

PACK 28

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 28

+

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
© 2024, Editorial Salvat, S.L.

T1, THE TERMINATOR, ENDOSKELETON, and any depiction of Endoskeleton are trademarks of Studiocanal S.A.S. All Rights Reserved. © 2024 Studiocanal S.A.S. ® All Rights Reserved.



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@dgp.com.ar

Distribución México

Distribuidora Intermex S.A. de C.V.
Lucio Blanco n.º 435
Col. San Juan Tilihuaca, 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

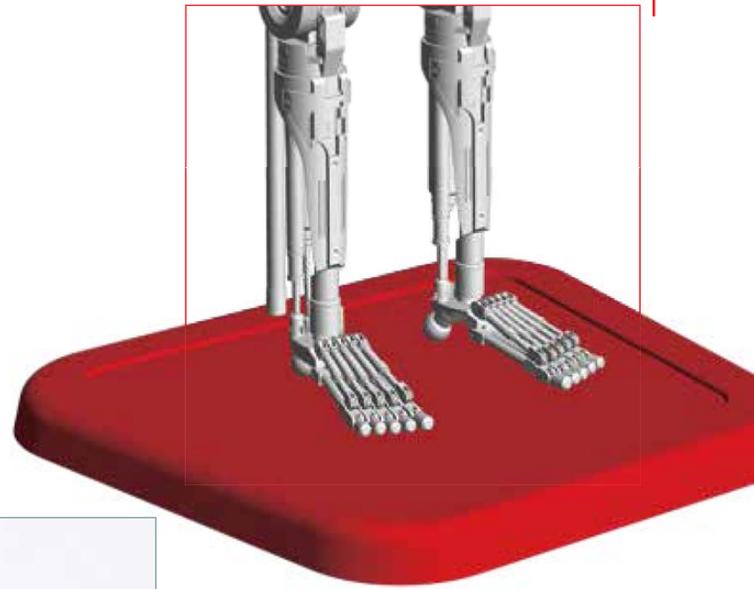
Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar, escanear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

SEGUNDO PROYECTOR Y NUEVOS ELEMENTOS PARA LA BASE

Ensambla un segundo proyector e instala un nuevo elemento en la base de tu T-800.



LISTA DE PIEZAS

109-1	Elemento decorativo para la base
109-2	Calavera
109-3	Led del proyector
109-4	Lente del proyector
109-5	Carcasa del proyector
109-6	Base del proyector
109-7	Soporte del proyector
109-8	2 tuercas M2 (1 de repuesto)
109-9	5 tornillos PB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)
109-10	2 tornillos PM de 2 x 10 mm (1 de repuesto)

NECESITARÁS...

Pegamento instantáneo y un palillo para aplicarlo.

Un destornillador de estrella de punta fina.

El grupo de la base del fascículo 108.





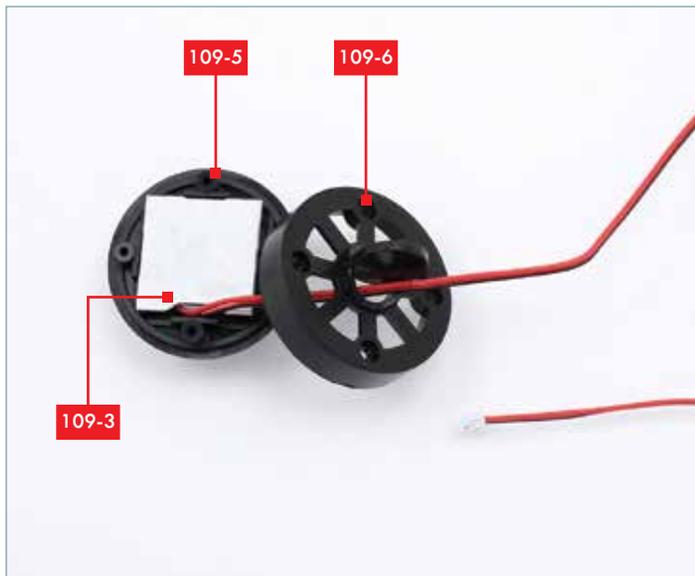
PASO 1

Coloca el led del proyector (**109-3**) sobre la superficie de trabajo. A continuación, dobla los cables hacia arriba para que queden en el hueco de la placa del circuito impreso y, después, colócalos hacia atrás, como se muestra en la imagen.



PASO 2

Pon el led del proyector (**109-3**) en su carcasa (**109-5**), de manera que quede sujeto por las pestañas de esta.



PASO 3

A continuación, pasa el cable del led **109-3** por el orificio semicircular que hay en el centro de la base del proyector (**109-6**).



PASO 4

Encaja las piezas **109-6** y **109-5** alineando los orificios de ambas. Fija la pieza **109-6** con cuatro tornillos PB de 2 x 4 mm (**109-9**) colocados en los cuatro orificios (observa el resultado en la foto derecha).





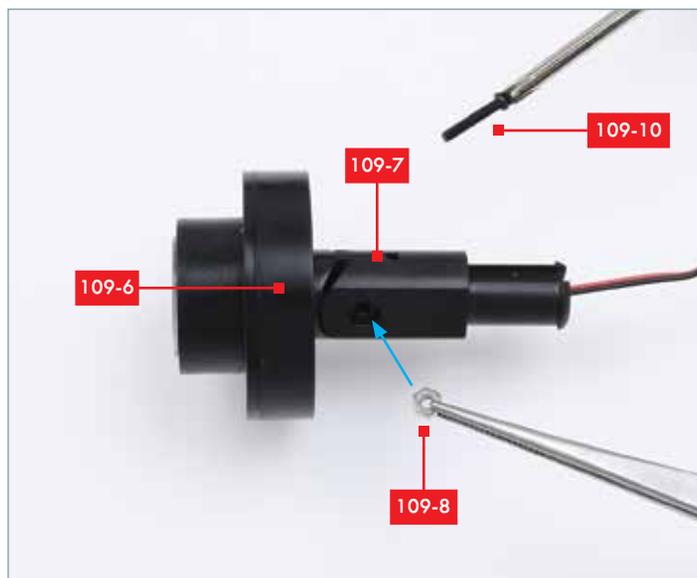
PASO 5

Dale la vuelta al conjunto del proyector y coloca la lente (109-4) en la abertura central de la pieza 109-5, de manera que cubra el led (109-3). La cara plana de la lente debe quedar mirando hacia fuera. Presiónala hasta que haga «clic».



PASO 6

Sitúa el soporte del proyector (109-7) sobre la superficie de trabajo, orientado como se muestra en la imagen, y pasa el cable del led a través de él, procurando que no bloquee los orificios por los que entrará el tornillo 109-10 en el paso 8.



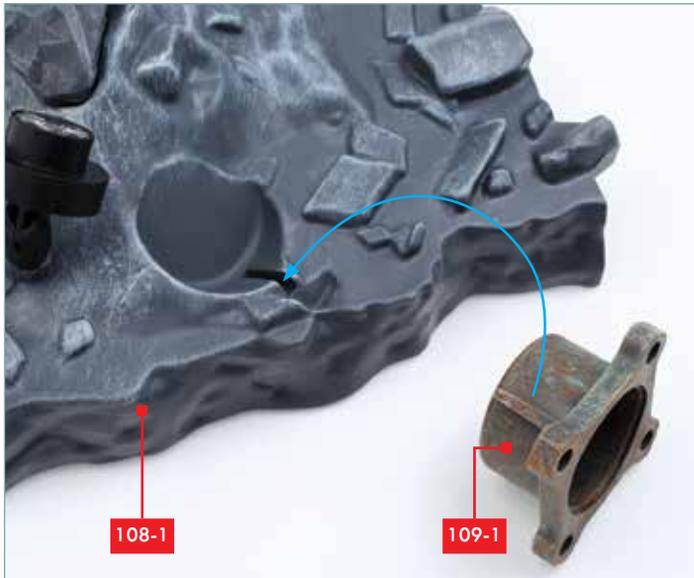
PASO 7

Encaja el soporte 109-7 en el saliente de la base del proyector (109-6), alineando los orificios del soporte con el de la pestaña del saliente. Después, coloca una tuerca M2 (109-8) en el orificio de la pieza 109-7 señalado con una flecha azul en la imagen. Necesitarás un tornillo PM de 2 x 10 mm (109-10) para fijar el conjunto.



PASO 8

Sujetando la tuerca M2 (109-8) en su sitio, dale la vuelta al conjunto e introduce el tornillo PM de 2 x 10 mm (109-10) por el orificio opuesto al de la tuerca, hasta enroscarlo en ella (flecha azul en la imagen). No lo aprietes demasiado, ya que el soporte debe tener cierta movilidad para poder ajustar más tarde el ángulo del proyector.



PASO 9

Sitúa sobre la superficie de trabajo el grupo de la base del fascículo 108 y el detalle decorativo (109-1), orientados como se muestra en la imagen. Localiza en la base el punto de fijación de la pieza 109-1. Observa que en la parte inferior esta tiene un saliente vertical que encaja en la ranura de su alojamiento en la pieza 108-1 (flecha azul en la imagen).



PASO 10

Con la ayuda de un palillo, aplica un poco de pegamento por los laterales del saliente vertical de la pieza 109-1.



PASO 11

A continuación, encaja la pieza 109-1 en su sitio, como se muestra en la fotografía.



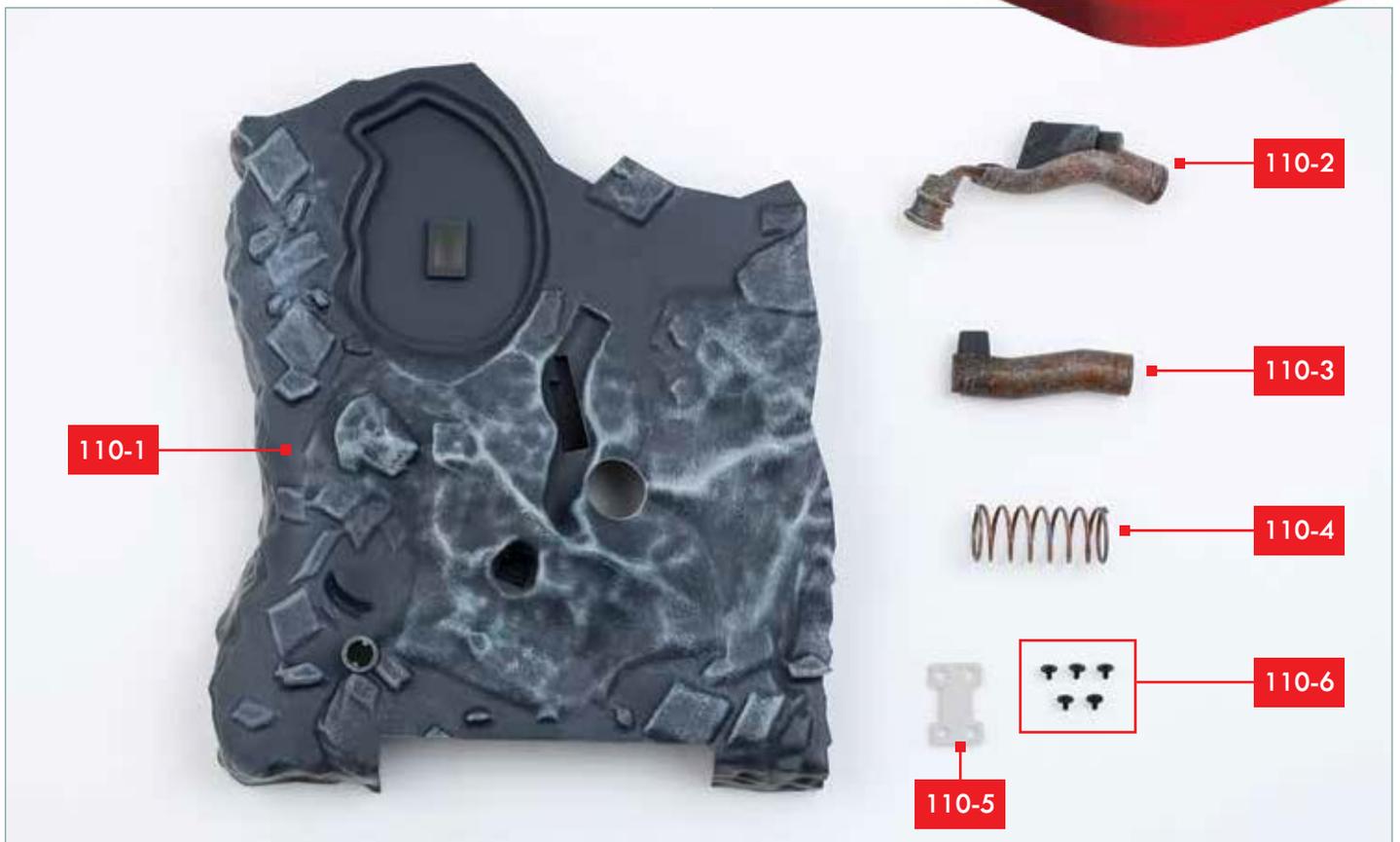
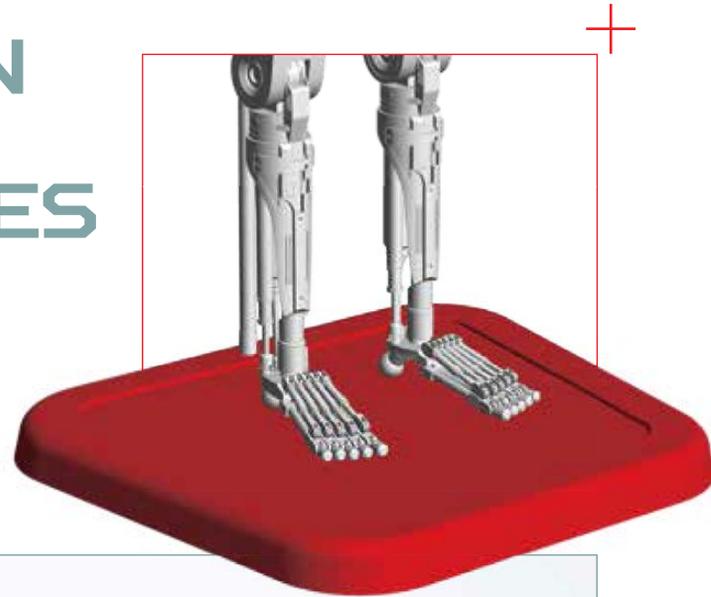
¡FASE COMPLETADA!

Ya tienes un nuevo elemento colocado en la base de tu T-800. Guarda cuidadosamente el segundo proyector y la calavera (109-2) para utilizarlos en una próxima sesión.



SEGUNDA SECCIÓN DE LA BASE Y NUEVOS DETALLES DECORATIVOS

Une las dos secciones de la base de tu T-800 e instala el segundo proyector y varios de sus terroríficos detalles decorativos.



LISTA DE PIEZAS

110-1	Segunda sección de la base del T-800	110-4	Muelle
110-2	Conducto (sección larga)	110-5	Placa de unión
110-3	Conducto (sección corta)	110-6	5 tornillos PWB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)

NECESITARÁS...

Pegamento instantáneo y un palillo para aplicarlo.

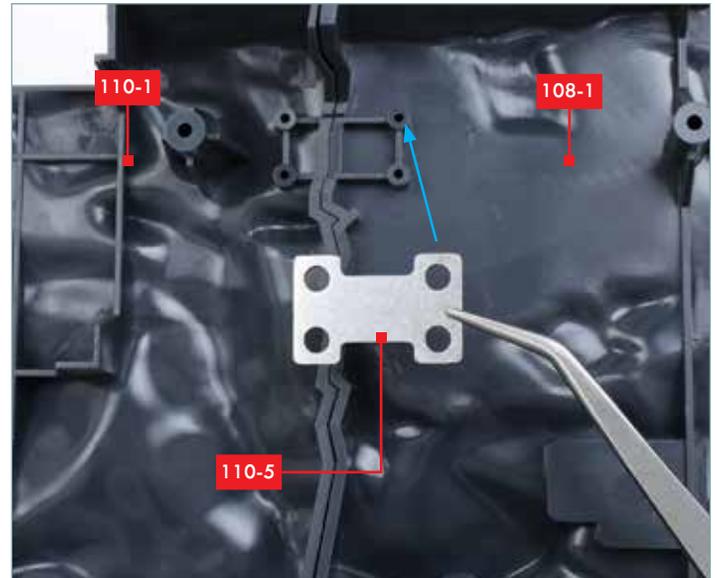
Un destornillador de estrella de punta fina.

