

The background of the cover is a vibrant, colorful illustration. It depicts a bright blue sky filled with fluffy white clouds. A large, dark, crescent-shaped shadow or object is cast across the upper portion of the sky. Below the sky, there are rolling green hills and a valley. In the foreground, two tall, reddish-brown, column-like structures stand on a grassy slope. In the distance, a futuristic city with white buildings and domes is visible, nestled in the valley. The overall scene is bright and optimistic, suggesting a hopeful future.

LA CIENCIA EN LA CIENCIA FICCIÓN

¿Pronostica la ciencia ficción el futuro?

Volumen 2
Edited by
PETER NICHOLLS

EDITADO: PETER NICHOLLS

REDACCIÓN: DAVID LANGFORD

Y

BRIAN STABLEFORD

LA CIENCIA EN LA CIENCIA FIC-
CIÓN-II

Ediciones Orbis, S.A.

Título original: The Science in Science Fiction

Traducción: Domingo Santos

Asesor científico de La colección: Pedro Puig Doménech

Director editorial: Virgilio Ortega

Nota del editor:

El libro La ciencia en la ciencia ficción será publicado en esta colección en dos volúmenes, que tendrán los números 95 y 98.

© 1982 by Roxby Science Fiction Ltd. publicado por Michael Joseph Ltd. © por la presente edición: Ediciones Orbis, S.A. Barcelona, 1987

ISBN (obra completa): 84-7634-915-7

ISBN (libro 98): 84-7634-917-3

Depósito legal: NA-99-1987 (II)

Impreso y encuadernado por: Gráficas Estella, S.A. Estella (Navarra), 1987

Printed in Spain

Capítulo 6

Holocausto y catástrofe

Hay algo en la mayoría de nosotros que ama el pensamiento de la destrucción en masa, la grandeza de los desastres y de la guerra. Sólo a través de la ciencia ficción podemos llevar esos peligrosos sueños a sus últimas consecuencias sin destruir realmente el mundo.

Los escritores de ciencia ficción consideran difícil superar los horrores de las guerras del siglo xx. Las armas del juicio final capaces de aniquilar todo un planeta parecen un poco pálidas y no convincentes desde el desarrollo de las armas nucleares en la vida real. La guerra sigue siendo un tema popular, sin embargo, y las batallas de la ciencia ficción se han desarrollado en tres direcciones principales. Las luchas pueden extenderse inmensamente en el espacio; pueden ocupar enormes lapsos de tiempo; y pueden hacer uso de armas fantásticas.

El filme *La guerra de las galaxias* (1977) ha bebido para su imaginería de incontables fuentes de la ciencia ficción, y trata de una guerra que se extiende por toda una galaxia. Las distancias más enormes son cubiertas sin el menor esfuerzo; gigantescos cruceros espaciales como *La Estrella de la Muerte*, del tamaño de un planeta, poseen una potencia de fuego capaz de destruir mundos enteros. Por supuesto, no se nos pide que aceptemos todo eso como si fuera el Evangelio, pero vale la pena considerar por qué las enormes batallas de *La guerra de las galaxias* (y de libros como la serie «Los hombres lente» de E. E. Smith) no son convincentes para el científico.

El problema de las batallas que se extienden a lo largo de años luz empieza con las dificultades del viaje de las naves estelares (véase capítulo 1). Cualquier nave estelar «rápida» posible en un futuro cercano será una cosa frágil, con todo su exceso de masa reducido para incrementar la eficiencia de la aceleración.

El armamento supertecnológico dominó la ilustración de las portadas de las revistas pulp de los años treinta. Las dos de la izquierda son de Frank R. Paul y la de la derecha es de H. W. Wesso: dos famosos artistas de la ciencia ficción de la época. La sierra circular volante es una extrañamente miope extrapolación, pero el rayo de la muerte de las otras dos imágenes anticipa los láseres de hoy.

