedos que tienen la mayoría de los seres humanos en las manos y en los pies. En la base 10, cada dígito de un número es diez veces distinto del número que tiene a su lado, y la posición del número se corresponde con el valor de dicho número: así, el número 7642 representa siete mil, seiscientos, cuarenta y dos. Unidades de millar, centenas, decenas y unidades.

En la base 2, sin embargo, esas mismas columnas representan ochos, cuatros, doses y unos (cada posición es el doble del número que tiene debajo): un número escrito 1101 en binario suma  $8 + 4 + 0 + 1 = 13$ . Algo perfectamente comprensible para un computador, pero bastante más difícil para seres humanos con poco interés por las matemáticas.

El sistema binario es un lenguaje muy útil para la informática, porque puede «escribirse» en el lenguaje de los interruptores. Es decir, 0 representa un interruptor en posición de apagado, y 1 representa un interruptor en posición de encendido. Esto era especialmente útil al



**EL PRIMER USO DE UN CERO DECIMAL DEL QUE SE TIENE CONSTANCIA CORRESPONDE A LA INSCRIPCIÓN «605» REALIZADA EN NUMERALES JEMER, HALLADA EN UNA TABLA DE PIEDRA EN LAS RUINAS DE UN TEMPLO DE CAMBOYA. LA INSCRIPCIÓN INDICA EL AÑO, QUE CORRESPONDE AL 683 D. C.**

inicio de la era de la informática, cuando los computadores eran, literalmente, salas llenas de interruptores y los programas se «escribían» en tarjetas perforadas. A medida que los computadores y los *chipsets* o juegos de chips se miniaturizan, crece también el número de interruptores.

Al nivel básico del microprocesador, todos los procesos informáticos —y todo lo digital del mundo que nos rodea, desde el procesador de textos hasta el correo electrónico que llega al teléfono, pasando por los satélites de determinación de la posición— derivan de si los interruptores binarios están en posición de encendido o apagado. Ese complejo lenguaje informático que puede construirse sobre cadenas de solo dos entradas demuestra lo flexible que puede ser incluso el tipo de numeración más limitado. Por supuesto, los elementos más complejos de código informático se escalonan sobre la cima de esta interfaz binaria, pero, cuanto más se acerca el programa al lenguaje de código binario central, más rápido funciona y con mayor eficiencia, puesto que debe atravesar menos pasos de traducción para poder procesarse.

El cero sigue siendo el concepto abstracto más potente de las ideas humanas, y, a la vez, una prueba más de cómo nuestra especie hace un buen uso de la nada. ■

EN LA PÁGINA ANTERIOR, ARRIBA: Nuestro planeta tecnológico funciona a base de ceros y unos, el lenguaje binario. [Fotografía: Shutterstock]

EN LA PÁGINA ANTERIOR, ABAJO: Las placas de circuito impreso miniaturizan los interruptores binarios que controlan todos los procesos digitales. [Fotografía: Shutterstock]

ARRIBA: Los nueve números naturales arábigos, más el cero. [Fotografía: Shutterstock]



# IMPACTOS DE ASTEROIDES

*Hombres de negro* describe un mundo en el que los alienígenas llegan en secreto a la Tierra. Sin embargo, la mayoría de los visitantes extraterrestres se anuncian con bombos y platillos, como los asteroides, cuyos potentes impactos dieron forma a nuestro pasado planetario y podrían resultar fatales para nuestro futuro.

**E**l sobrevuelo más cercano de un asteroide a la Tierra registrado es el del (367843) Duende, que pasó junto a la órbita terrestre, en febrero de 2013, a solo 34 000 km (dentro de la órbita entre la Tierra y la luna). Solo 16 horas antes, en un evento ajeno al anterior, el conocido como «bólide de Cheliábinsk» entró en la atmósfera y se desintegró sobre Rusia provocando heridas a miles de personas y una gran cantidad de daños materiales. Se estima que el objeto tenía, «solo», 17 metros de alto por 15 metros de ancho.