La calavera (109-2), el conjunto de la base y el segundo proyector, todos ellos del fascículo 109.



PASO 1

Recupera el conjunto de la base del fascículo 109 y sitúalo sobre la superficie de trabajo, junto a la segunda sección de la base (**110-1**). Une los bordes de ambas piezas y comprueba que encajan bien (imagen derecha).



PASO 2

Con cuidado para que no se suelte ningún elemento, da la vuelta a las dos piezas. Procura que queden bien ajustadas y coloca la placa de unión (**110-5**) sobre la estructura rectangular señalada en la imagen con una flecha azul, alineando los orificios.

¡UN CONSEJO!

Para trabajar con más comodidad, puedes sujetar las dos piezas de la base con una pinza (flecha azul en la foto).



PASO 3

Fija la placa de unión (**110-5**) con cuatro tornillos PWB de 2 x 4 mm (**110-6**). A partir de ahora y hasta que completes la base, debes manejar las dos piezas procurando no forzarlas.



PASO 4

Toma las dos secciones del conducto (**110-2** y **110-3**) y localiza en la pieza **110-1** de la base los huecos en los que van colocadas.



PASO 5

Con la ayuda de un palillo, extiende un poco de pegamento a lo largo de los laterales del saliente de la pieza **110-2** que la mantendrá fija en su sitio.



PASO 6

Después, coloca la pieza **110-2** en su sitio.



PASO 7

De nuevo con la ayuda de un palillo, aplica un poco de pegamento en los laterales del saliente de la pieza **110-3** que ayudará a fijarla.



PASO 8

A continuación, coloca la pieza **110-3** en su sitio, como se muestra en la imagen.



PASO 9

Recupera la calavera (**109-2**) entregada con el fascículo anterior y localiza el lugar en el que va puesta en la pieza **110-1** (flecha azul en la imagen). **NO LE APLIQUES PEGAMENTO.**



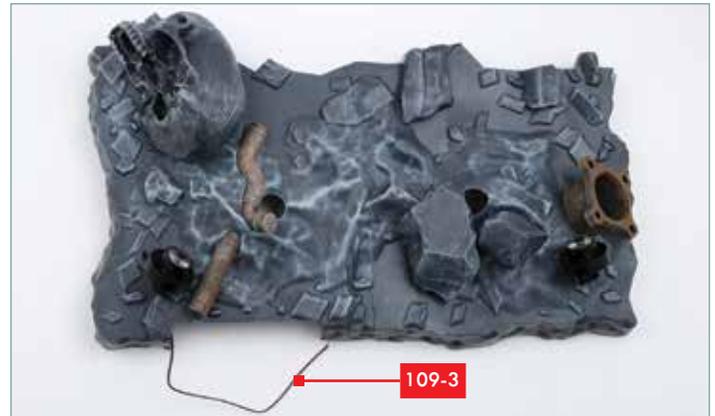
PASO 10

Encaja la calavera **109-2** en su alojamiento, que tiene la misma forma que la base de apoyo de la pieza. Recuerda, al continuar con el ensamblaje, que la calavera no está pegada con pegamento.



PASO 11

Recupera el proyector que ensamblaste en el fascículo 109 y localiza, en la pieza **110-1** de la base, el orificio en el que deberás instalarlo. Pasa el cable del proyector por el orificio.



PASO 12

A continuación, aprieta los laterales del soporte del proyector (**109-7**), de modo que puedas introducirlo en el orificio de la base. Comprueba que la luz puede rotar ligeramente.



PASO 13

Seguidamente, localiza, junto al proyector, la pequeña abertura semicircular en la que deberás encajar el muelle (**110-4**).



PASO 14

Encaja el extremo del muelle (**110-4**) en la abertura y hazlo rotar en sentido horario, como indica la flecha azul en la fotografía.



PASO 15

Al rotar el muelle, las espiras que están más separadas lo fijarán en la abertura. Si no queda fijado, puedes añadir una gota de pegamento.



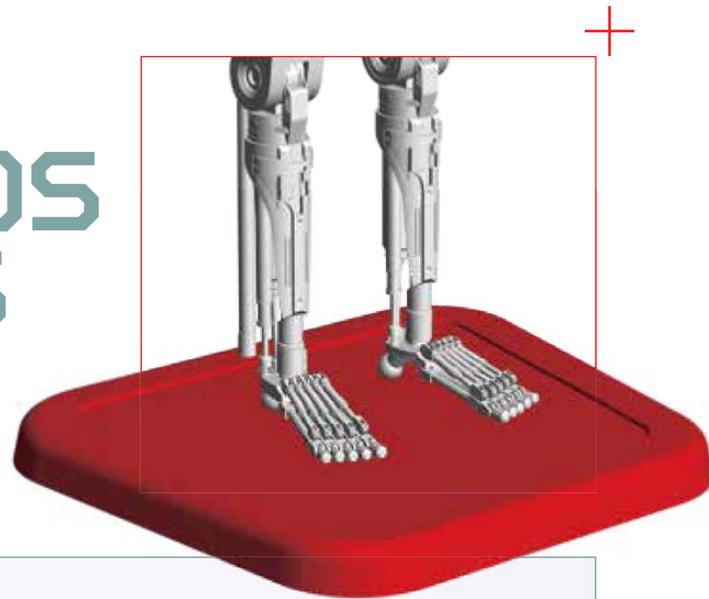
¡FASE COMPLETADA!

La base de tu T-800 va tomando forma con una segunda sección y varios elementos decorativos.



ENSAMBLAJE DE DOS NUEVOS PROYECTORES

Ensambla dos nuevos proyectores y déjalos listos para colocarlos en la base en una próxima sesión.



LISTA DE PIEZAS

111-1	Led del proyector rojo	111-6	2 soportes de los proyectores
111-2	Led del proyector sin marca	111-7	2 tuercas M2
111-3	2 lentes de los proyectores	111-8	9 tornillos PB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)
111-4	2 carcasas de los proyectores	111-9	3 tornillos PM de 2 x 10 mm (1 de repuesto)
111-5	2 bases de los proyectores		

NECESITARÁS...

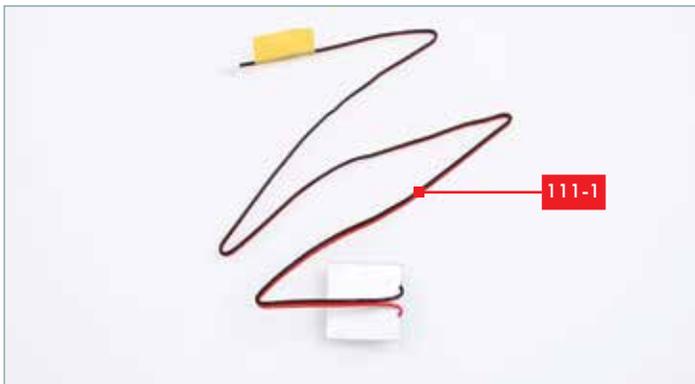
Un destornillador de estrella de punta fina.

Cinta de de enmascarar o de pintar (opcional).



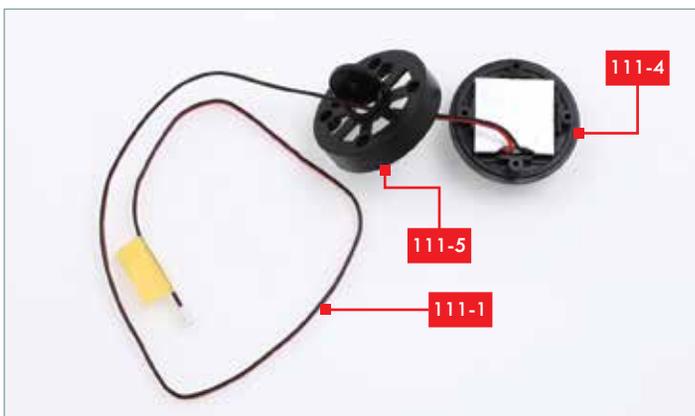
PASO 1

Observa bien los dos ledes de los proyectores para distinguirlos: el **111-1** tiene un punto rojo en el centro del led y el cable es más largo. El **111-2** no tiene ninguna marca. Es importante tenerlo en cuenta para cuando coloques los proyectores en la base.



PASO 2

Empieza a trabajar con el led **111-1**: dobla los cables hacia arriba para que queden en el hueco de la placa del circuito impreso y, después, colócalos hacia atrás, como se muestra en la imagen.



PASO 4

A continuación, pasa el cable del led **111-1** por el orificio semicircular que hay en el centro de una de las bases del proyector (**111-5**).

¡UN CONSEJO!



Para que resulte más fácil distinguir el led **111-1** con la marca roja, coloca un poco de cinta de enmascarar o de pintor alrededor del cable, cerca del conector.



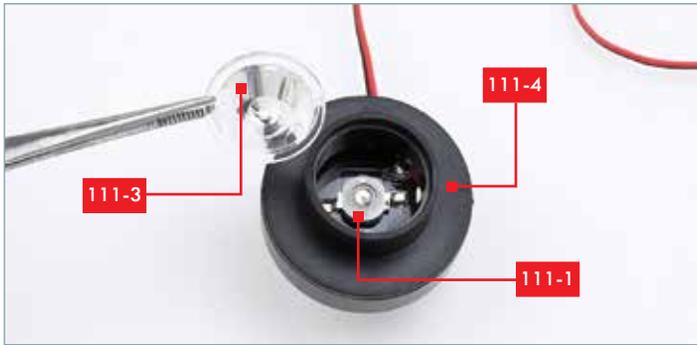
PASO 3

Coloca el led **111-1** en una de las carcasas del proyector (**111-4**), de manera que quede sujeto por las pestañas de esta.



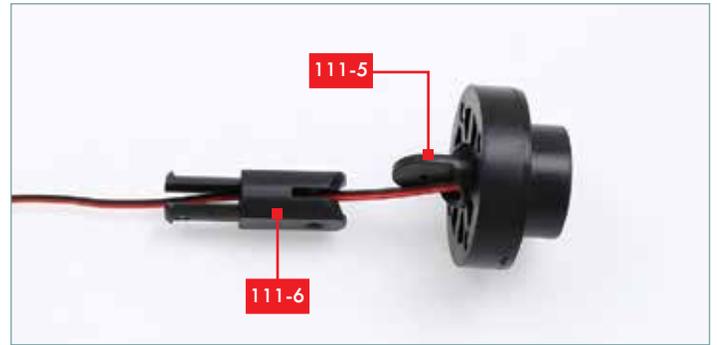
PASO 5

Encaja las piezas **111-5** y **111-4** alineando los orificios de ambas. Fija la pieza **111-5** con cuatro tornillos PB de 2 x 4 mm (**111-8**) colocados en los cuatro orificios (observa el resultado en la foto derecha).



PASO 6

Dale la vuelta al conjunto del proyector y coloca una de las lentes (111-3) en la abertura central de la pieza 111-4, de manera que cubra el led (111-1). La cara plana de la lente debe quedar mirando hacia fuera. Presiónala hasta que haga «clic».



PASO 7

Pasa el cable del led 111-1 a través de uno de los soportes del proyector (111-6), orientado como se observa en la imagen y procurando que no bloquee los orificios por los que entrará el tornillo 111-9 en el paso 8.



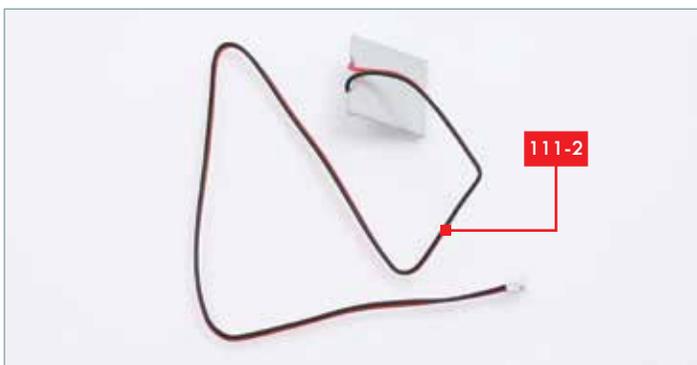
PASO 8

Encaja el soporte 111-6 en el saliente de la base del proyector (111-5), alineando los orificios del soporte con el de la pestaña del saliente. Después, coloca una tuerca M2 (111-7) en el orificio de la pieza 111-6 indicado con una flecha azul en la imagen. Necesitarás un tornillo PM de 2 x 10 mm (111-9) para fijar el conjunto.



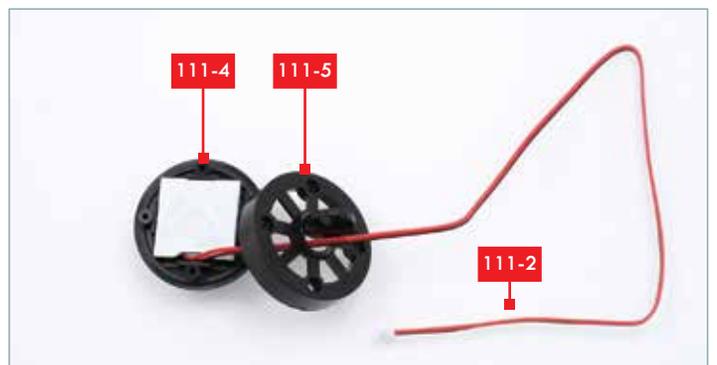
PASO 9

Sujetando la tuerca M2 (111-7) en su sitio, dale la vuelta al conjunto e introduce el tornillo PM de 2 x 10 mm (111-9) por el orificio de la pieza 111-6 opuesto al de la tuerca, hasta enroscarlo en ella. No lo aprietes demasiado, ya que el soporte debe tener cierta movilidad para poder ajustar más tarde el ángulo del proyector.



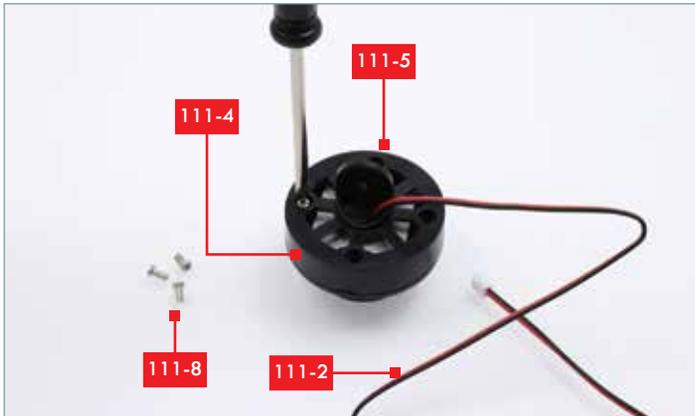
PASO 10

Coloca sobre la superficie de trabajo el led 111-2, dobla los cables hacia arriba para que queden en el hueco de la placa del circuito impreso y, después, dóblalos hacia atrás, como se muestra en la imagen.



PASO 11

Coloca el led 111-2 en la segunda carcasa del proyector (111-4), de manera que quede sujeto por las pestañas de esta. Después, pasa el cable del led por el orificio semicircular del centro de la segunda base del proyector (111-5).



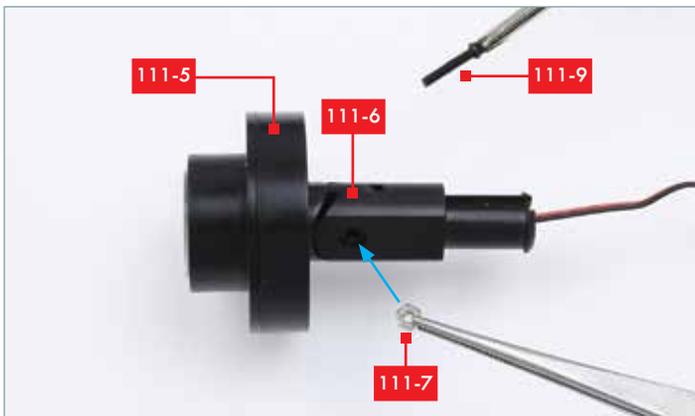
PASO 12

Encaja las piezas **111-5** y **111-4** alineando los orificios de ambas. Fija la pieza **111-5** con cuatro tornillos PB de 2 x 4 mm (**111-8**) colocados en los cuatro orificios.