Esto no se parece demasiado a los gigantescos acorazados de *La guerra de las galaxias*; y una nave de ese tipo se vería limitada a (casi) la velocidad de la luz, con lo que emplearía 10.000 años en cruzar nuestra galaxia. El villano de *La guerra de las galaxias*, Darth Vader, sería ya un tanto viejo cuando consiguiéramos echarle mano.

En *La guerra interminable*, sin embargo, Joe Haldeman describe una situación así. Sus soldados van de un lado para otro por el espacio entre batalla y batalla, y cada uno de sus viajes emplea varios años, pero (gracias a los efectos de la relatividad; véanse páginas 147-155) parecen muy cortos para los viajeros, que luchan en una guerra que se extiende indefinidamente en el tiempo. Este fenómeno exige una improbable persistencia por parte del cuartel general, donde los siglos pasan rápidamente.

Entonces, ¿las batallas de índole galáctica son una tontería? No necesariamente: pero para librarlas se necesita una gran cantidad de nueva tecnología. El viaje a mayor velocidad que la de la luz a través del hiperespacio -o algo similar- sería solamente el principio. Se trataría también de hallar un oponente, puesto que el espacio es tan enorme que cu-

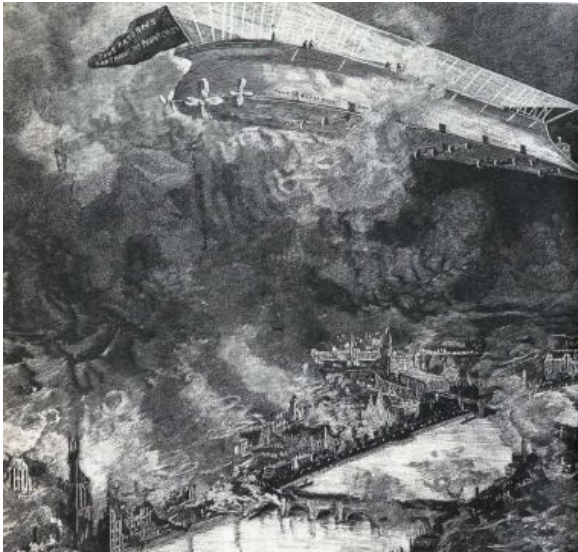
alquiera que decidiese no luchar hallaría siempre algún lugar donde esconderse. También serían necesarias nuevas fuentes de energía si deseáramos dedicarnos a destruir planetas, algo que en la actualidad parece un loco derroche, porque para convertir la Tierra en pedruscos se necesitaría una energía equivalente a lanzar 10 billones de bombas de hidrógeno de un megatón, cada una de las cuales libera la energía explosiva de un millón de toneladas de TNT. Sería más plausible, y millones de veces más económico, arrasar y esterilizar toda la superficie de la Tierra con armas nucleares, como en la novela de Poul Anderson *After Doomsday*. Sería agradable pensar que, cuando tuviéramos tal poder a nuestra disposición, tuviéramos también la madurez suficiente para desechar la guerra y dedicar nuestro tiempo a convertir planetas desiertos en aptos para la vida.

Pero la ciencia ficción proporciona también nuevos enemigos contra los que luchar. *Tropas del espacio*, de Robert Heinlein, que sugiere que la guerra es buena porque le convierte a uno en un hombre, contiene alienígenas típicamente repugnantes, llamados Chinchas. Los Chinchas son terriblemente malvados, y pueden ser masacrados sin problemas de conciencia. Más anónimas y malvadas son aún las máquinas de matar, como los «Berserker» de la serie de Fred Saberhagen del mismo nombre: robots espaciales programados para destruir todo tipo de vida. Una raza alienígena, ¿crearía ese tipo de máquinas, o lucharía por sí misma? Algunos científicos han argumentado que cualquier raza guerrera se destruiría a sí misma antes de desarrollar la capacidad de abandonar su planeta natal, lo cual no es una perspectiva demasiado alentadora para la humanidad. Otros, incluidos muchos escritores de ciencia ficción, han imaginado terribles guerras causadas no por mala voluntad, sino por la incapacidad de comunicación con mentes alienígenas.

