

Source:

https://www.salon.com/2013/09/19/shall_we_play_a_game_the_rise_of_the_military_entertainment_complex/

2013-09-19T16:06:03ZZ

Autor desconocido

¿Jugamos a un juego?: El auge del complejo militar-entretenimiento

Los orígenes de la implicación del ejército estadounidense con los videojuegos se encuentran en su condición centenaria de principal patrocinador de nuevas tecnologías de este país. Una rápida lista de las tecnologías que surgen o se perfeccionan de forma significativa en contextos financiados por la defensa muestra la gran influencia de los militares: ordenadores digitales, energía nuclear, circuitos integrados de alta velocidad, la primera versión de Internet, semiconductores, radares, sonares, motores a reacción, teléfonos portátiles, transistores, hornos microondas, GPS... la lista continúa. Como escribe Ed Halter en su libro "De Sun Tzu a la Xbox", "Las tecnologías que dan forma a nuestra cultura siempre han sido impulsadas por la guerra".

Tomemos como ejemplo la creación de la innovación tecnológica clave de las últimas décadas: el ordenador digital. En concreto, la combinación de los avances tecnológicos patrocinados por el ejército y las necesidades estratégicas y tácticas relacionadas con el ejército durante la Segunda Guerra Mundial condujeron directamente a la invención del ordenador. Aunque la industria privada pudo haber desarrollado lo que hoy conocemos como el ordenador digital, la enorme cantidad de fondos para la investigación aportados por el ejército, junto con la necesidad desesperada de ganar la guerra, retrasó este desarrollo durante años, si no décadas. Los militares siguieron siendo la influencia clave en el avance de los ordenadores digitales hasta bien entrada la década de 1960.

A principios del siglo XX, el creciente protagonismo de la artillería convirtió el cálculo de la balística en una necesidad táctica. Hasta la Primera Guerra Mundial y a lo largo de ella, los datos de balística se tabulaban principalmente a mano, aunque el número y la variedad crecientes de las armas modernas exigían cálculos cada vez más complejos, que pasaron a ser competencia de matemáticos expertos conocidos como "ordenadores". Sin embargo, en la Segunda Guerra Mundial, los avances en los sistemas aéreos y de armamento exigían medios de cálculo más rápidos. Para satisfacer esta necesidad, el ejército patrocinó la creación del Integrador Numérico Electrónico y Ordenador (ENIAC), considerado popularmente como el primer ordenador digital del mundo. Aunque el ENIAC no se completó hasta el otoño de 1945, una vez finalizada la guerra, la conexión militar siguió siendo fuerte: la primera tarea del ENIAC fue proporcionar los cálculos utilizados para planificar la detonación de la bomba de hidrógeno.

La innovación tecnológica patrocinada por los militares continuó a buen ritmo durante las dos décadas siguientes, ya que el Departamento de Defensa y sus subagencias financiaron la mayor parte de la investigación y el desarrollo informático y electrónico. En los años posteriores al final de la guerra, el Departamento de Defensa fundó una serie de organismos de subvención que siguen financiando las nuevas tecnologías en la actualidad. Entre estas agencias estaban la muy influyente Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA), ahora conocida como Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA); la Oficina de Investigación Científica del Ejército, ahora el Laboratorio de Investigación del Ejército; y la Oficina de Investigación Naval. A lo largo de los años 50 y 60, el ejército siguió siendo lo que el historiador Paul Edwards señala como "el campo de pruebas para los conceptos iniciales y los prototipos de máquinas".

Paralelamente al auge de estas instituciones operadas por el Departamento de Defensa, surgió un sector de contratación de defensa cada vez más amplio, que incluía desde empresas cuyo único objetivo era la contratación militar hasta corporaciones más grandes y diversas, como IBM, Raytheon y General Electric, cuyo éxito se basaba en una combinación de subvenciones militares y ventas comerciales. A partir de la década de 1960, el sector privado de la electrónica también experimentó un crecimiento sin precedentes, lo que le obligó a empezar a invertir dinero en su propia investigación y desarrollo. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de autofinanciación de este sector, la financiación militar siguió siendo la principal fuerza que impulsaba la creación de nuevas tecnologías.