Otra aproximación tendrá lugar el 13 de abril de 2029, cuando el asteroide Apophis pasará junto a la Tierra a una distancia de tan solo 31 000 km. Es lo bastante lejos como para no correr peligro, pero es más cerca de lo que están los satélites geoestacionarios de comunicación que permiten rastrear la ubicación de los *smartphones*.

La NASA tiene constancia de centenares de objetos similares que pasarán cerca de nosotros, dentro de la distancia lunar, en la próxima década, de acuerdo con sus trayectorias orbitales actuales. Se sabe cuáles serán. El problema son los que no se detectan hasta el último minuto. Cada año se registran muchos de estos: algunos solo se pueden prever con unos días de antelación y otros se descubren cuando ya pasaron. No es fácil rastrear veloces objetos pequeños y oscuros en nuestras inmediaciones estelares, porque los asteroides se camuflan a la perfección sobre el fondo del espacio.

Esto no significa que no haya un gran número de programas y cientos de científicos de todo el planeta trabajando en ello, como el Sentry, el sistema de predicción de impactos automatizado del Centro de Estudios de Objetos Cercanos a la Tierra (CNEOS por

ARRIBA: Ilustración de un enorme asteroide entrando en la atmósfera de la Tierra. Con ese tamaño, la simple presión del trozo de roca avanzando a toda velocidad hace que el aire arda en la estela. (Photo: Shutterstock)

sus siglas en inglés), del laboratorio JPL de la NASA, que, desde 2002, analiza los asteroides conocidos (y desconocidos) y los categoriza según su riesgo, aunque sus predicciones más útiles solo son precisas dentro de un período de dos semanas.

## CARA DE CRÁTER

A pesar de que la erosión y el movimiento de las placas continentales ocultan numerosos cráteres, algunos sí se conocen y prueban la existencia de enormes impactos históricos. Hoy en día, el más grande oficialmente, protegido como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO desde 2005, es el cráter de Vredefort, con un diámetro de casi 160 km. Situado en la provincia del Estado Libre, en Sudáfrica, se originó por el impacto de un asteroide de unos 15 km de diámetro (equivalente a unos 125 campos de fútbol), hace más de dos mil millones de años.

El cráter que muchos científicos consideran hoy como la «prueba irrefutable» del asteroide que causó la extinción de los dinosaurios fue ignorado durante generaciones porque, al parecer, era demasiado grande para considerarse un cráter, y también porque la mitad está ahora bajo el mar. Se trata del cráter de Chicxulub, en la península del Yucatán (México), con un diámetro de unos 150 km y una existencia de 65 millones de años. Es la única estructura de impacto sobre la Tierra cuyo pico anular —una forma de cráter complejo en la que un anillo más o menos circular rodea el centro del cráter— sigue entero, lo que la convierte en un regalo para el análisis científico. Se cree que el impacto de Chicxulub provocó una perturbación climática que dio lugar a la extinción sucedida en el Cretácico-Terciario, en la que se perdió el 75 % de toda la vida terrestre. Esta suposición se vio reforzada por los núcleos de roca extraídos al perforar el pico anular en 2016. Sin embargo, las estimaciones sobre el tamaño del objeto que impactó sobre Chicxulub difieren mucho y van desde 11 km de diámetro, hasta más de 80. El impacto liberó una energía

de 58 yottajulios directamente contra la Tierra, equivalente a 921 000 millones de bombas atómicas como la lanzada en Hiroshima. A pesar de las investigaciones, los científicos no saben aún cuál fue la trayectoria del asteroide, aunque algunos señalan que pudo proceder de la familia de asteroides Flora, por las composiciones minerales coincidentes del cráter.

Queda claro, pues, que los impactos de grandes asteroides son tanto una posibilidad remota (la gran mayoría de objetos próximos a la Tierra —NEO, por sus siglas en inglés— más grandes pasan rápidamente de largo) como un peligro claro y real, y los resultados de un impacto sobre una zona poblada podrían cambiar el mundo.