Algunos escenarios bélicos interesantes se refieren a los primeros días de la futura colonización espacial. Si se sitúan en órbita enormes colectores de energía solar para que irradian energía a la Tierra (véanse páginas 87-91), y si se construyen colonias espaciales completas en los puntos de Lagrange L_4 y L_5 (véanse páginas 36-39), y si se coloniza la Luna y se explotan sus minerales, entonces hay interminables posibilidades de presiones, chantajes y guerras. Esos haces de energía en microondas de los colectores de energía solar pueden ser enfocados y apuntados hacia ciudades en vez de hacia sus receptores. La novela de Robert Heinlein *La Luna es una cruel amante* se ocupa de la guerra de independencia de la Luna, y presenta una tecnología que incluye un cañón electromagnético para lanzar materias primas desde la Luna al espacio y en órbita hacia la Tierra. Este dispositivo (hoy llamado «impulsor de masas»; véanse páginas 42-49) ha sido diseñado ya para la construcción de colonias espaciales, puesto que es mucho menos costoso para lanzar materias desde la Luna que desde la mayor gravedad de la Tierra. Un «cangilón» de carga es acelerado por medio de una serie de anillos electromagnéticos y lanzado al espacio a gran velocidad. Los revolucionarios de Heinlein lanzan rocas de esta forma, calculando sus trayectorias para que caigan sobre blancos terrestres. La velocidad final de impacto es de unos 400.000 kilómetros por hora, alcanzados durante la larga caída en el pozo de gravedad terrestre; la energía liberada cuando una tonelada de roca golpea sería el equivalente a la explosión de unas 15 toneladas de TNT.

La ciencia ficción acostumbraba considerar un planeta como una base inexpugnable y fuertemente armada. Pero los terrenos altos siempre han sido un lugar ventajoso en la guerra, y las colonias o las naves espaciales se hallarán en la cima de una colina gravitatoria de miles de kilómetros de altura. Un misil enviado desde la superficie tiene que luchar

contra la gravedad; una roca lanzada desde arriba simplemente caerá, y (si es lo suficientemente grande como para no arder en la atmósfera) golpeará con una fuerza terrible. Puede que presenciemos algunas estrategias interesantes en la primera guerra que llegue a producirse en nuestro espacio inmediato.



La guerra futurista es un viejo tema de la ciencia ficción. Aquí, el Londres de los años veinte es devastado por las bombas arrojadas desde aeronaves, obra de un romántico rebelde enfrentado al perverso capitalismo. La ilustración de Fred T. Jane (fundador de una famosa serie de libros

sobre barcos de guerra y aeroplanos) data de 1893, mucho antes de que la guerra aérea se convirtiera en una realidad. El libro es *Hartmann the Anarchist* de E. Douglas Fawcett.

ARMAMENTO FUTURO

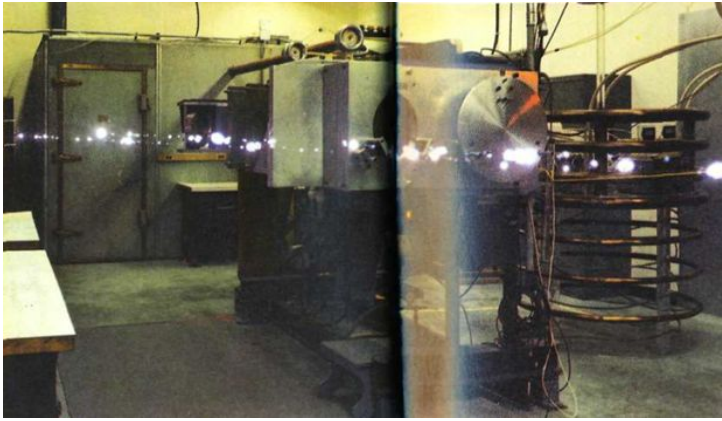
La ciencia ficción nunca ha carecido de un armamento tan impresionante como mortífero, que va desde los «desintegradores» manuales hastaartilugios que esterilizan sistemas solares enteros haciendo que sus soles estallen como novae. Más y más de estas pesadillas se están convirtiendo actualmente en posibilidades científicas.