Había varias razones para el intenso interés de los militares por los ordenadores y su financiación, pero ninguna era tan importante como las enormes necesidades de procesamiento de información de lo que se había convertido en una inmensa burocracia. Con la llegada de la Guerra Fría, se pensó que la supremacía estadounidense dependía del mantenimiento de un ejército robusto, cuyo funcionamiento eficiente requería el procesamiento de números a gran escala. Los ordenadores aceleraron en gran medida este proceso, provocando el crecimiento y la creciente complejidad de la burocracia militar.

Más allá de las necesidades burocráticas del ejército, el impulso de la informatización reflejaba un cambio ideológico más amplio. A finales de los años 40 y 50, los ordenadores se alistaron como herramientas para la nueva práctica popular de abordar los mayores problemas de la sociedad con herramientas estadísticas y matemáticas aparentemente objetivas. De hecho, los ordenadores se desarrollaron durante muchos años específicamente para cumplir esta función. A pesar de que la industria informática privada continuó expandiéndose durante los primeros años de la década de 1960, el ejército, y la industria de defensa en su conjunto,

siguió siendo el principal comprador y patrocinador de la tecnología relacionada con la informática.

El otro gran beneficiario de la financiación militar orientada a la informática durante este periodo fue el mundo académico; el Pentágono y ARPA financiaron la investigación en este campo en instituciones tan prestigiosas como Harvard, Johns Hopkins, Stanford y UCLA. Tal vez lo más destacable sea que el Instituto Tecnológico de Massachusetts, junto con su innovador programa de inteligencia artificial, recibió del ejército la mayor parte del dinero destinado a la investigación relacionada con la informática. En su magnífico análisis de la industria de los videojuegos, Digital Play, Stephen Kline, Nick Dyer-Witheford y Greig de Peuter se basan en este intercambio para señalar que el "complejo militar-industrial-académico proporcionó la base triangular desde la que se lanzaría la era de la información".

La guerra del espacio y más allá

Las raíces de la implicación histórica de los militares con los videojuegos van más allá de su patrocinio de los ordenadores. Durante varias décadas -desde los años 60 hasta principios de los 90- las fuerzas armadas tomaron la delantera en la financiación, el patrocinio y la invención de la tecnología específica utilizada en los videojuegos. Sin la generosidad de organismos militares como DARPA, no existirían los cimientos tecnológicos sobre los que se asienta la industria comercial de los videojuegos. Los sistemas informáticos avanzados, los gráficos por ordenador, Internet, los sistemas multijugador en red, la navegación en 3D de los entornos virtuales... todo ello fue financiado por el Departamento de Defensa.

El entrenamiento militar virtual se remonta a finales de la década de 1920, cuando Edwin Link, hijo de un fabricante de órganos y pianos automáticos, desarrolló el primer simulador de vuelo, que era de madera y funcionaba con fuelles de órgano. ¡Los videojuegos, sin embargo, derivan de los preparativos para la guerra nuclear y la exploración espacial; podría decirse que el primer juego digital, una simulación militar, se llamó de hecho Spacewar! El juego fue inventado en 1962 por Steve Russell, de veintitrés años, y sus compañeros del ficticio Hingham Institute Study Group on Space Warfare, un grupo de estudiantes de ingeniería del MIT con ideas afines y financiados por el Pentágono. Russell y sus amigos estaban tan fascinados por la ciencia ficción como por la última adquisición de su laboratorio en el sótano: un Procesador de Datos Programado-1, o PDP-1, uno de los primeros microordenadores, que Russell describe como "del tamaño de unos tres frigoríficos", con "una consola de ordenador anticuada" y "un montón de interruptores y luces".