PASO 13

Dale la vuelta al conjunto del proyector y coloca la segunda lente (**111-3**) en la abertura central de la pieza **111-4**, de manera que cubra el led (**111-2**). La cara plana de la lente debe quedar mirando hacia fuera. Presiónala hasta que haga «clic».



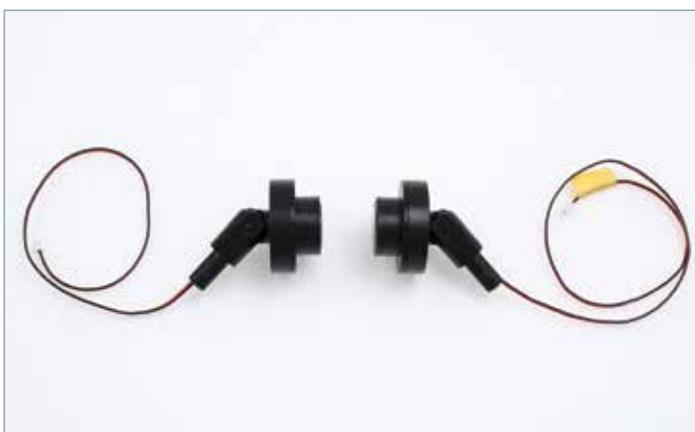
PASO 14

Pasa el cable del led **111-2** a través del segundo soporte del proyector (**111-6**), como hiciste con el primero, procurando que no bloquee los orificios por los que entrará el tornillo **111-9** en el paso 15. Después, encaja el soporte **111-6** en el saliente de la base del proyector (**111-5**) alineando los orificios y coloca una tuerca M2 (**111-7**) en el orificio de la pieza **111-6** indicado con una flecha azul en la imagen.



PASO 15

Sujetando la tuerca M2 (**111-7**) en su sitio, dale la vuelta al conjunto e introduce el tornillo PM de 2 x 10 mm (**111-9**) por el orificio de la pieza **111-6** opuesto al de la tuerca, hasta enroscarlo en ella. No lo aprietes demasiado, ya que el soporte debe tener cierta movilidad para poder ajustar más tarde el ángulo del proyector.



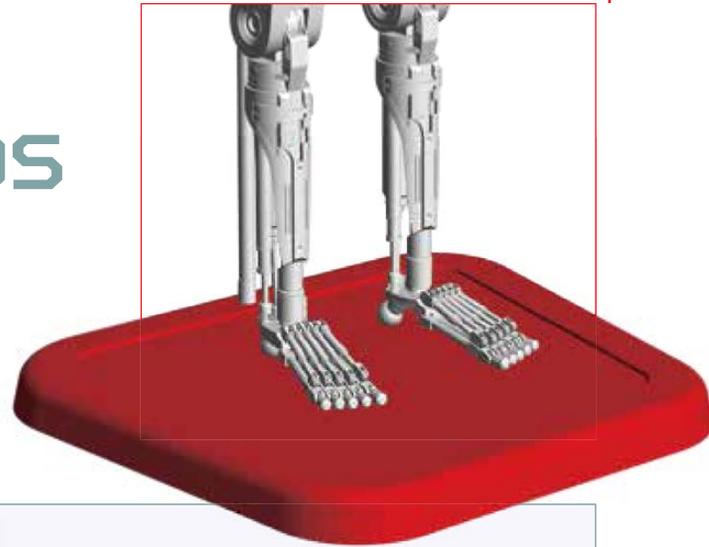
¡FASE COMPLETADA!

Ya tienes dos proyectores más que podrás instalar en la base de tu T-800 en una próxima sesión.



TERCERA SECCIÓN DE LA BASE Y NUEVOS ELEMENTOS DECORATIVOS

En esta sesión acoplarás la tercera sección de la base de tu T-800 y le añadirás nuevos detalles decorativos, además de instalar también uno de los proyectores ensamblados anteriormente.



LISTA DE PIEZAS

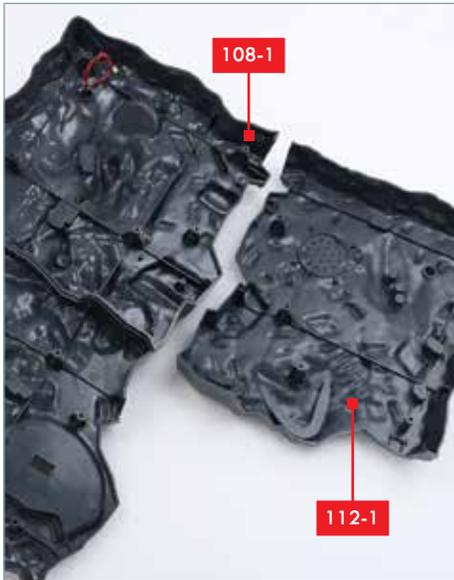
112-1	Tercera sección de la base	112-4	Vértebras
112-2	Roca	112-5	Placa de unión
112-3	Mandíbula	112-6	5 tornillos PWB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)

NECESITARÁS...

Pegamento instantáneo y un palillo para aplicarlo.

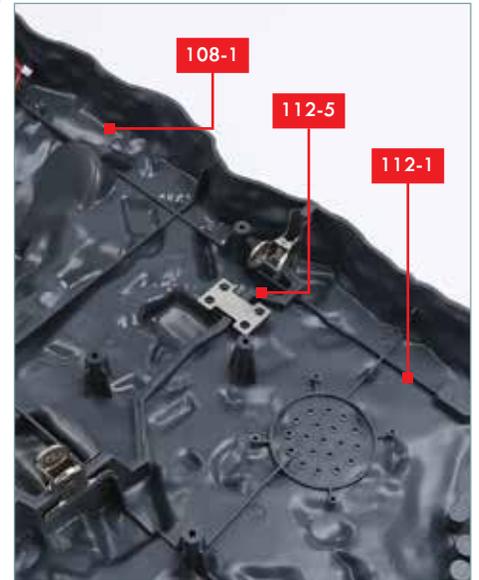
Un destornillador de estrella de punta fina.

El proyector sin marca y el conjunto de la base ensamblados en el fascículo 111.



¡UN CONSEJO!

Para trabajar con más comodidad, puedes sujetar las piezas de la base con pinzas (círculos azules en la foto).

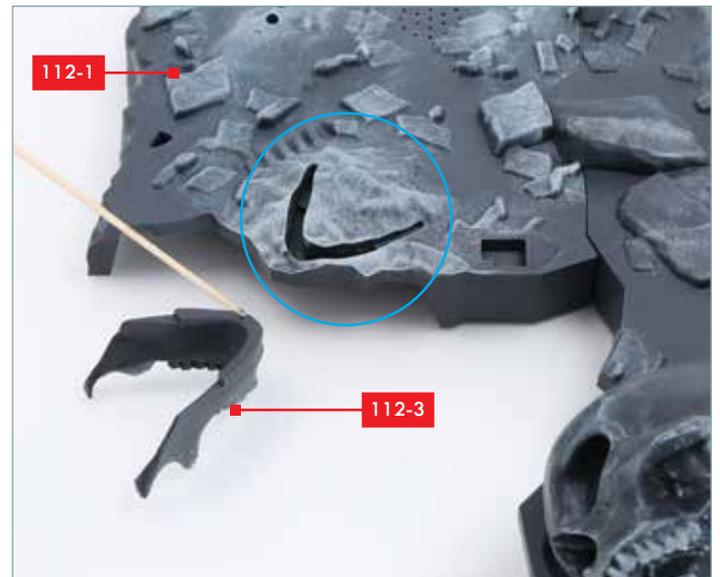


PASO 1

Retira provisionalmente la calavera (109-2) de la base. Cubre la superficie de trabajo con cartón o con algún material mullido para proteger los elementos decorativos de la base y colócala boca abajo. Sitúa la tercera sección de la base (112-1) junto a la primera (108-1), alineando los bordes y, después, encájalos de manera que queden bien ajustados.

PASO 2

Coloca la placa de unión (112-5) sobre los salientes con orificios para tornillos de las piezas 108-1 y 112-1 que forman una estructura rectangular, como hiciste para unir las dos primeras secciones.



PASO 3

Fija la placa de unión (112-5) con cuatro tornillos PWB de 2 x 4 mm (112-6). Recuerda que debes manejar las piezas con cuidado y sin forzarlas.

PASO 4

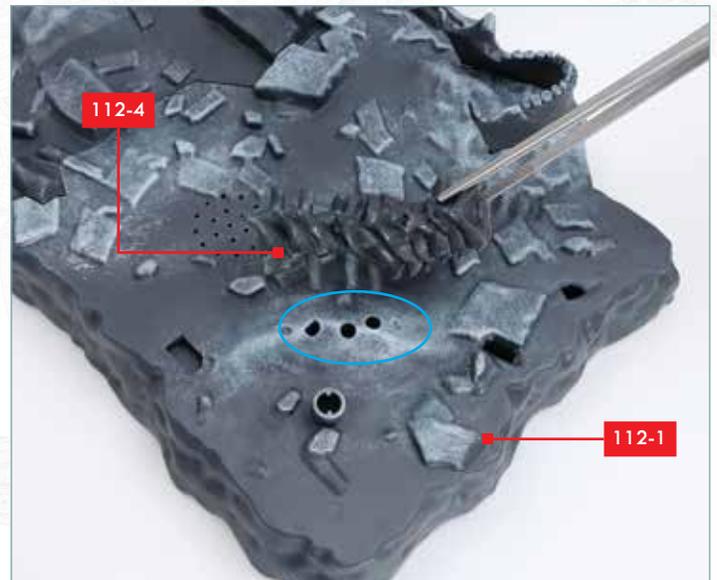
Dale la vuelta a la base y coloca de nuevo la calavera (109-2) en su sitio. Después, localiza en la pieza 112-1 la hendidura en forma de V (señalada con un círculo azul en la imagen), en la que colocarás la mandíbula (112-3). Comprueba que la mandíbula (112-3) encaja bien en su alojamiento. Después, con la ayuda de un palillo, aplica un poco de pegamento a lo largo de la parte inferior de esta.





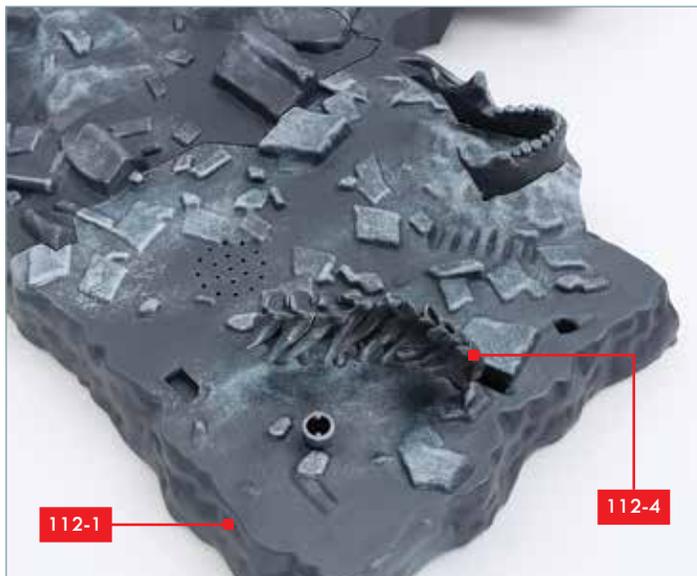
PASO 5

Coloca la mandíbula (**112-3**) en su sitio, como se muestra en la imagen.



PASO 6

Localiza también en la pieza **112-1** los tres orificios (señalados con un óvalo azul en la imagen) donde van encajados los soportes de las vértebras (**112-4**). Comprueba que estos encajan bien y, después, aplícales un poco de pegamento.



PASO 7

Coloca las vértebras (**112-4**) en su sitio, como se muestra en la imagen.



PASO 8

A continuación, localiza en la pieza **112-1** la hendidura (señalada con un círculo en la imagen) en la que se aloja la roca (**112-2**). Comprueba que el saliente de la parte inferior de la roca encaja bien en el alojamiento y, después, con la ayuda de un palillo, pon un poco de pegamento en los laterales del saliente de la roca.



PASO 9

Coloca la roca (112-2) en su sitio, como se muestra en la imagen.



PASO 10

Recupera el conjunto del proyector sin marcar del fascículo 111 y pasa el cable del proyector por el orificio de la pieza (112-1) que está cerca de las vértebras y de la roca recién instaladas.



PASO 11

Recuerda que el soporte del proyector tiene dos aberturas laterales que coinciden con los salientes del interior del orificio de la base. Aprieta los laterales del soporte del proyector e introdúcelo en el orificio. Comprueba que la luz puede rotar ligeramente y que puedes variar un poco su ángulo.



¡FASE COMPLETADA!

Ya tienes ensamblada otra sección de la base de tu T-800, con nuevos y terroríficos detalles decorativos, y con el tercer proyector instalado.



LOGAN

El mutante más carismático emprende su última aventura.

Última entrega de la trilogía sobre Wolverine, el superhéroe de la saga de los X-Men, *Logan* (*Logan: Wolverine* en algunos países de Latinoamérica) se estrenó en 2017 y fue también la última vez que Hugh Jackman interpretó al hosco mutante. El filme es una secuela indirecta, aunque temática, de la película *The Wolverine* (*Wolverine inmortal* en Latinoamérica, *Lobezno inmortal* en España), dirigida por James Mangold en 2013.

La película cuenta la historia de Logan, el Profesor X y la recién llegada Laura durante un viaje por carretera en busca de un refugio seguro para la joven. Los hechos narrados suceden varios años después de los de las películas originales de la franquicia *X-Men*: aquí la mayoría de los héroes mutantes están ya muertos y las cosas en general no avanzan bien para ellos. *Logan* fue un éxito de crítica y de taquilla. No solo fue la película de la saga con mejores críticas, sino que se convirtió en el primer filme de superhéroes nominado a un premio en la categoría de guion en los Óscar. Su recaudación internacional en taquilla multiplicó

por seis el presupuesto de la película y ello a pesar de recibir la calificación R («Restringida»), los espectadores menores de 16 años deben verla acompañados por un adulto). Además, sirvió para consolidar a Hugh Jackman en el libro Guinness de los récords por contar con la carrera más longeva interpretando a un superhéroe de Marvel.

VIENEN LOS REAVERS

James Howlett trabaja como conductor de limusinas en El Paso, Texas, después de dejar atrás su identidad como Logan. Sus poderes ya no son lo que eran, pues disminuyen con la edad. Él y su compañero mutante Caliban se dedican a cuidar en secreto al anciano

«LA NATURALEZA ME HIZO UN MONSTRUO. EL HOMBRE ME CONVIRTIÓ EN UN ARMA. DIOS ME HIZO VIVIR DEMASIADO». (LOGAN)

ARRIBA: Logan (Hugh Jackman) ya no se cura ni se mueve tan rápido como antes... pero en un futuro posapocalíptico sigue siendo el mejor en lo suyo. [Fotografía: PictureLux / The Hollywood Archive / Alamy Stock Photo]





FICHA TÉCNICA

Director: James Mangold

Guion: Scott Frank, James Mangold, Michael Green

Basado en: *Old Man Logan*, de Mark Millar y Steven McNiven

Productores: Hutch Parker, Simon Kinberg, Lauren Shuler Donner

Compositor: Marco Beltrami

Director de fotografía: John Mathieson

Editores: Michael McCusker, Dirk Westervelt

Reparto: Hugh Jackman (*Logan/X-24*), Patrick Stewart (*Charles Xavier*), Richard E. Grant (*Dr. Rice*), Boyd Holbrook (*Donald Pierce*), Stephen Merchant (*Caliban*), Dafne Keen (*Laura*)

Año: 2017

Duración: 137 min

Relación de aspecto: 2.39:1

País de origen: Estados Unidos

profesor Charles Xavier, cuyos poderes son ahora letales por culpa de la demencia que sufre. El Profesor X a veces tiene convulsiones, una de las cuales hirió a cientos de personas y causó varias muertes.