El rayo de la muerte, la pistola de energía y el desintegrador se convirtieron en propiedad de la ciencia ficción en los años cincuenta. Aunque utilizados inteligentemente en libros como *Claro de Tierra (Earthlight)*, las armas de energía parecían algo tan risible como el tradicional «instrumento romo» de las novelas de detectives. Pero en 1960 fue probado el primer láser, y el rayo de la muerte se convirtió en algo «respetable», aunque los científicos se negaran por entonces a creer que los láseres pudieran llegar a convertirse en armas mortales.

El acrónimo «láser» proviene de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación): la palabra clave es «estimulada». Todos los láseres operan «bombeando» energía al interior de algún material, de modo que gran número de sus electrones se hallen precariamente equilibrados a un alto nivel energético, ansiosos por volver a su estado normal. A medida que cada electrón vuelve a él, libera su exceso de energía arrojando un paquete de radiación: un fotón.

Cada material láser - el rubí, por ejemplo- posee su propio intervalo energético entre su estado de energía superior («equilibrado») y el inferior, y el tamaño de cada intervalo da una frecuencia particular al fotón de radiación emitido. Si la radiación con esta frecuencia particular cae sobre un átomo energizado, lo *estimula* a emitir su propio fotón, de la misma forma que un gong vibra cuando se toca su nota en un piano. Cada nuevo fotón puede estimular más átomos energizados, una y otra vez, en una reacción en cadena. Se forma así en el láser una fuente de luz, que es reflejada adelante y atrás entre espejos exactamente separados para proporcionar un haz paralelo, que forma una onda de luz coherente, como las ondas de sonido en el tubo de un órgano. Si uno de esos espejos es parcialmente transparente, puede dejar escapar un intenso rayo.

La carrera de armamentos láser está produciendo rayos más y más destructivos.



La gran energía de un rayo láser de 2.000 julios, en sí invisible, ioniza el aire durante su pulso de 20 microsegundos, dejando una estela de chispas. Cuanto más lejos son apuntados los láseres (en el aire), más débiles son cuando alcanzan su blanco, una grave limitación a su uso como armas en la superficie de la Tierra.

Se han probado muchas formas de bombear energía en su interior: destellos de luz, descargas eléctricas, flujos de neutrones de un reactor nuclear, flujos de gases altamente energizados en el láser dinámico de dióxido de carbono, y violentas reacciones químicas en el láser de hidrógeno/flúor. Esos dos últimos son los más potentes. Los láseres de dióxido de carbono, con salida del orden de los megavatios, se hallan hoy por hoy en cabeza del armamento láser. Emiten radiación infrarroja invisible, aunque el rayo es visible cuando es disparado en el aire, puesto que su tremenda energía rompe las moléculas del aire en una serie de chispas como pequeños rayos.

Las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos han montado un arma láser sobre un Boeing convencional de línea para una serie de



pruebas en la alta atmósfera.

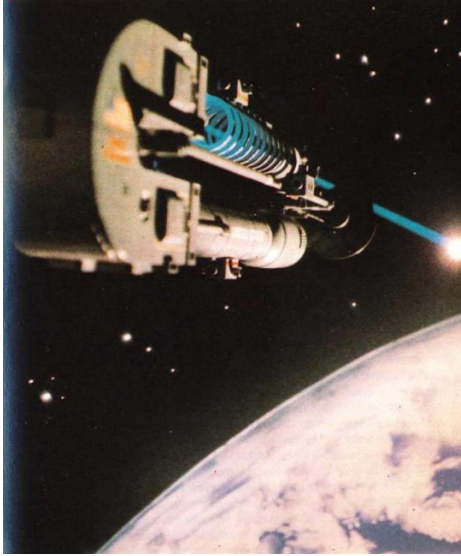
Esos láseres trabajan mejor en el vacío que en el aire, que absorbe energía y dispersa el rayo. Sin embargo, algunas pruebas han demostrado que un láser de buen tamaño puede destruir un pequeño misil antitanque a una distancia de 1 kilómetro. En otros experimentos de alto secreto, se han disparado láseres desde aviones o naves en órbita. Las primeras pruebas contra aviones parecieron poco prometedoras; pero un estudio británico de 1981 predijo que los láseres antiaéreos con base en tierra serían utilizados rutinariamente en 1995. Incluso ha sido patentada un arma láser de mano, aunque parece demasiado voluminosa para resultar práctica