El fabricante del PDP-1 había enviado el ordenador al MIT con la esperanza de que el departamento de ingeniería eléctrica pudiera darle

algún uso nuevo e intrigante, aunque construir el primer videojuego del mundo difícilmente podía ser lo que el fabricante tenía en mente. Durante un tiempo, el PDP-1 permaneció inactivo en un rincón del laboratorio de ingeniería. Sin embargo, Russell estaba "deseando meter los dedos" en la nueva máquina, así que él y sus amigos empezaron a discutir lo que podían hacer con este nuevo miniordenador. Según Russell, "el espacio estaba muy de moda en aquella época; era justo cuando los satélites empezaban a funcionar y se hablaba de poner un hombre en la luna. Así que dijimos: "Vaya, el espacio es divertido, y la mayoría de la gente no sabe cómo maniobrar cosas en el espacio". Así que escribí un programa de demostración que tenía dos naves espaciales que se controlaban con los interruptores del ordenador".

La principal influencia de Russell a la hora de programar iSpacewar! fue la "ópera espacial" de ciencia ficción Lensman, de Edward "Doc" Smith, que apareció por entregas en revistas antes de ser reelaborada en libros de gran éxito. Russell y sus compañeros del MIT eran grandes fans de Lensman. "Los detalles eran muy buenos y tenía un ritmo excelente", dice Russell. "[Los héroes de Smith] tenían una fuerte tendencia a ser perseguidos por el villano a través de la galaxia y a tener que inventar la manera de salir de su problema mientras eran perseguidos. Ese tipo de acción era lo que sugería Spacewar! Tenía unas descripciones muy brillantes de los encuentros entre naves espaciales y las maniobras de las flotas espaciales". "Brillante" es sin duda una descripción acertada, como queda patente en esta muestra de uno de los libros de Lensman:

Rayos, varillas y lanzas de energía flameaban y resplandecían; los planos y los lápices cortaban, acuchillaban y apuñalaban; las pantallas defensivas resplandecían en rojo o se convertían repentinamente en una incandescencia intensamente brillante y coruscante. La opacidad carmesí luchaba hoscamente contra las cortinas violetas de aniquilación. Los proyectiles materiales y los torpedos se lanzaban bajo el control de un rayo; sólo para explotar en medio del espacio, para ser volados en la nada o para desaparecer inocuamente contra las impenetrables pantallas policíclicas.

Russell pensó que "eligiendo un mundo con el que la gente no estaba familiarizada" -es decir, el espacio- "podíamos alterar una serie de parámetros del mundo en aras de hacer un buen juego y de que fuera posible llevarlo a un ordenador". En el juego, dos jugadores utilizaban interruptores y mandos para maniobrar naves espaciales a través del campo gravitatorio de una estrella mientras se disparaban misiles. El combustible y los misiles eran limitados, como lo serían en la vida real; además, los jugadores tenían que evitar chocar con la estrella mientras disparaban sus armas. Los jugadores podían lanzar sus naves al hiperespacio en el último momento para evitar los misiles entrantes, pero las naves volvían a entrar en el juego en lugares aleatorios, y cada reentrada aumentaba las posibilidades de que la nave explotara. En

cuanto a los gráficos, Spacewar! era bastante primitivo: las naves espaciales eran poco más que parpadeos verdes sobre el turbio fondo negro-azulado de la pantalla del osciloscopio. Irritado por la inexactitud del campo estelar inicial del juego, uno de los colaboradores de Russell acabó reescribiendo el guión basándose en cartas estelares reales.