También es evidente que hace falta una respuesta mundial unificada para abordar las futuras posibles colisiones de asteroides, y eso si se pueden prever con tiempo suficiente. Por el momento, pese a que hay importantes agencias en muchos países que rastrean NEO, aún no existe ningún organismo con reconocimiento, independencia, poder y control internacional que pueda coordinar una respuesta planetaria. En la era actual de resurgimiento de los nacionalismos y de renuncia a estructuras cooperativas mayores, una unificación así parece cada vez menos probable. Pero nuestro entorno está repleto de trozos gigantes de rocas espaciales y, si queremos sobrevivir como especie el tiempo suficiente para resolver la crisis climática, necesitamos tener ojos expertos —y un número considerable de planes de emergencia— fijados en los cielos en todo momento. ■

ABAJO: El cráter Barringer, en el norte de Arizona (Estados Unidos), es el cráter de meteorito mejor conservado de la Tierra. [Fotografía: Shutterstock]

**EL CNEOS CONOCE MÁS DEL 90 % DE LOS OBJETOS CERCANOS A LA TIERRA DE MÁS DE 1 KM DE TAMAÑO, Y AHORA QUIERE DESCUBRIR LOS QUE SUPERAN LOS 140 METROS. ACTUALMENTE, RASTREA UN TOTAL DE 20555 NEO DE DISTINTAS DIMENSIONES, DE LOS CUALES SOLO 896 ENTRAN EN LA CATEGORÍA DE MÁS DE 1 KM.**





# COMPUTADORES MILITARES

La malvada inteligencia artificial de *Juegos de guerra*, desatada tras una conexión accidental a un videojuego, es un ejemplo extremo del potencial destructivo de un computador militar. Pero los avances en informática militar y civil pueden ser dos caras de la misma moneda.

**D**esde la serie de computadores Colossus hasta la primera versión de Internet, los militares impulsaron gran cantidad de los cambios llevados a cabo en la tecnología informática civil.

Accionada por válvulas termoiónicas, la serie Colossus, creada en Bletchley Park entre 1943 y 1945 para ayudar a descifrar códigos, fue el primer computador digital electrónico programable. Los Colossus Mark 1 y Mark 2 fueron obra del ingeniero de investigación telefónica Tommy Flowers, con la ayuda de Sidney Broadhurst, William Chandler y Allen Coombs.

El Colossus, basado en el empleo de tubos de vacío, funcionó a lo largo de los últimos años de la Segunda Guerra Mundial. Hasta 1945, se habían encargado once

modelos y diez seguían en funcionamiento (el Mark 2 se puso en marcha por primera vez el 1 de junio de 1944 y se utilizó para analizar las comunicaciones en torno a los aterrizajes del Día D). Su existencia fue un secreto celosamente guardado hasta la década de 1970 y los planos originales se destruyeron en la década anterior. A pesar de ello, historiadores entusiastas restauraron y reconstruyeron un modelo funcional que actualmente se expone en el Museo Nacional de Informática británico, ubicado en el lugar en el que se construyó el modelo original.

Aunque era programable, el Colossus recogía datos de una serie de interruptores y programas en cinta perforada, con los que podía comprobar la coincidencia de dichos datos con una serie de circuitos lógicos

ARRIBA: Réplica del computador Colossus, en Bletchley Park.  
[Fotografía: Mike Stone / Alamy Stock Photo]

y devolver un resultado. No tenía memoria para funciones previas. Para ejecutar cada cálculo, necesitaba entre dos y ocho minutos, una vez calibrados los datos, aunque seguía siendo mucho más rápido que hacer el criptoanálisis a mano.

## NPL Y ARPANET: CONEXIÓN MUNDIAL

El nacimiento de los elementos fundamentales del Internet moderno se remonta a la creación de la red del Laboratorio Nacional de Física (NPL, por sus siglas en inglés) del Reino Unido y de la Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPANET) en Estados Unidos.