En el espacio no hay aire, y el satélite asesino armado con láseres parece una posibilidad real. Puede tener un gran valor destructivo en la guerra, eliminando satélites de reconocimiento o incluso cazando misiles nucleares de largo alcance, que abandonan la atmósfera en el arco superior de sus trayectorias. Pero se necesitarían enormes cantidades de satélites láser para destruir toda una horda de misiles de ataque. Más aún, un enjambre de satélites asesinos proporcionaría un blanco excelente para otros satélites parecidos enviados por el enemigo. La lucha orbital podría llegar fácilmente a un punto muerto, con todos los satélites luchando entre sí. Parece improbable que sean usados láseres montados en satélites contra blancos en el suelo: el rayo se vería dispersado en su camino de descenso a través de la atmósfera.

Desde que los héroes de George O. Smith, en su *Venus Equilateral* (1947), lucharon con armas de rayos de electrones descritas de forma realista, ha habido mucho interés científico en esos haces de partículas. Menos sutiles en su física que los láseres estos dispositivos aceleran electrones o protones a enormes velocidades, y luego los descargan como un rayo. Son menos efectivos en el aire que un láser; incluso en órbita hay problemas, puesto que esos rayos se dispersan (ya que las partículas cargadas se repelen entre sí) y se curvan a causa del campo magnético de la Tierra. Y los satélites de rayos de partículas serían más grandes - y mejores blancos- que los satélites láser. Quedan aún posibilidades tales como rayos de partículas con base en el suelo, que utilizarían el poder de explosiones nucleares para lanzarlos a través de la atmósfera, pero por el momento la ventaja está en los láseres.

En teoría, los láseres no tienen por qué verse restringidos a radiaciones de baja energía como la luz infrarroja o visible. Esos láseres implican cambios de electrones en átomos. Pero es posible utilizar los cambios energéticos mucho mayores que se producen dentro del propio núcleo atómico para producir un láser de rayos gamma, o gráser. Los fotones de los rayos gamma son millones de veces más energéticos que los fotones infrarrojos producidos por los mayores láseres actuales. Pero aunque ha sido probado ya un láser de rayos X bombeado por una explosión nuclear - los rayos X tienen más energía que la luz visible-, nuestra tecnología carece aún de la potencia controlada necesaria para bombear un gráser. Sería un auténtico rayo de la muerte, de una potencia terrible. Unos cuantos miles de millones de megavatios de energía gráser podrían hacer estallar un sol -convertirlo en nova- a muchos años luz de distancia. Sorprendentemente, este proyecto es presentado como un proyecto pacífico, para prospectar y extraer elementos raros de los núcleos de los soles,

o para incrementar la densidad local del hidrógeno a fin de utilizarlo como combustible en las naves estatocolectoras (véanse páginas 22-24); pero hay también posibilidades mucho menos pacíficas.



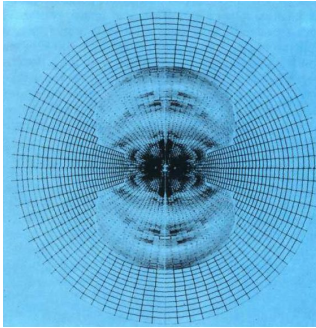
Un programa de la serie de televisión de la BBC «Horizonte» (*Horizon*), en 1981, examinó las posibilidades del armamento láser montado en satélites, y llegó a la conclusión de que sería una forma cara e inefectiva de hacer la guerra. En este montaje de la BBC, el rayo láser ha sido destacado en azul para mayor claridad, pero los rayos serían en realidad invisibles en el vacío del espacio.