Gabriela López, una exenfermera de la empresa biotecnológica Transigen, le pide a Logan que las escolte a ella y a su hija Laura hasta Edén, en Dakota del Norte, donde quieren refugiarse de las personas que las persiguen, pero el mutante rechaza el trabajo. Gabriela insiste e incluso le ofrece 50 000 dólares, 20 000 por adelantado. Finalmente, Logan accede a ayudar a Gabriela y le comunica a Xavier que estará fuera durante unos días y que, a su regreso, podrán comprar el barco en el que quieren vivir y viajar.

Cuando Logan llega al hotel con la limusina para recoger a Gabriela, descubre que esta ha sido asesinada y, al revisar el teléfono de la mujer, ve que la última persona con la que intentó contactar fue él. Abatido, Logan regresa a su casa, sin saber que Laura está escondida en la limusina. Entonces aparece el jefe de seguridad de Transigen, Donald Pierce, con sus Reavers (cyborgs criminales), y exige que le devuelvan a Laura. Logan, Xavier y Laura consiguen escapar, pero Caliban es capturado por los hombres de Transigen.

En el teléfono de Gabriela descubren un video que revela que Transigen, empresa especializada en clonación y responsable de la desaparición de los mutantes en este oscuro futuro, quiere controlar a todos los portadores del gen X activo que queden en el mundo para criar niños clonados y convertirlos en soldados destinados a la venta al mejor postor. Laura es uno de esos niños, y fue creada, precisamente, con el material genético de Logan. Cuando el proyecto se canceló porque los niños mutantes eran demasiado difíciles

de controlar, Transigen quiso eliminarlos, pero sus cuidadoras ayudaron a escapar a la mayoría de ellos.

Los Reavers torturan a Caliban para utilizar su capacidad para rastrear a otros mutantes y localizar así a Laura. De este modo, encuentran a Logan, a Xavier y a Laura en Oklahoma, pero los tres consiguen escapar cuando Xavier sufre otro ataque telepático y paraliza a todo el mundo menos a Laura y a Logan.

Durante la huida, los mutantes ayudan a los Munson, una familia de granjeros, a evitar que sus caballos sean atropellados en un accidente de tráfico, y se quedan a cenar en su casa. Por fin, disfrutan de un momento de paz. Pero no dura mucho, porque entonces aparece X-24, un clon de Logan, que asesina a Xavier y a casi toda la familia Munson en su intento por capturar a Laura.

Mientras tanto, Caliban se sacrifica haciendo explotar unas granadas dentro del vehículo en el que está retenido y logra matar a varios hombres de Transigen y herir a Pierce.

Logan se ve superado por la velocidad de su joven clon y está a punto de perder el combate cuando aparece Will Munson, moribundo, que consigue aplastar al clon contra la pared con su camión y lo remata con un disparo de escopeta. Logan y Laura escapan con el cadáver de Xavier, a quien entierran de camino a Edén, en Dakota del Norte.

Cuando llegan a Edén, Logan y Laura descubren que se trata de un punto de encuentro de los niños mutantes supervivientes de Transigen, que están preparándose para ir a Canadá. Mientras ambos se recuperan de las heridas sufridas durante la lucha, Laura descubre que Logan lleva guardando desde hace años una bala de adamantium del laboratorio Weapon X, y él le confiesa que una vez intentó utilizarla para poner fin a su propia vida, pero que al final decidió no hacerlo

ARRIBA: Más que un mero clon de Logan, X-23, conocida como Laura [Dafne Keen], es un soplo de esperanza para el futuro de la especie mutante. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]



porque tenía cosas pendientes que resolver. Logan le dice a Laura que no irá con ellos a Canadá, lo que disgusta a la chica.

Donald Pierce envía a los Reavers a atacar Edén, pero Logan usa un suero de Transigen que activa su poder mutante y él y Laura acaban con la mayoría de los atacantes. Entonces Pierce encañona con su pistola a uno de los niños y uno de los responsables de Transigen, el Dr. Rice, les explica que ya no nacen mutantes porque la empresa utilizó alimentos genéticamente modificados para desactivar el gen X. Logan dispara a Rice, que muere, y a Pierce, que resulta herido, pero es atacado por X-24, mientras los chicos se enfrentan a Pierce y a sus hombres. X-24 empala a Logan con la rama de un árbol caído, pero Laura le pasa un arma cargada con la bala de adamantium, con la que el mutante elimina a X-24.

Mientras agoniza, Logan le pide a Laura que nunca se convierta en un arma. Ella lo reconoce como padre y, mientras lo sujeta en su regazo, Logan muere en paz. Antes de partir rumbo a Canadá, Laura y los demás jóvenes mutantes dan sepultura a su salvador. Después de dar una última mirada a la tumba, Laura gira la cruz que la corona para convertirla en una X y, después, se marcha con sus amigos.

BREVE HISTORIA DE LAURA HOWLETT

Como parte del legado de Logan/Wolverine en el Universo cinematográfico de los X-Men, el director James Mangold y sus coguionistas introdujeron el personaje de Laura Howlett, una clon que, a todos los efectos, es la hija biológica de Logan.

El público conoció a Laura en 2003, en la serie de animación *X-Men Evolution*, con el nombre de Laura

«TENEMOS AQUÍ A UNA AUTÉNTICA ADMIRADORA DE LOS X-MEN. ¿NO SABES QUE TODO ESTO SON ESTUPIDECES? LA MITAD ES MENTIRA, Y EL RESTO, A MEDIAS. EN EL MUNDO REAL LA GENTE MUERE». (LOGAN)

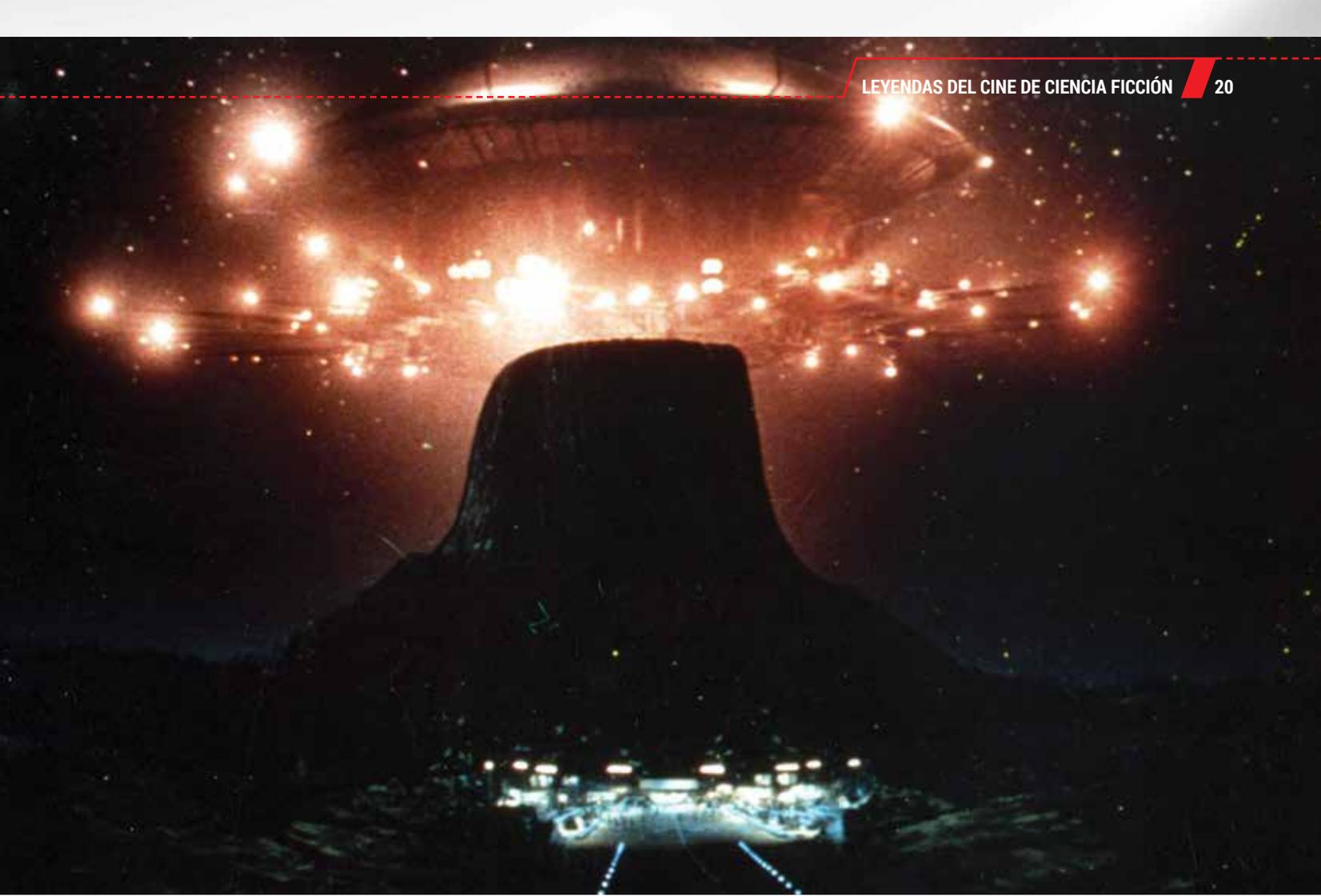
Kinney. El personaje, también conocido como X-23, tuvo un éxito inmediato entre los seguidores de la saga y se hizo tan popular que en 2004 dio el salto de la animación al mundo del cómic.

Como en *Logan*, también en el cómic Laura fue creada a partir del ADN mutante de su padre, con quien comparte habilidades, pero en la versión impresa la chica comienza sus andanzas como asesina por encargo para un grupo llamado The Facility. Al final, la joven mutante encuentra a su padre, se convierte en estudiante y residente de la Mansión X y lleva a cabo misiones con la X-Force y los X-Men.

En 2015, cuando Logan quedó recubierto de adamantium y se lo dio por muerto, Laura tomó el relevo y se convirtió en la nueva Wolverine de la serie de cómics *All-New Wolverine* (*Lobezna* en España) escrita por el australiano Tom Taylor e ilustrada por David López. Aquí se descubre que la malvada empresa Alchemax Genetics Corporation posee al menos diez clones con el ADN de Laura. Una de ellas, Gabrielle Kinney, se convertirá en su compañera de aventuras y, por el camino, encontrarán a otros miembros de la familia Howlett, como Akihiro (Daken) y Jimmy Hudson. Cuando Logan resucita gracias a su poder curativo, Laura le devuelve su papel de héroe y ella vuelve a ser X-23. ■

ARRIBA: A Xavier [Patrick Stewart] le falla la cabeza, pero sus poderes telepáticos son tan sólidos como siempre y se está convirtiendo en un peligro para sí mismo y para los demás. Tendrá que resistir para ayudar a los suyos por última vez. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]





CLOSE ENCOUNTERS OF THE THIRD KIND

Los alienígenas visitan Indiana.

Dirigida por Steven Spielberg en 1977, *Close Encounters of the Third Kind* (*Encuentros cercanos del tercer tipo* en Latinoamérica, *Encuentros en la tercera fase* en España) es la historia de un encuentro pacífico con alienígenas, protagonizada por Richard Dreyfuss e inspirada en el clásico de 1953 *It Came from Outer Space* (*Llegaron de otro mundo* en Latinoamérica, *Vinieron del espacio* en España).

La película cosechó un gran éxito de crítica y de público, y lo recaudado en taquilla en todo el mundo multiplicó por quince su presupuesto original. En 2007, fue considerada «cultural, histórica y estéticamente significativa» para ser conservada en la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos. El reconocido escritor Ray Bradbury, autor, entre otros, de *Crónicas marcianas* y *Fahrenheit 451*, la definió como la mejor película de ciencia ficción jamás rodada.

UNA GRAN RÁFAGA ROJA

El científico Claude Lacombe y el cartógrafo David Laughlin descubren en el desierto de Sonora un escuadrón de aviones desaparecido treinta años atrás, pero sin rastro de sus tripulantes. El carguero SS Cotopaxi, perdido en 1925, aparece en el desierto de Gobi. Los vuelos comerciales TWA 517 y Air East 31 esquivan un ovni, aunque ninguno de sus pilotos sabe explicar lo sucedido a sus respectivas torres de control.

Barry, un niño pequeño, se despierta porque sus juguetes se mueven solos, y sale de su casa. Su madre, Jillian, lo busca desesperada por los alrededores y, finalmente, logra encontrarlo.

Roy Neary, empleado de una compañía eléctrica, está investigando un apagón cuando, de repente, ve tres ovnis muy cercanos. A bordo de su camión, y junto con la policía, persigue a aquellas extrañas naves que van ganando altura

ARRIBA: Los alienígenas descienden sobre la icónica Torre del Diablo, en Wyoming, para establecer el primer contacto con la especie humana. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]





hasta perderse en el cielo nocturno. Cuando Roy regresa a casa, se dedica obsesivamente a crear maquetas en las que reproduce las visiones que le asaltan de una extraña montaña. Pero su familia no comprende por qué lo hace ni cree su historia sobre ovnis.

Jillian también empieza a dibujar esa montaña misteriosa y, poco después, su pequeño es abducido por unos seres extraños y desaparece. Con el paso de los días, el comportamiento de Roy se vuelve cada vez más extraño y, finalmente, su esposa Ronnie decide marcharse y llevarse a los niños.

Lacombe y su equipo de las Naciones Unidas investigan estos raros sucesos por todo el mundo, hasta que descubren a un grupo de personas en India que canturrean una curiosa tonada de cinco notas que, según cuentan, oyeron en el cielo. Los investigadores emiten la canción hacia el espacio y, como respuesta, reciben una serie de números que, después de analizarlos, resultan ser las coordenadas de la Torre del Diablo, una formación rocosa que se encuentra en Wyoming. Lacombe y el Ejército estadounidense acuden a toda velocidad hacia allí y, para asustar a los lugareños y que no se acerque nadie, fingen un accidente catastrófico relacionado con un gas nervioso.

Un día, al ver las noticias, Roy y Jillian se dan cuenta, cada uno por su lado, de que en sus maquetas y dibujos están recreando precisamente la Torre del Diablo. Ambos, y otras muchas personas a quienes les pasa

FICHA TÉCNICA

Director: Steven Spielberg

Guión: Steven Spielberg

Productores: Julia Phillips, Michael Phillips

Compositor: John Williams

Director de fotografía: Vilmos Zsigmond

Editor: Michael Kahn

Reparto: Richard Dreyfuss (*Roy Neary*), Teri Garr (*Ronnie Neary*), François Truffaut (*Claude Lacombe*), Melinda Dillon (*Jillian Guiler*), Cary Guffey (*Barry Guiler*)

Año: 1977

Duración: 135 min

Relación de aspecto: 2.39:1

País de origen: Estados Unidos

ARRIBA: Roy Neary (Richard Dreyfuss) por fin comprende su visión, que se ha convertido en una obsesión. [Fotografía: PictureLux / The Hollywood Archive / Alamy Stock Photo]

lo mismo, deciden dirigirse hacia ese lugar, sin hacer caso a las advertencias de las autoridades sanitarias. El Ejército estadounidense impide el paso al lugar del encuentro, pero Roy y Jillian consiguen colarse justo cuando llega una flota de naves extraterrestres.

Los investigadores intentan comunicarse con los alienígenas a través de una gran pantalla electrónica. La nave toma tierra y libera a un grupo de adultos, niños y animales que desaparecieron en diferentes momentos y lugares, incluidas las tripulaciones de los aviones y barcos

vacíos descubiertos en el desierto. También el hijo de Jillian se encuentra entre los liberados.

Lacombe le pregunta a Roy si le gustaría visitar la nave nodriza y Roy acepta. Mientras él y otros más suben a bordo de la nave, Lacombe intenta comunicarse con los visitantes utilizando los signos manuales de Curwen que más se parecen a la tonada alienígena. Uno de los extraterrestres responde con los mismos signos y sonrío, y entonces la nave alienígena despegó y se alejó con sus nuevos viajeros humanos a bordo.

ENCUENTROS CON VARIAS VERSIONES

En la actualidad existen tres versiones de *Close Encounters of the Third Kind*. Además de la estrenada en su momento, en 1980 se lanzó una edición especial que incorporaba escenas adicionales del interior de la nave a petición de la productora. La tercera apareció en 1998, en formato de video doméstico, como versión definitiva del director, que combinaba los elementos que más le gustaban a Spielberg de la versión original y omitía todas las escenas del interior de la nave nodriza impuestas por el estudio. Esta volvió a estrenarse en las salas de cine con motivo del 40.º aniversario de la película, en septiembre de 2017.