El principal avance fue la invención de la «conmutación de paquetes», un método con el que los datos se pueden agrupar y enviar a través de una red distribuida junto con miles de millones de paquetes similares. El concepto lo inventaron por separado Paul Baran, de RAND Corporation, y Donald Davies, del NPL, en 1965. La conmutación de paquetes se incorporó a la red del NPL en 1968 y a ARPANET en 1969, y en 1973 se enlazaron ambas.

Antes de la conmutación de paquetes, las telecomunicaciones consistían en conexiones directas que, aunque se vinculaban mediante varios intercambios locales para alcanzar su destino, solo conectaban el punto A con el punto B. La conmutación de paquetes, por el contrario, envía los mismos datos al mismo destino (utilizando códigos de encabezado que dicen dónde debe ir y cuántos paquetes deben volver a instalarse en el otro extremo para reconstruir los datos) a través de una serie de conexiones, creando la suficiente redundancia durante el proceso para que los datos puedan seguir interpretándose aunque se pierda algún paquete por el camino. La conmutación de paquetes también permite que múltiples dispositivos se conecten entre sí simultáneamente y en paralelo, lo que constituye la base del Internet moderno.

El TCP/IP, o protocolo de control de la transmisión/protocolo de Internet, es un grupo de reglas codificadas que especifican cómo deben empaquetarse los datos, distribuirse y recibirse, y cómo esos datos deben tratarse en función de cuánta conexión en red haya. La decisión fundamental que se tomó durante la creación del TCP/IP fue que una red distribuida debería centrarse únicamente en la transmisión y envío eficaces de datos a través de la red (los dispositivos asumirían las funciones adicionales en los nodos finales de esta conexión). Eso significa que, durante la transmisión, todos los datos son independientes de los dispositivos, por lo que los tipos de dispositivos que pueden conectarse a una red utilizando las normas TCP/IP son ilimitados. Hoy las cosas son un poco más complejas, pero la propuesta central sigue siendo la misma.

El Departamento de Defensa estadounidense adoptó el TCP/IP en marzo de 1982 y lo activó en ARPANET



**ARPANET SE CREÓ EN 1969 Y SE CERRÓ EN 1989. FUE FINANCIADA EN SU TOTALIDAD POR LA AGENCIA DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN AVANZADOS DE DEFENSA (LA DARPA).**

el 1 de enero de 1983. Desde la perspectiva del Ejército estadounidense, la conectividad distribuida de ARPANET otorgaba una mayor seguridad nacional y un funcionamiento continuo en toda la cadena de mando en caso de guerra termonuclear. Con una configuración de telecomunicaciones tradicional, si alguno de los eslabones de la cadena se destruía o sufría daños —por ejemplo a consecuencia de una explosión nuclear—, todo el sistema, o al menos los sistemas directamente conectados a la pieza en cuestión, fallaban. Con ARPANET y la conmutación de paquetes, existen mecanismos de seguridad y redundancias repartidos por toda la infraestructura, de manera que, si los datos no pueden viajar por una ruta, llegarán a su destino a través de canales alternativos.

Muchos de los avances en tecnología se producen gracias a la asignación gubernamental de grandes cantidades de dinero a las agencias militares en tiempos de guerra. Si las ciencias civiles se financiaran en la misma proporción que las fuerzas armadas en muchos países, los avances técnicos y científicos en tiempos de paz probablemente seguirían a un ritmo similar. Un ejemplo: el presupuesto de la NASA para el ejercicio fiscal 2019 fue de 21 500 millones de dólares, mientras que la financiación del Pentágono para el mismo período fue de 685 000 millones. ■

ARRIBA: ARPANET fue reemplazada por varios equipos militares seguros que funcionan tanto en el Internet civil como en canales seguros personalizados. [Fotografía: Shutterstock]

TERMINATOR™  
CONSTRUYE EL T-800

¡VOLVEREMOS!



SALVAT

Nota de los editores: por motivos técnicos, algunas piezas de esta colección pueden estar sujetas a cambios.  
Salvat España C/ Amigó, 11, 5.ª planta. 08021 Barcelona (España).