Si nos alejamos de la ciencia actual, podemos imaginar qué otros dispositivos pacíficos pueden ser convertidos en armas. Una nave estelar que avance a velocidades relativistas -cerca de la de la luz- es en sí misma un arma terrible gracias a su tremenda energía cinética. Diez toneladas serían una masa muy modesta para una nave estelar en estado de reposo, pero a un 99,99 % de la velocidad de la luz su masa sería más de 70 veces mayor: si chocara contra algo, por ejemplo un planeta, la masa extra se vería convertida

en energía en una explosión de 22 millones de megatones. Los continentes se verían hechos pedazos, y enormes porciones de atmósfera de la Tierra serían arrancadas al planeta. Las medidas defensivas contra un arma así son casi imposibles, puesto que su acción se produciría a velocidades cercanas a la de la propia luz: la alerta de una estación de vigilancia situada en Plutón tardaría casi 5 horas en alcanzar la Tierra, y el fatídico aparato llegaría aproximadamente un quinto de segundo más tarde.

¿Qué energía podría impulsar una nave a tales velocidades? Muchos escritores, incluidos los guionistas de la serie de televisión *La conquista del espacio*, han jugado con la idea de motores de antimateria. Éstos convertirían casi totalmente una combinación de materia y antimateria en energía. Sin embargo, es muy posible que no existan grandes masas de antimateria en la naturaleza (véanse páginas 170-175); y manufacturar incluso pequeñas cantidades de antimateria es increíblemente costoso. Si pudiera hallarse antimateria flotando en el espacio, no habría necesidad de convertirla en energía para que impulsara la nave: sería mucho más sencillo enviar este asteroide o meteorito de antimateria directamente contra el enemigo, en la Tierra o donde fuera que estuviese. (Podría ser «empujado» lanzándole un chorro de gas: la reacción de aniquilación entre las moléculas de gas y la antimateria actuaría como un motor cohete para impulsar la antimateria a través del espacio.) Si nuestra nave estelar de 10 toneladas estuviera hecha de antimateria, podría golpear contra la Tierra y reaccionar con 10 toneladas de materia ordinaria -el suelo- en una explosión de más de 400.000 megatones, sin tener siquiera que moverse a demasiada velocidad.

Dos físicos de la universidad de Princeton produjeron esta simulación por ordenador de las ondas gravitatorias resultantes de la colisión de dos agujeros negros. Casi un tercio de su masa se



vería convertida en un furioso estallido de radiación, y una milésima convertida directamente en un feroz torrente de ondas gravitatorias.

La bomba relativista y el meteorito de antimateria entran en la categoría de las armas pequeñas cuando los comparamos con el arma definitiva: el destello de energía producido por los agujeros negros manipulados para que colisionen. Las armas a base de agujeros negros de la ciencia ficción tienden a ser pequeñas (la historia de Larry Niven «*The Borderland of Sol*» imagina un agujero negro pequeño que es manipulado para que «devore» una nave espacial), o increíbles, como en *The Chaos Weapon*, de Colín Kapp. Esta última arma es alimentada por un cinturón de cartuchos formado por soles y enfocada por diez agujeros negros..., ¡pero el héroe de Kapp sobrevive pese a todo a un impacto directo!

Las posibilidades de hacer entrar en colisión agujeros negros parecen deducirse de la física más realista. En teoría, aunque normalmente no puede extraerse ninguna energía de un solo agujero negro grande, podrían combinarse dos agujeros pequeños idénticos de forma que más del 29 % de su masa combinada fuera expulsada como radiación, partículas y antipartículas elementales. La masa restante formaría un solo agujero negro más grande. Esto suena poco espectacular, pero si los agujeros en colisión tuvieran cada uno 6 km de diámetro (el diámetro de un agujero negro con la misma masa que nuestro Sol), la explosión de su encuentro equivaldría a la detonación de más de 10^{31} megatones de TNT. Esto representa muchas veces