J. ALLEN HYNEK, EXPERTO EN ALIENÍGENAS

El título de *Close Encounters of the Third Kind* hace referencia al trabajo del ufólogo J. Allen Hynek, quien desarrolló un sistema de clasificación de encuentros cercanos con ovnis según la proximidad de dicho encuentro. Los de tercer tipo o fase son los supuestos encuentros reales con un ovni y con sus ocupantes, ya sean alienígenas, robots o humanos.

Inicialmente escéptico ante la idea de la existencia de vida extraterrestre, Hynek trabajaba como científico de las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos en tres proyectos, conocidos como Project Sign (1947-1949), Project Grudge (1949-1952) y Project Blue Book (1952-1969).

En 1948 el Project Sign se activó para investigar avistamientos de objetos volantes no identificados. La mayor parte del trabajo de Hynek consistía en leer informes archivados y analizarlos desde su conocimiento académico, basado en los fenómenos y los objetos astronómicos aceptados por la ciencia. Hynek creía que todos los avistamientos de ovnis provenían de testigos poco fiables y en unas declaraciones a una revista académica incluso llegó a decir que era tema totalmente ridículo y que este tipo de informes eran una especie de moda efímera que desaparecería al cabo de poco tiempo.

Sin embargo, luego cambió de opinión. En 1953 declaró al *Journal of the Optical Society of America* que era necesario tomarse más en serio los informes sobre avistamientos de ovnis: «El ridículo no forma parte del método científico y la gente no debería verlo así.

El flujo constante de informes, a menudo realizados de forma sincrónica por observadores fiables, plantea



«NO VOY A DEJARLO PASAR. VOY A LLAMAR A ALGUIEN PARA CONTARLE ESTO... ANOCHE VI ALGO QUE NO SÉ EXPLICAR». (ROY NEARY)

cuestiones sobre el deber y la responsabilidad científicos. ¿Hay algo ahí que merezca atención científica? Y, si no lo hay, ¿acaso no debemos comunicárselo al público con seriedad, sin ridiculizar nada, para mantener la confianza que el público deposita en la ciencia y en la comunidad científica?».

En esa época, Hynek era miembro del Robertson Panel, un comité científico recién creado para examinar diferentes casos relacionados con ovnis y que emitió varias declaraciones afirmando que no había nada anómalo. El comité creía necesario llevar a cabo una campaña que contribuyera a desmentir esas creencias y rebajara el interés público por los ovnis, un planteamiento curioso teniendo en cuenta la fascinación que despertaba —y aún despierta— la idea de que una civilización alienígena pueda visitar la Tierra.

A partir de 1977, Hynek empezó a mostrarse públicamente más receptivo ante la idea de las visitas extraterrestres. Pero, aunque el cambio de su posición personal sobre el tema era un secreto a voces, Hynek no se apartó en sus declaraciones de la línea marcada por el Gobierno —«No hay ovnis, y los informes pueden explicarse fácilmente como errores de percepción»—, hasta la disolución del Project Blue Book, en 1969.

Fue después de abandonar las Fuerzas Aéreas Estadounidenses cuando Hynek desarrolló su sistema de clasificación de seis tipos o fases para los encuentros alienígenas y fundó el Center for UFO Studies, un organismo que continúa abogando por la investigación científica de fenómenos extraños, inexplicables y paranormales. ■

ARRIBA: El pequeño Barry [Cary Guffey] sale de su casa... y es abducido por los extraterrestres. [Fotografía: Pictorial Press / Alamy Stock Photo]



GEMINI MAN

Un sicario intenta huir de la persecución de su propio clon.

La película *Gemini Man* (*Proyecto Géminis* en Latinoamérica, *Géminis* en España) cuenta la historia de Henry Brogan, un sicario del Gobierno, que, a pesar de estar retirado, se encuentra en peligro mortal al descubrir una conspiración oculta que lleva muchos años en funcionamiento.

Ideada en 1997 por Darren Lemke, la película atravesó un largo y complicado proceso de desarrollo en el que estuvieron implicados diferentes directores y elencos de actores. Finalmente, en 2016, Skydance Media y Paramount compraron los derechos del proyecto y Ang Lee aceptó dirigir el filme, que terminaría estrenándose en 2019 con Will Smith como protagonista.

Aunque la respuesta del público fue desigual, *Gemini Man* cosechó elogios por su excelente dirección y por sus logros técnicos, en especial por el uso que hizo de la tecnología CGI (imagen generada por computador, por sus siglas en inglés), que permitió a Will Smith interpretar a su personaje tanto del presente como del pasado, y por el hecho de estar rodada a 120 fotogramas por segundo, un formato pionero en el cine de acción en vivo.

BROGAN HUYE

El marine Henry Brogan está cansado de matar. La situación alcanza un momento crítico cuando se ve incapaz de completar una de sus misiones. Abatido, se retira del servicio activo en la Defense Intelligence Agency (Agencia de Inteligencia de Defensa, o DIA por sus siglas en inglés). Un día se encuentra con Jack, un amigo y excompañero de trabajo, que le revela que su informador, Yuri, asegura que el último hombre al que Jack mató no había cometido ningún crimen. Entonces Henry organiza una reunión con el informador para descubrir la verdad, mientras la directora de la DIA traza un plan para eliminarlo.

Henry sospecha que la nueva gerente de alquiler de barcos, Danny, tiene la misión de vigilarlo, pero aun



«CREASTE A UNA PERSONA A PARTIR DE OTRA PERSONA, Y LUEGO ME ENVIASTE A MATARLA. TÚ ELEGISTE HACERME ESO A MÍ». (JUNIOR)

así traba amistad con ella. Después de que, en plena noche, los agentes del Gobierno entraran en su casa para intentar asesinarlo, Henry se da cuenta de que la DIA mata a todas aquellas personas relacionadas con él y con sus misiones anteriores. Tras un breve encuentro con nuevos sicarios, Danny y Henry se dan cuenta de que ella también está en la lista negra de la DIA. Ambos huyen y se esconden en la casa de Baron, un amigo de Henry, en Cartagena de Indias, Colombia, y planean cómo obtener la información que necesitan de Yuri.

ARRIBA: ¡Cara a cara! Will Smith contra Will Smith. Junior, el clon asesino del protagonista, entra en escena para eliminar a Henry Brogan, quien, sin saberlo, cedió sus células y sus habilidades para ser clonado. [Fotografía: TCD / Prod. DB / Alamy Stock Photo]

Mientras tanto, la directora de la DIA, Janet Lassiter, autoriza al líder del grupo militar privado Géminis, Clay Verris, a enviar a su mejor hombre para acabar con Henry. Cuando este y el asesino se enfrentan, Henry se da cuenta de que el joven que tiene ante sí se parece a él... y lucha como lo hacía él años atrás.

Henry hiere a su oponente y este se retira a una casa de seguridad secreta donde Clay Verris, su padre adoptivo, le cura las heridas. El joven Junior siente

curiosidad por su parecido con Henry, pero Clay le dice que lo olvide y que prosiga con su misión: eliminarlo.

Henry también piensa en las similitudes que hay entre ambos, pero descarta la posibilidad de que sea hijo suyo, fruto de alguna relación fugaz del pasado. Entonces Danny hace un test genético y descubre que Henry y Junior comparten un ADN idéntico, lo que significa que el marine fue clonado.

Por fin, Henry consigue reunirse con Yuri, en Hungría, y este le explica el proyecto Géminis y sus experimentos de clonación. Entonces Henry descubre que la DIA lo obligó a eliminar a uno de los científicos que crearon a su joven clon y que los laboratorios de Géminis pueden crear clones que no sienten ni dolor ni emociones.

Henry le exige a Lassiter que envíe a Junior a recoger a Danny para llevarla a Estados Unidos sana y salva. Durante el viaje, Danny empieza a conocer mejor a Junior y descubre que el clon es, en realidad, una persona compleja, con ideas y sentimientos.

Junior intenta tenderle una trampa a Henry, pero el marine lo ataca por sorpresa. Mientras luchan, hablan. Y Henry le asegura a Junior que es un clon suyo. Junior vence al veterano, pero decide no matarlo. En lugar de eso, escapa y se enfrenta a su padre adoptivo, pero Clay se limita a decirle que tiene que matar a Henry para poder sustituirlo. Insatisfecho con la respuesta, Junior decide unirse a Henry para derrotar a Clay. El marine intenta convencer a su joven clon de que no derrame más sangre y viva la vida como él nunca pudo hacerlo.

FICHA TÉCNICA

Director: Ang Lee

Guion: David Benioff, Billy Ray, Darren Lemke

Productores: Jerry Bruckheimer, David Ellison, Dana Goldberg, Don Granger

Compositor: Lorne Balfe

Director de fotografía: Dion Beebe

Editor: Tim Squyres

Reparto: Will Smith (*Henry Brogan/Junior*), Mary Elizabeth Winstead (*Danny*), Clive Owen (*Clay Verris*), Benedict Wong (*Baron*), Linda Emond (*Janet Lassiter*), Ilia Volo (*Yuri*)

Año: 2019

Duración: 117 min

Relación de aspecto: 1.85:1

País de origen: Estados Unidos



DERECHA: Henry y Danny [Mary Elizabeth Winstead] buscan la verdad de los orígenes de Junior, incluso cuando intentan escapar de él y de los otros asesinos de Géminis. [Fotografía: Lifestyle Pictures / Alamy Stock Photo]

Entonces el grupo cae en una emboscada de Géminis y Baron muere. Henry, Danny y Junior huyen de un soldado que usa armadura y no siente el dolor. Cuando logran derribarlo y le quitan el casco, descubren que es otro clon de Henry, más joven que Junior. Clay intenta justificar sus acciones diciendo que su intención era «salvar» las vidas de los jóvenes soldados, pero Junior, muy afectado, quiere matarlo. Henry lo convence de no hacerlo y, acto seguido, él mismo acaba con Clay, convencido de que una muerte más no significa gran cosa para su conciencia.

Cuando el Gobierno de Estados Unidos recibe la información sobre el proyecto Géminis, decide cancelarlo definitivamente. A salvo de la DIA y sabiendo que ya no habrá más clones, Henry, Danny y Junior intentan llevar una vida normal. Un tiempo después, Henry visita a Junior. Este estudia en la universidad bajo el nombre de Jackson Brogan, el apellido de la madre de Henry. Cada vez más unidos, Henry, Danny y Jackson pasean y hablan del futuro de este último, que promete ser brillante.

REJUVENECIMIENTO 3D

Una gran parte de *Gemini Man* se basaba en la idea de que el actor principal interpretara dos papeles a la vez, y esa fue una de las razones por las que el desarrollo de la película fue tan largo. Finalmente, se decidió utilizar el rejuvenecimiento digital. Los efectos visuales corrieron a cargo de Weta Digital, con la ayuda de otros ocho estudios de efectos especiales y animación. Pero, en una clara muestra de lo que en videojuegos y en la robótica se conoce como «teoría del valle inquietante», algunos espectadores se quejaron de que esos efectos daban un aspecto demasiado humano al clon, cuando en realidad se podía haber rejuvenecido a Smith usando otras técnicas, como las empleadas en las películas de Marvel. En lugar de eso, se optó por utilizar una cabeza del actor realizada en 3D y los movimientos renderizados de Smith para que físicamente se pareciera él a cuando interpretaba *The Fresh Prince of Bel-Air*.

CLONES CEREBRALES

Una de las características más terribles del plan de Clay Verris para crear supersoldados es la supresión de las emociones, la empatía y el dolor para que sean asesinos más efectivos. Aunque esta alteración está más cerca de la ciencia ficción que de la ciencia real, un cambio así requeriría que los científicos de Géminis modificaran el lóbulo parietal de un individuo para convertirlo en un superasesino.

El lóbulo parietal es una de las cuatro partes principales del cerebro y es responsable de varias funciones corporales, incluidas la percepción espacial, la sensorial y el procesamiento del lenguaje y de los símbolos. Los estudios demuestran que si esta parte se daña, se pierde la capacidad de generar imágenes



**«¿CÓMO TE INICIÓ?
¿CAZANDO PÁJAROS?
¿CONEJOS? SUPONGO
QUE A LOS 19 O 20 AÑOS YA
TE ORDENÓ MATAR A UNA
PERSONA POR PRIMERA VEZ».
[HENRY BROGAN]**

mentales e incluso se produce una disociación con las partes del cuerpo. El lóbulo parietal también contiene la corteza de asociación parietal, un área que se considera la responsable de nuestra capacidad para leer, escribir o hacer cálculos matemáticos.

Otro cambio impuesto a los supersoldados afectaría la parte del lóbulo parietal llamada giro supramarginal. En un artículo publicado en el año 2013 en *The Journal of Neuroscience*, investigadores alemanes de la Sociedad Max Planck confirmaron que esta parte del cerebro no solo se ocupa de la toma de decisiones rápidas, también es la responsable de determinar nuestro propio estado emocional y de cómo se compara con el de otras personas. Estudiaron la forma en la que reaccionaban dos grupos de personas cuando se las exponía a estímulos positivos y negativos, y descubrieron que las personas con un giro supramarginal menos activo eran más lentas a la hora de tomar decisiones y menos empáticas con los demás en general; quizá por ello, los clones de *Gemini Man* que conservan la empatía también son capaces de tomar decisiones con mayor rapidez. ■



ARRIBA: Junior lucha contra toda una vida de programación violenta con la esperanza de tener una vida propia. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]

BLADE RUNNER 2049

K descubre un secreto que podría cambiar la existencia de los replicantes.

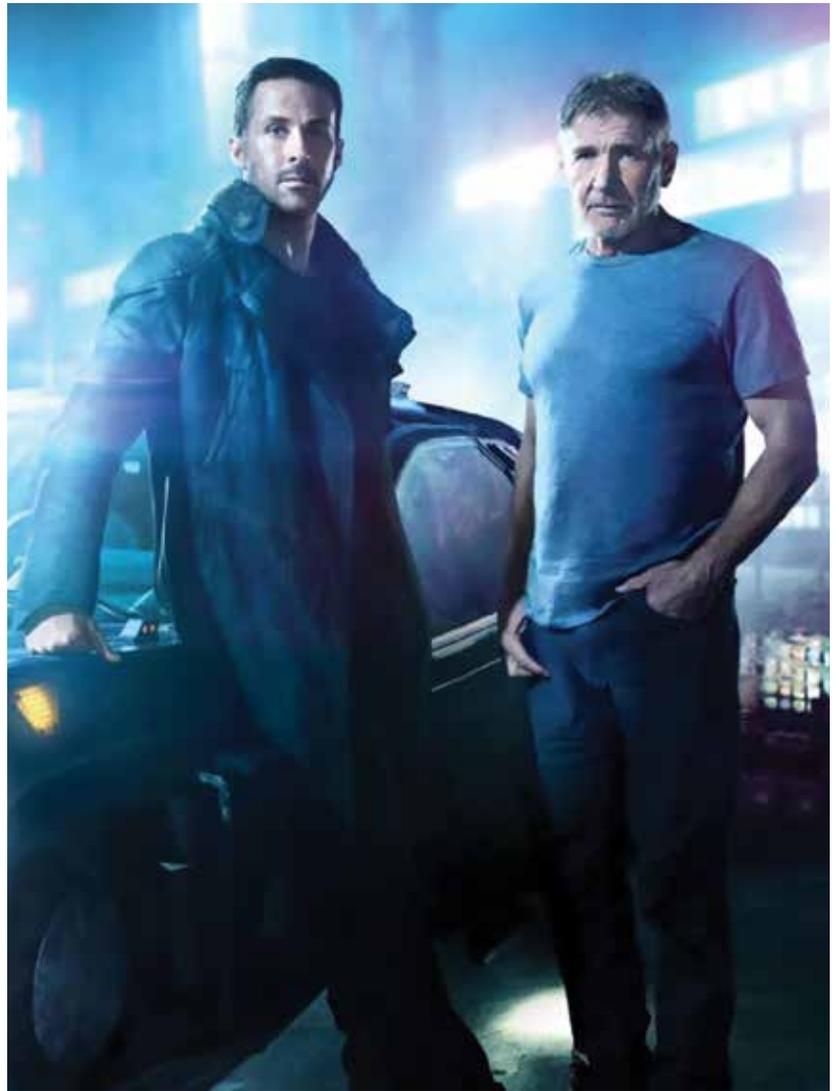
A principios de la década de 1990, Ridley Scott, el director de *Blade Runner* (1982), propuso la realización de varias secuelas de su película, pero ninguna de ellas consiguió entrar en fase de desarrollo por problemas con los derechos de la novela de Philip K. Dick *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?* (1968) en la que se basaba el filme, hasta que Alcon Entertainment compró los derechos de la franquicia en 2011. Scott había firmado un contrato para dirigir la película, pero tuvo que conformarse con ser productor ejecutivo porque el rodaje coincidió con la secuela de su *Prometheus*, titulada *Alien: Covenant*. Finalmente, Denis Villeneuve fue el encargado de dirigir *Blade Runner 2049*.

La película es considerada uno de los mejores filmes de 2017. Ganó los premios a mejor fotografía y mejores efectos visuales tanto en la 90.ª edición de los Óscar como en la 71.ª edición de los BAFTA. Y pese a no ser un éxito inmediato de recaudación en los cines, continúa funcionando bien en el formato de video doméstico y en los servicios de *streaming*.

UN OFICIO COMPLICADO

Treinta años después de *Blade Runner*, los replicantes continúan sufriendo discriminación social y nadie confía en ellos. Algunos forman parte de un movimiento rebelde, pero sus vidas no son mucho mejores que cuando Roy Batty se enfrentó a su creador, Eldon Tyrell, para pedirle más años de vida.

En lo que parece una misión de «retirada» rutinaria, un *blade runner* Nexus-9 de la Policía de Los Ángeles llamado K se dirige a una granja de proteínas en busca del replicante rebelde Sapper Morton. Allí descubre, escondida, una caja con pruebas que parecen indicar



«OFICIAL K-D-SEIS-TRES-PUNTO-SIETE, COMENCEMOS. ¿PREPARADO?». (ENTREVISTADOR)

que una replicante parió una criatura de forma natural. K informa de este hallazgo a su superior, la teniente Joshi, quien, ante el temor de que la información se haga pública y desencadene una guerra entre ambas especies, ordena a K que encuentre al bebé y lo elimine.

Wallace Corporation es la empresa que se ocupa ahora de fabricar replicantes. En su oficina central ayudan a K a identificar a la madre replicante, Rachael, una unidad experimental de Nexus-7 y una de las últimas creaciones del doctor Eldon Tyrell. Niander Wallace, el director de la compañía, quiere conseguir el secreto de la reproducción biológica replicante para abaratar los costes de producción, por lo que le ordena a su replicante ejecutora Luv que recupere el cadáver de Rachael y vigile de cerca a K para descubrir el paradero del bebé.

ARRIBA: Dos generaciones de *blade runners* por fin se encuentran: K [Ryan Reynolds] y Deckard [Harrison Ford]. [Fotografía: Pictorial Press Ltd. / Alamy Stock Photo]

FICHA TÉCNICA

Director: Denis Villeneuve**Guion:** Hampton Fancher, Michael Green**Basado en:** *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*, de Philip K. Dick**Productor:** Andrew A. Kosove, Broderick Johnson, Bud Yorkin, Cynthia Sikes**Compositores:** Benjamin Wallfisch, Hans Zimmer**Director de fotografía:** Roger Deakins**Editor:** Joe Walker**Reparto:** Ryan Gosling (*K*), Harrison Ford (*Rick Deckard*), Ana de Armas (*Joi*), Sylvia Hoeks (*Luv*), Robin Wright (*Joshi*), Carla Juri (*Ana Stelline*), Lennie James (*Cotton*), Dave Bautista (*Sapper Morton*), Jared Leto (*Niander Wallace*)**Año:** 2017**Duración:** 163 min**Relación de aspecto:** 1.90:1**País de origen:** Estados Unidos

K cree que, para lograr encontrar al bebé, debe seguir la pista del amante de Rachael, el antiguo *blade runner* Rick Deckard. Así, decide regresar a la granja de Morton, donde una fecha grabada en un árbol le evoca un recuerdo de infancia olvidado. La pareja de K, una IA holográfica llamada Joi, le dice que quizá eso signifique que él es el bebé replicante, puesto que los recuerdos de los replicantes siempre son artificiales.

Husmeando en el registro de datos de la Policía de Los Ángeles, K ve que en la fecha grabada en el árbol

nacieron unos gemelos, pero que solo uno de ellos sobrevivió. Entonces sigue las pistas hasta un orfanato de San Diego, donde encuentra un caballo de madera de juguete en el mismo lugar en el que, en su recuerdo, estaba escondido. Después de someterse a un estudio de memoria con la doctora Stelline, descubre que sus recuerdos del orfanato son reales y empieza a creer que él es el hijo superviviente de Rachael.

Cuando regresa al Departamento de Policía de Los Ángeles, falla el test al que es sometido y lo declaran rebelde. Pero le explica a Joshi que falló el test porque completó su misión de matar al hijo de Rachael y estaba confundido. Joshi le da dos días para que huya de la ciudad y se esconda. Mientras se prepara para marcharse, Joi le pide que la transfiera a un emisor móvil para evitar que puedan utilizarla para encontrarlo, aunque si se daña, dejará de existir para siempre.

K llega a Las Vegas, una ciudad ahora abandonada, donde encuentra a Deckard. El viejo *blade runner* le cuenta que tuvo un hijo con Rachael, pero asegura no haberlo visto en mucho tiempo, desde que lo dejó al cuidado del Movimiento para la Libertad de los Replicantes.

Mientras tanto, Luv elimina a Joshi y, después, ataca a K y a Deckard. El emisor de Joi se rompe y Deckard, desentrenado, es secuestrado. K, herido y dado por muerto, se salva en el último momento gracias a la llegada del Movimiento para la Libertad de los Replicantes. La líder del movimiento, Freysa, le explica que él no es el hijo de Rachael y que el bebé, en realidad, era una niña. K se da cuenta enseguida de que la doctora Ana Stelline es ese bebé y que implanta sus propios recuerdos en los replicantes. Freysa le pide

ABRADO: K se adentra en las ruinas de San Diego en busca de respuestas. [Fotografía: Pictorial Press Ltd. / Alamy Stock Photo]





a K que elimine a Deckard para impedir que ponga en peligro a su hija y también a todos los replicantes.

Deckard es llevado ante Wallace, quien le ofrece un clon de la que fue su amor, Rachael, si le explica lo que sabe. Deckard rechaza la oferta, y Luv se lo lleva para torturarlo y obtener la información que buscan. Pero entonces aparece K y rescata a Deckard. Durante la lucha, K mata a Luv, aunque queda herido de gravedad.

K y Deckard acuerdan fingir la muerte de este último para mantenerlo a salvo, y K lo lleva a la oficina de Stelline. Mientras padre e hija se reencuentran, K permanece sentado en las escaleras exteriores del edificio, viendo caer la nieve, y se da por hecho que muere a causa de las graves heridas de la lucha con Luv.

LOS CLONES ENVEJECEN

Los replicantes del filme son producto de la ingeniería genética. Inicialmente, Tyrell Corporation los fabricaba con un ciclo de vida cerrado, de cuatro años. Pasado ese tiempo, su cuerpo empezaba a estropearse. Pero cuando Wallace Corporation creó las versiones Nexus-8 y 9, retiró esa limitación para inculcar a los replicantes la idea de la sumisión de por vida. Si la limitación fue siempre una opción y no una restricción de diseño, el envejecimiento de Deckard no tiene por qué deberse exclusivamente a que no es un replicante, y la verdad no puede saberse porque los secretos del difunto Tyrell se fueron con él a la tumba.

Fuera del universo *Blade Runner*, la ciencia investiga el ciclo de vida de los animales clonados y los descubrimientos realizados inicialmente parecían indicar que era más corto que el de sus progenitores naturales. Si bien el ADN de la famosa oveja Dolly incluía artefactos en los telómeros de sus cromosomas que solo se encontraban en ovejas viejas —desarrolló

«YO HACÍA TU TRABAJO. ERA BUENO». (DECKARD)

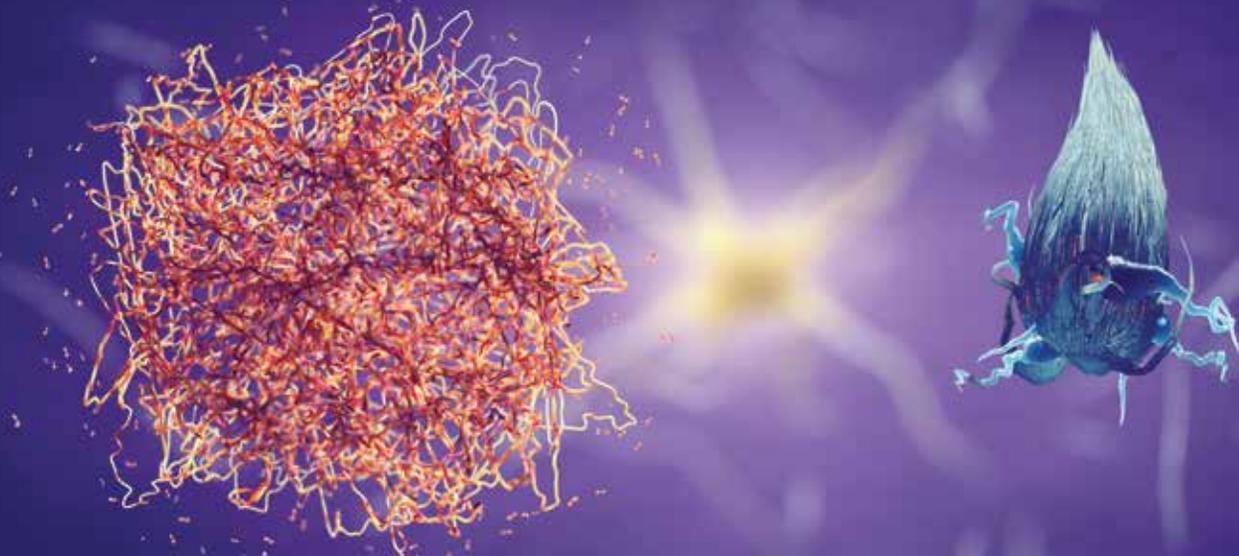
una artritis prematura a la edad de cuatro años—, otros animales clonados más recientemente demuestran que pueden tener un ciclo vital igual o superior al de sus homólogos nacidos de forma natural, por lo que los ciclos vitales parecen estar más relacionados con las condiciones de vida y con los cuidados que con la biología general.

EL CASTING DE NIANDER WALLACE

El papel de K se escribió especialmente para Ryan Gosling, pero no todos los personajes de la película fueron interpretados por los actores y actrices que el equipo de producción tenía en mente al comenzar el proyecto. Denis Villeneuve quería que David Bowie interpretara al malvado Niander Wallace, pero la estrella murió en 2016, antes de que comenzara el rodaje de la película. Entonces, se decidió proponer a Jared Leto para el papel, por su aire de estrella del rock parecido al de Bowie.

El actor se inspiró en amigos suyos que trabajaban en la industria tecnológica para recrear al personaje de Niander Wallace. Además, decidió interpretarlo con unas lentes de contacto opacas que lo dejaban ciego. En una entrevista para *IndieWire*, Villeneuve recordó que el primer día que Leto llegó al rodaje de *Blade Runner 2049* lo hizo acompañado de un asistente que lo guiaba. «Fue como ver a Jesús entrando en un templo. Todo el mundo permaneció en silencio, parecía un momento sagrado. Todos estábamos asombrados. Fue tan bello y poderoso que me conmovió y me hizo llorar... ¡Y eso que solo era una prueba de cámara!». ■

ARRIBA: Deckard se exilió para proteger el mayor secreto de los replicantes. [Fotografía: Everett Collection Inc. / Alamy Stock Photo]



DEGENERACIÓN NEUROLÓGICA

Al envejecer, el profesor Xavier desarrolla un trastorno neurológico que afecta a sus poderes y resulta dañino para los que lo rodean. Aunque tanto él como sus capacidades son ficticios, el alzhéimer y otras demencias sí son reales. ¿Cómo se tratan estas enfermedades? ¿Se podrán curar pronto?

Investigada y descrita en detalle por primera vez en 1906 por el psiquiatra y patólogo alemán Alois Alzheimer, la enfermedad que lleva su nombre es un trastorno neurodegenerativo que suele afectar la memoria a corto plazo y zonas del cerebro que regulan el comportamiento.

Por lo general, la enfermedad se manifiesta en personas mayores de 65 años, aunque existe una variante rara que puede aparecer en personas más jóvenes. Actualmente, la enfermedad de Alzheimer es la causa de entre el 60 y el 70 % de todos los casos de demencia, una forma severa de deterioro cognitivo.

Las personas que sufren esta enfermedad desarrollan, en algunas zonas de su cerebro, unas placas compuestas, en su mayoría, por cepas de proteínas amiloides y tau, que se hacen más grandes con el tiempo, a medida que la enfermedad avanza. Si bien las pruebas cognitivas y los análisis de sangre forman parte fundamental del diagnóstico del mal de Alzheimer, la única manera de saber exactamente si alguien padece la enfermedad es el análisis de tejido cerebral.

¿QUÉ CAUSA EL ALZHÉIMER?

Pese a que conocemos la existencia de la enfermedad de Alzheimer desde hace más de cien años, su causa sigue

siendo motivo de debate e investigación. Está confirmado que las lesiones en la cabeza, la depresión y la hipertensión pueden causar la enfermedad, pero se cree que otro factor significativo es la genética.

Existe también una hipótesis sin confirmar que plantea que la enfermedad podría ser resultado de la exposición a un tipo de bacteria bucal llamada *P. gingivalis*. Si esta hipótesis se demostrara cierta, sería algo parecido al descubrimiento, por parte del investigador australiano y premio Nobel Barry Marshall, de la bacteria estomacal *Helicobacter pylori*, que provoca úlceras estomacales a largo plazo y cuyos efectos, antes de ser descubierta, se atribuían solo al estrés y a la acidez estomacal.

En 2019, una compañía biofarmacéutica llamada Cortexyme experimentó con ratones unas moléculas desarrolladas especialmente para atacar a la bacteria *P. gingivalis*. Descubrieron que dichas moléculas ayudaban a los ratones a luchar contra la infección cerebral, detenían la producción de amiloide e incluso salvaban neuronas parcialmente dañadas.

A raíz de esta hipótesis sobre la bacteria bucal, algunos investigadores piensan que quizá las placas cerebrales son no tanto un síntoma del alzhéimer si no más bien un intento del cerebro de protegerse ante la enfermedad. El investigador George Perry, de la Universidad de Texas,

ARRIBA: Ilustración en 3D de una proteína beta amiloide/placa amiloide y un agregado de la proteína tau. Los ovillos neurofibrilares son los principales marcadores de la enfermedad de Alzheimer. [Fotografía: Shutterstock]

considera que los efectos de combatir la bacteria bucal *P. gingivalis* podrían ser «[...] un punto de inflexión para entender que las infecciones y las inflamaciones pueden ser la base de la enfermedad de Alzheimer».

TRATAMIENTO

Pese a que actualmente el alzhéimer no tiene cura, las personas afectadas pueden vivir con la enfermedad y percibir pequeños cambios en su día a día durante un largo período de tiempo, aunque a veces sufran lapsos de memoria ocasionales y cambios de humor.

Hoy en día existen seis tipos de medicación que ayudan a los pacientes a sobrellevar la enfermedad, aunque son medicamentos que solo tratan algunos síntomas y mitigan las primeras etapas de deterioro, pero no pueden revertir los efectos del alzhéimer. En algunos casos la enfermedad provoca psicosis u otros comportamientos psicóticos, que pueden ser problemáticos, pero en estos casos no suele recetarse medicación antipsicótica, ya que sus efectos secundarios aumentan el riesgo de muerte prematura, sobre todo en los pacientes de mayor edad.

Los grupos de laboratorio asociados a la estadounidense The Alzheimer's Association investigan actualmente métodos para interrumpir los cambios químicos que se producen en el cerebro cuando una persona desarrolla alzhéimer. Muchos científicos tienen la teoría de que cuando se halle un tratamiento efectivo para esta enfermedad, involucrará muchas interrupciones específicas simultáneas en distintas áreas del cerebro.

Si se tiene en cuenta la rapidez con la que se creó la vacuna de la COVID-19 en 2020, está claro que la ciencia médica es capaz de progresar de forma asombrosa cuando investigadores, reguladores y políticos se ponen de acuerdo. Y dada la preponderancia del alzhéimer en una población cada vez más envejecida y sus efectos devastadores en la calidad de vida de las personas, podría ser que dentro de no muchos años se encontrara una solución definitiva a esta terrible enfermedad.

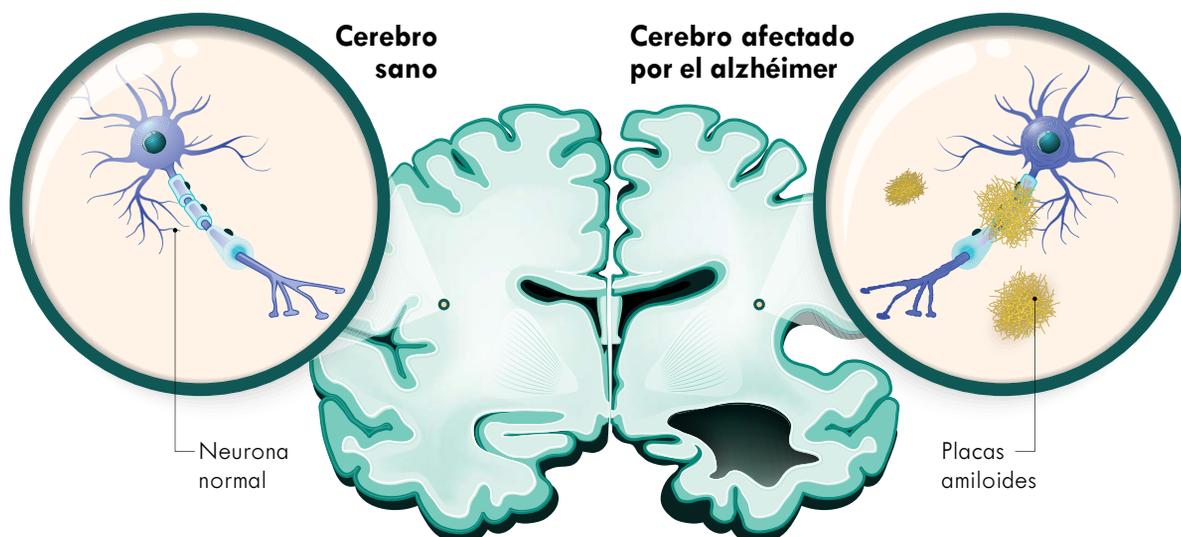
PREVENCIÓN

«Más vale prevenir que curar», dice el dicho, y los investigadores también trabajan en este sentido para averiguar si existen cambios en nuestro comportamiento que puedan ayudar a prevenir el desarrollo del alzhéimer en el futuro.

Científicos del Karolinska Institutet de Suecia, de la Universidad de Cambridge del Reino Unido, y de la Universidad Ludwig-Maximilians y el Centro de Enfermedades Neurodegenerativas de Alemania publicaron un estudio en 2017 que indicaba que el riesgo de padecer alzhéimer disminuía un 11 % por cada año de escolarización. El alcance de estas conclusiones todavía es objeto de debate: el estudio se centró en variantes genéticas comunes en un grupo de muestra de 54 162 personas, de las cuales menos de la mitad padecían alzhéimer en el momento de la investigación. Otras investigaciones académicas demuestran que los largos períodos de aprendizaje pueden traducirse en una mejor salud mental general, y que a menudo alivian otras dolencias como la depresión o la ansiedad.

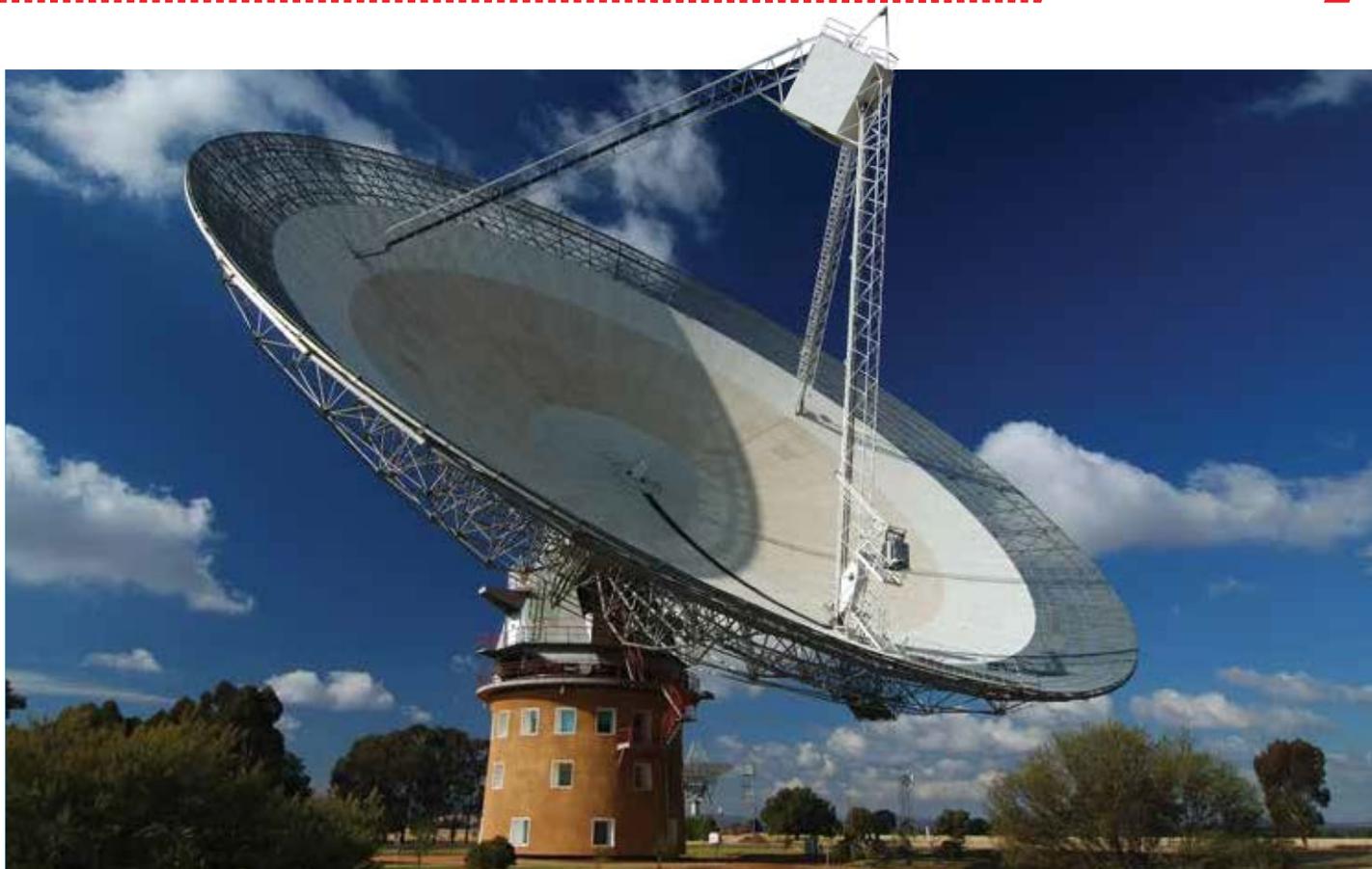
Muchos estudios indican que llevar un estilo de vida saludable que incluya una dieta equilibrada y la práctica habitual de ejercicio físico también puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades neurodegenerativas. Es igualmente importante controlar la hipertensión, la obesidad, el colesterol y la diabetes, y mantenerse mental y socialmente activo, participar en la comunidad, leer de forma habitual, aprender idiomas o incluso adoptar aficiones como tocar un instrumento musical... o construir un T-800. ■

«HAY QUE TENER MUCHA PACIENCIA CON EL ALZHEIMER. CUANDO COMPRENDES QUE ES UNA ENFERMEDAD, TE VUELVES UN POCO MÁS COMPASIVO. TE FRUSTRAS MENOS...». (KIM CAMPBELL, AUTORA DEL LIBRO GENTLE ON MY MIND)



IZQUIERDA: Esta ilustración muestra cómo las placas impiden la comunicación entre las neuronas del cerebro. [Fotografía: Shutterstock]





HABLANDO CON LAS ESTRELLAS

Close Encounters of the Third Kind nos muestra el mejor escenario de lo que podría ocurrir durante un posible contacto con seres alienígenas. Mientras nuestra especie sigue buscando vida extraterrestre, veamos cómo intentamos contactar con ella.

El trabajo de exploración espacial de la NASA es de sobra conocido por casi todo el mundo, pero la realidad es que su presupuesto depende de cada nueva administración que llega al Gobierno, y eso hace que sus objetivos tengan que adaptarse a esos cambios y también a los vaivenes económicos. El programa Space Shuttle de la NASA terminó después del regreso del transbordador espacial Atlantis en 2011, y los planes para construir una base permanente en la Luna quedaron aplazados *sine die* en 2010, durante el gobierno de Barack Obama.

Ahora, el interés de la agencia espacial estadounidense se centra en las colaboraciones con otras agencias internacionales en proyectos como el de la Estación Espacial Internacional y en los acuerdos con empresas privadas como Boeing y SpaceX. Los astronautas realizan viajes regulares a la órbita cercana a la Tierra y hay planes para un regreso a la Luna y también

para la llegada a Marte. Pero para ir más allá de nuestro sistema solar, las ondas de radio son las que nos preceden.

RADIO INTERESTELAR

Antes de que los seres humanos viajáramos al espacio, ya enviábamos señales, tanto de forma intencionada como accidental, pero, hoy en día, ese intento de conversación sigue siendo unilateral. La primera transmisión de audio por satélite espacial la realizó el 34.º presidente estadounidense, Dwight D. Eisenhower, en diciembre de 1958. En 1970 se emitió la primera canción desde el espacio, *The East is Red 1*, también conocida como *Dongfanghong* en su idioma original, el chino. La emisión procedía del primer satélite espacial de la República Popular China y se reprodujo en bucle durante veinte días seguidos.

Otro envío destacable de música al espacio se llevó a cabo durante las misiones Voyager 1 y Voyager 2.

ARRIBA: Este radiotelescopio situado cerca de Parkes, en Australia, es un elemento clave del proyecto Breakthrough Listen, que cuenta con un presupuesto de cien millones de dólares. [Fotografía: Shutterstock]

El disco de oro de las Voyager es como una cápsula temporal, con canciones clásicas, sonidos de la Tierra y una colección de saludos en 59 idiomas de nuestro planeta.

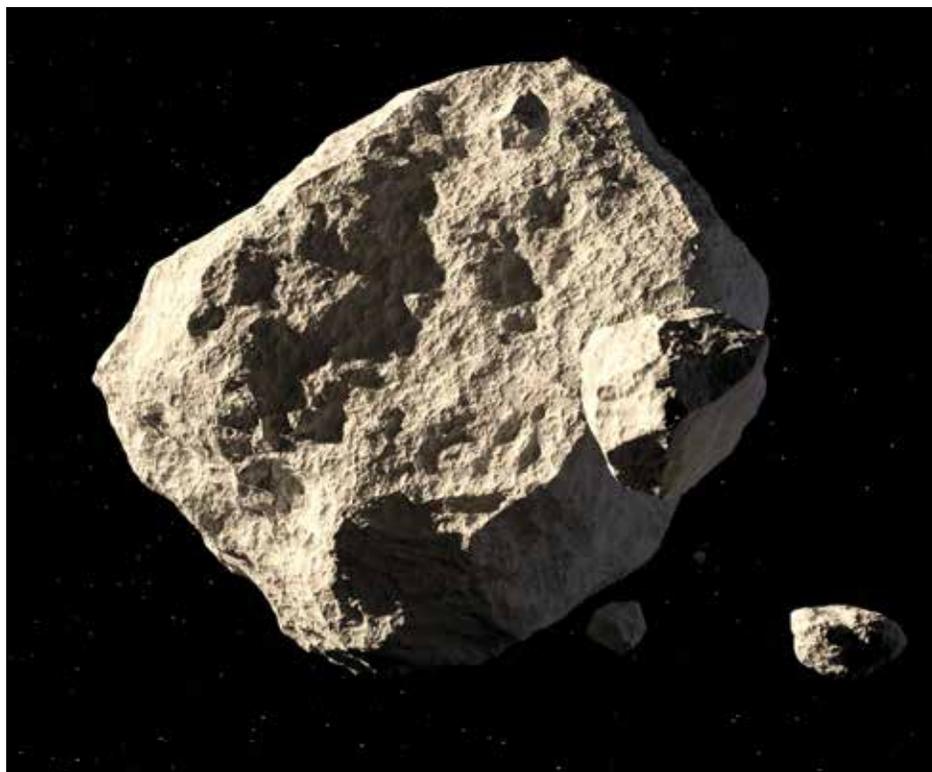
Como en la Tierra llevamos más de cincuenta años emitiendo ondas de radio y comunicaciones, existe la posibilidad de que establezcamos algún tipo de contacto accidental con otra especie del espacio exterior. Las emisiones de alta frecuencia de radio, televisión y radar crean una nube de señales que se extiende unos doscientos años luz en todas las direcciones. Pero a medida que nuestra sociedad está dejando de utilizar este tipo de señales porque cada vez utiliza más los formatos digitales, esta especie de «burbuja de transmisión» empezará a degradarse, lo que dificultará cualquier encuentro accidental.

La búsqueda de señales similares procedentes de fuentes extraterrestres lleva activa desde que desarrollamos la capacidad de captarlas con programas como el SETI (siglas en inglés de Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre). Aunque se dan muchas falsas alarmas, como la conocida como «señal Wow!» de 1977 que aún está por explicarse, la búsqueda continúa. El 29 de abril de 2019 se detectó una nueva posible señal gracias al Breakthrough Listen, un proyecto que opera entre el telescopio Parkes (Australia) y el Green Bank Observatory, en Virginia Occidental (Estados Unidos). La supuesta señal llegó en dirección de la estrella más cercana al Sol, Próxima Centauri, en forma de una intrigante señal de haz estrecho en una frecuencia de 980 Mhz, con un desplazamiento en su frecuencia que podría representar el movimiento de un planeta. Sin embargo, los científicos terminaron descartando su origen extraterrestre y concluyeron que se había tratado de una interferencia terrestre.

LA EXPLORACIÓN ESPACIAL NIPONA

La Agencia de Exploración Aeroespacial Japonesa, JAXA, creada en octubre de 2003, cuenta con varios satélites y misiones de exploración a asteroides. Además de dedicarse a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías de exploración espacial, la JAXA trabaja actualmente con la NASA, con la Agencia Espacial Europea (ESA) y con la Agencia Espacial Canadiense (CSA) en el programa Artemis, un proyecto de colaboración internacional para enviar un transbordador tripulado a la Luna por primera vez desde 1972.

Las misiones más famosas de la JAXA son, sin duda, las Hayabusa (que significa 'halcón peregrino' en japonés). Las naves robóticas Hayabusa se envían a los asteroides más cercanos a la Tierra en busca de muestras que después se trasladan a laboratorios terrestres para su análisis y estudio científicos. Estos robots espaciales también recopilan otros datos sobre los asteroides, como su forma, color, densidad y composición química, e incluso su velocidad de rotación. Todo ello nos brinda



«ESTE ES UN REGALO DE UN PEQUEÑO MUNDO, UN MUNDO DISTANTE, UNA MUESTRA DE NUESTROS SONIDOS, NUESTRA CIENCIA, NUESTRAS IMÁGENES, NUESTRA MÚSICA, NUESTROS PENSAMIENTOS Y SENTIMIENTOS. ESTAMOS INTENTANDO SOBREVIVIR A NUESTRO TIEMPO PARA PODER VIVIR EN EL SUYO». (JIMMY CARTER, 39.º PRESIDENTE DE ESTADOS UNIDOS)

la oportunidad de aprender más sobre la composición del sistema solar primigenio, cómo se formaron los planetas y qué acontecimientos cosmológicos pueden haber tenido lugar durante el caótico proceso de su creación. Los asteroides suelen ser ricos en minerales y metales raros, y conocer su composición puede ser clave para la futura prosperidad de nuestra especie.

El 5 de diciembre de 2020 la Hayabusa 2 regresó a la órbita terrestre procedente del asteroide 162173 Ryugu, después de haber completado su misión de estudio y de recopilación de muestras tras ocho largos años de trabajo. Desde allí, entregó sus muestras mediante una cápsula provista de un paracaídas, que aterrizó sana y salva en el Woomera Test Range, en Australia, tras un viaje de más de 5200 millones de kilómetros. Después, la Hayabusa 2 emprendió una nueva misión: continuar viajando por el sistema solar recopilando datos de otros asteroides hasta quedarse sin combustible, cosa que sucederá en julio del año 2031. ■

ARRIBA: Ilustración de un asteroide. La nave robótica japonesa Hayabusa 2 completó un viaje de ida y vuelta de ocho años hasta el asteroide 162173 Ryugu, sobre el que aterrizó y en el que recopiló muestras que después envió a la Tierra. [Fotografía: Shutterstock]



GRADOS DE SEPARACIÓN

Cuando se trata de descubrir los misterios del genoma humano, está claro que dos mentes son mejor que una. Demos un vistazo a los estudios sobre gemelos y a su intento por responder la vieja pregunta: ¿es la naturaleza la que manda o es más importante la crianza?

El vínculo entre gemelos idénticos es muy profundo, pero ¿hasta qué punto sus atributos compartidos son fruto de la herencia genética o de la influencia del entorno? Los estudios sobre gemelos monocigóticos son una herramienta de investigación muy valiosa y contribuyen a aumentar nuestro conocimiento sobre los rasgos conductuales, médicos y físicos de las personas. Hoy en día, nuevas investigaciones sugieren que puede haber otros factores en juego, lo que modificaría tanto la idea de que nuestros genes son inamovibles como el conocimiento sobre algunas enfermedades, los factores que nos predisponen a sufrirlas y los tratamientos más efectivos para curarlas.

TAL PARA CUAL

Medir y comparar los grados de similitud entre gemelos monocigóticos puede ayudarnos a comprender qué diferencias son causadas por los genes y cuáles son producto del entorno. Nacidos de un mismo óvulo que se divide en dos, y con un ADN casi idéntico, sus perfiles genéticos compartidos pero individuales hacen que cualquier diferencia significativa sea, con toda probabilidad, producto de experiencias singulares. Como los hermanos gemelos suelen crecer en una misma familia y su educación es parecida, las similitudes ofrecen una perspectiva curiosa

de cómo nuestros cuerpos responden a los estímulos medioambientales.

Sabemos que casi todas las características humanas están influenciadas por nuestra genética hasta cierto punto, pero que el factor hereditario puede variar de forma drástica. Muchos de nuestros atributos físicos, como la altura y el color de los ojos, junto con algunos problemas de salud, están estrechamente vinculados a nuestro ADN (aunque también pueden depender de factores externos). Los rasgos conductuales son más complejos; ahí la genética y la experiencia comparten un papel equilibrado en su formación, mientras que otros, como el idioma o la religión, dependen de la influencia del entorno.

Estas observaciones son muy interesantes en los estudios sobre hermanos gemelos separados al nacer. Las similitudes que se mantienen en hermanos gemelos monocigóticos separados están bien documentadas y son un ejemplo del poder de la genética. Según un estudio de la psicóloga estadounidense Nancy Segal, desde 1922 existen menos de 2000 casos conocidos de gemelos separados al nacer, en muchos casos como resultado de políticas de adopción desfasadas. En la década de 1960, la agencia neoyorquina Louise Wise Services gestionó la adopción de al menos cinco parejas de gemelos idénticos y un caso de trillizos

ARRIBA: Los gemelos monocigóticos o gemelos idénticos son una bendición para la ciencia, especialmente para la que estudia la genética. [Fotografía: Shutterstock]

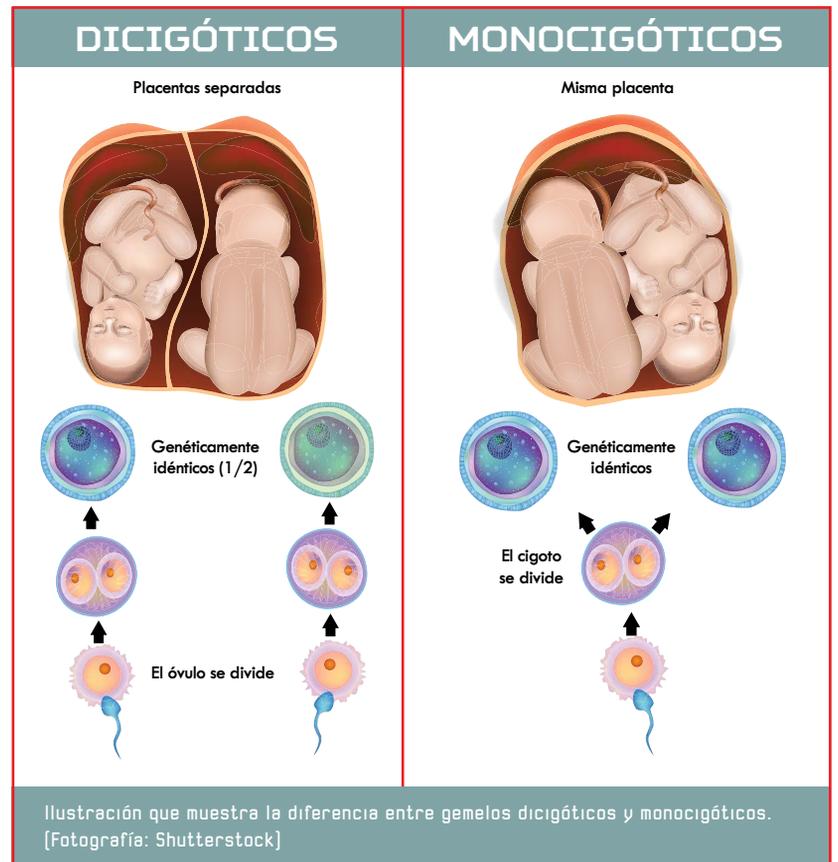
idénticos que fueron separados al nacer y criados en entornos sociales distintos, donde se los monitorizó —bajo la supervisión del psiquiatra Peter B. Neubauer— como parte de un proyecto de investigación que duró varios años. Pese a que el proyecto fue cancelado en los años ochenta y sus resultados permanecerán secretos hasta el año 2065, los estudios de Neubauer inspiraron otros proyectos de investigación mucho más éticos, como el Minnesota Study of Twins Reared Apart, que ayuda a reunir hermanos gemelos separados como parte del estudio.

En realidad, el término «gemelos idénticos» es poco apropiado, ya que los gemelos monocigóticos nunca son del todo idénticos. Las huellas dactilares suelen diferir debido a sutiles variaciones experimentadas en el útero, y los polimorfismos de las primeras fases de desarrollo fetal pueden generar pequeñas diferencias genéticas entre un individuo y otro. Aunque algunos científicos consideran que nuestros genes son mecanismos preconnectados, incapaces de cambiar, investigaciones recientes lo niegan y sugieren que la naturaleza y la crianza pueden estar más estrechamente relacionadas de lo que se creía en un principio.

OTRO TONO

Actualmente se considera que el entorno también puede provocar cambios genéticos y hacer que ciertos genes se activen o desactiven a través de un proceso conocido como modificación epigenética. Imaginemos que la vida es una sinfonía y que nuestros genes son los instrumentos que se ocupan de crear la música. La epigenética son los músicos que controlan qué notas hay que tocar y cuándo. Estas variaciones microscópicas en la forma en la que se expresan nuestros genes pueden producir diferencias significativas en la salud, la personalidad o incluso en el aspecto de una persona, también entre gemelos monocigóticos. El ejercicio, las horas de sueño, los traumas, el envejecimiento, el estrés, la enfermedad, la dieta y un amplio abanico de factores medioambientales y de estilo de vida pueden afectar al epigenoma y alterar ciertos procesos químicos, como la metilación del ADN y la modificación en las histonas, que controlan la activación o represión de ciertos genes sin cambiar la secuencia genética base.

Las experiencias en la etapa fetal y en la primera infancia son las que generan mayor impacto, porque suceden cuando el cuerpo y el cerebro aún se están desarrollando, pero los cambios pueden darse en cualquier momento a lo largo de la vida de una persona. Por ejemplo, una niña que recibe una dieta más nutritiva podrá ser más alta que otra que se críe en un entorno nutricional más pobre, aunque su ADN sea idéntico, porque los alelos responsables de la altura reaccionan ante el entorno y multiplican su efecto. Otro ejemplo es el del astronauta Scott Kelly, cuya expresión genética cambió en un 7 % con respecto a la de su hermano gemelo después de una larga estancia en la Estación Espacial Internacional: la secuencia compartida de ADN no varió, pero sus índices



«LAS COMPARACIONES EPIGENÉTICAS EN PAREJAS DE GEMELOS MONOCIGÓTICOS MEJORAN NUESTRA COMPRENSIÓN DE MECANISMOS NO GENÉTICOS QUE SUBYACEN EN LA ETIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES». (NANCY L. SEGAL, PROFESORA DE PSICOLOGÍA DEL DESARROLLO Y DIRECTORA DEL TWIN STUDIES CENTER DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE CALIFORNIA)

de metilación se alteraron como respuesta a un entorno de gravedad cero. Esto muestra la compleja relación entre la genética y el mundo que nos rodea.

Comparar distintas expresiones genéticas en gemelos idénticos sirve para entender la relación de la epigenética con algunas enfermedades. Las personas que se crían en entornos similares pero tienen diagnósticos «discordantes» pueden ayudar a los científicos a comprender los factores de riesgo de enfermedades como el autismo, la esquizofrenia o la parálisis cerebral. Muchos procesos epigenéticos pueden incluso ser reversibles y los genes que mutaron por metilación podrían recuperar su condición anterior. Si fuéramos capaces de mapear todas y cada una de las causas y efectos de las distintas combinaciones de los 30 000 genes que contiene el genoma humano, podrían resolverse el cáncer, la obesidad e incluso el proceso de envejecimiento. ■



UN MUNDO EN LLAMAS

En 2020 los incendios forestales que azotaron Estados Unidos tiñeron el cielo de San Francisco de un rojo espectral que recordaba al de Blade Runner 2049. Veamos con detalle este problema, que no hace más que agravarse, y las nuevas políticas que pretenden terminar con él.

Pocos países sufrieron las llamas en 2020 como Estados Unidos. Los catastróficos incendios forestales que se produjeron allí arrasaron grandes extensiones de la costa oeste, devastando ecosistemas locales y creando escenas apocalípticas en San Francisco, donde el cielo diurno se tiñó de un color rojo marciano a causa del fenómeno conocido como «dispersión de Rayleigh», en este caso provocado por las partículas de humo de la atmósfera que dispersaban la luz del sol y bloqueaban las ondas azules y verdes, más cortas.

INCENDIOS DE RÉCORD

Exacerbados por el cambio climático y por más de un siglo de mala gestión de los bosques, los incendios forestales de la región de San Francisco son cada vez peores. En 2020, en California, se contabilizaron 9639 incendios y un total de 4 177 856 de acres de terreno abrasado, más del 4% de los 100 millones de acres del estado, una cifra que dobló el récord precedente. El conocido como August Complex, un incendio de voracidad y dimensiones descomunales, ocasionó una cuarta parte de los daños y generó una nueva terminología al convertirse en el primer «gigaincendio» de la historia moderna.

Alimentados por un terreno caliente y seco, y azuzados por los vientos estacionales, los incendios que barrieron la región desde Washington hasta el sur de California son

habituales en los meses de verano y suelen desaparecer con la llegada de las lluvias invernales y la nieve, pero desde hace varias décadas crecen en tamaño e intensidad. Los estudios indican que la temporada de incendios de 2020 en California duró 75 días más de lo habitual y que los grandes incendios fueron tres veces más comunes que en la década de 1970. El aumento de la temperatura media y las sequías prolongadas merman la vegetación y hacen que el suelo pierda humedad, por lo que la posibilidad de que se produzcan grandes incendios es cada vez mayor.

Pero el cuidado de los bosques también tiene algo que ver en todo ello. Las políticas tradicionales de prevención de incendios suelen centrarse en la supresión total de los mismos, lo que lleva a la acumulación de combustibles forestales no consumidos, y eso a su vez aumenta las probabilidades de que se produzcan incendios de alta intensidad. La tala generalizada de árboles y la eliminación de bosques antiguos, prácticas habituales de la industria maderera, también tienen un impacto negativo en el equilibrio natural de la actividad del fuego. Muchos bosques antiguos poseen recursos como una corteza más gruesa, mayor hidratación o rasgos reproductivos que dependen de las temperaturas extremas, que aumentan sus probabilidades de sobrevivir a un incendio, mientras que los bosques recién plantados son más susceptibles de ser víctimas del fuego al estar los árboles más cerca unos de los otros, ser menos altos y menos diversos.

ARRIBA: Incendios de récord en California tiñeron de un color rajizo el cielo de San Francisco el 9 de septiembre de 2020. [Fotografía: Shutterstock].





Los estudios también demuestran que los árboles más viejos son más efectivos a la hora de eliminar los gases invernadero de nuestra atmósfera. Se estima que los incendios forestales liberaron 8000 millones de toneladas de CO_2 en la atmósfera cada año durante las dos últimas décadas, además de dañar ecosistemas que, de no haberse visto afectados, habrían eliminado ese CO_2 . Se crea así un círculo destructivo que acelera tanto los efectos del cambio climático como el tamaño y la intensidad de los incendios forestales. Y el problema avanza cada vez más rápido. Un informe de 2018 de la Universidad de Leeds estima que los incendios en Estados Unidos podrían empeorar hasta en un 50% en 2050. Esto lleva a reconsiderar los enfoques tradicionales de la gestión de los incendios, para intentar romper este ciclo de retroalimentación del clima.

¿FUEGO SALVADOR?

Pese a su naturaleza destructiva, los incendios forestales son un elemento natural en los entornos boscosos. Es la forma que tiene la naturaleza de «limpiar», permitiendo que nutrientes importantes regresen al suelo y ofreciendo un nuevo y saludable comienzo para plantas y animales. Por ello, los incendios de precisión a pequeña escala, conocidos como «incendios controlados», pueden ser beneficiosos, ya que crean cortafuegos, promueven el crecimiento de nuevas plantas y limpian los desechos naturales que sirven de combustible a los grandes incendios.

Esta es una práctica que desde hace miles de años emplean los pueblos indígenas para impedir que se produzcan incendios descontrolados y para manejar o modificar los recursos naturales de su entorno, y demostró su efectividad en Australia, donde se implementó en

«ESPERÁBAMOS QUE SE PRODUJERAN GRANDES INCENDIOS, PERO A FINALES DE ESTE SIGLO. EL IMPACTO CLIMÁTICO SE ESTÁ ACELERANDO MÁS DE LO PREVISTO».
(MATTHEW HURTEAU, PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE NUEVO MÉXICO)

el Territorio del Norte. Allí los incendios se redujeron hasta en un 40% en la última década. También el Servicio Forestal de Estados Unidos trabaja con los líderes tribales para incorporar métodos de gestión similares.

La prohibición de la tala de árboles indiscriminada en favor de la tala selectiva podría ayudar a reducir el impacto del cambio climático, además de mantener la diversidad natural que contribuye a ralentizar el avance de los incendios forestales y a garantizar la regeneración de un bosque diverso. La conservación de los bosques antiguos, la poda de los árboles a intervalos determinados para reducir la densidad arbórea y la plantación de mezclas de especies son algunos ejemplos de prácticas que podrían reducir los incendios en el futuro y que, a la vez, mejorarían el rendimiento de la madera.

Combinados con la tecnología de drones y satélites, que permiten cartografiar los riesgos, crear modelos de previsión e implementar métodos más precisos para predecir los incendios forestales, estas prácticas inspiradas en los recursos de los pueblos originarios podrían ofrecer soluciones más sostenibles. Puede que el fuego sea una parte importante de la vida de los bosques, pero para que recupere su papel rejuvenecedor antes hay que atemperar su impacto futuro y devolver el equilibrio a los ecosistemas. ■

ARRIBA: Un helicóptero Erikson Air-Crane lanza un producto extintor sobre el incendio forestal de La Tuna en el año 2017, uno de los más grandes de la historia de Los Ángeles. [Fotografía: Kilmer Media / Shutterstock.com].

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).