La originalidad de Spacewar! derivaba de la interfaz del PDP-1, que venía equipado con un teclado y un monitor circular. Como escriben Kline, Dyer-Witthford y de Peuter, la "innovación radical" del juego era que presentaba "controles de interfaz para la navegación y hacía de la pantalla una entrada gráfica para el jugador". Estas dos características de navegación y visualización son, según los autores, "la base del entretenimiento interactivo digital, el "diseño central" crucial que los diseñadores de hardware y software perfeccionarían a lo largo de generaciones de juegos". El propio Russell se había preguntado si podría haber una forma de comercializar el juego para obtener beneficios de él. Sin embargo, tras una semana de reflexión, decidió que nadie estaría dispuesto a pagar dinero por él. En su lugar, él y sus amigos se limitaron a dar el código fuente a quien lo pidiera.

Spacewar! fue un éxito inmediato entre la creciente red de programadores informáticos que ocupaban los institutos universitarios de investigación de todo el país. Al cabo de un año, el juego se hizo tan popular que el Departamento de Informática de la Universidad de Stanford tuvo que poner en marcha una política de "no a Spacewar! durante las horas de trabajo". A mediados de la década de 1960, había una copia del juego en prácticamente todos los ordenadores de investigación del país, ya fueran académicos, industriales o militares.

Russell y sus socios del MIT eran miembros entusiastas del subgrupo emergente de virtuosos de la informática conocidos como "hackers", aquellos que experimentaban con las capacidades de programación de los ordenadores por pura diversión. Estos hackers, jóvenes, varones y blancos, a la vez empollones y con espíritu contracultural, estaban subvencionados por el floreciente complejo militar-industrial, y sus investigaciones se destinaban a la lucha contra la Guerra Fría. La conmoción que supuso el lanzamiento del Sputnik por parte de los soviéticos en 1957 hizo que aumentaran enormemente los fondos destinados a la ciencia y la tecnología, la mayoría de ellos canalizados a través de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Pentágono. La movilización nuclear, la balística, la misilería, la defensa espacial... eran las preocupaciones del Pentágono y de los responsables políticos. Los hackers como Russell y sus amigos ocupaban una posición precaria en este nuevo entorno. Recibían su dinero y gran parte de su orientación de los militares y, sin embargo, su ética era de libertad y exploración lúdica, y se vieron duramente desilusionados por Vietnam y, más tarde, por el Watergate.

Sin embargo, sería injusto decir que el espíritu lúdico de los hackers estaba en desacuerdo con su mandato militar. De hecho, en lugares como el laboratorio de ingeniería informática del MIT se fomentaba la experimentación y el capricho como forma de ampliar las hasta entonces limitadas aplicaciones de los ordenadores. Hasta principios de la década de 1960, los ordenadores se concebían únicamente como sofisticadas calculadoras y máquinas para modelar. Russell y otros jóvenes hackers introdujeron la idea radical de que los ordenadores podían ser herramientas no sólo de cálculo, sino también de entretenimiento. Spacewar! no era emocionante por su tecnología; era emocionante porque introducía una nueva forma de pensar en los ordenadores, es decir, que podían ser fuentes de placer. En pocos años, este énfasis en la diversión se convirtió en el corazón de la creciente industria de los videojuegos. Así que, aunque, como escribe Ed Halter, los videojuegos "no se crearon directamente con fines militares", no obstante "surgieron de un entorno intelectual cuya existencia se basaba totalmente en la investigación de defensa".

El interés específico de los militares por los juegos de guerra por ordenador se remonta a finales de la década de 1970, cuando la Escuela de Guerra del Ejército introdujo el juego de mesa Mech War en su programa de formación de oficiales. Sin embargo, durante este periodo fue mucho más común el desarrollo de simulaciones informáticas de alto nivel, no juegos, para el entrenamiento militar. En la década de 1980, colaboradores del ejército, la industria del entretenimiento y el mundo académico comenzaron a construir "simulaciones interactivas distribuidas" (DIS), es decir, simulaciones que utilizan software o hardware distribuido para crear teatros de guerra virtuales, en los que los participantes pueden interactuar en tiempo real. Estas simulaciones empleaban los últimos avances en gráficos por ordenador y tecnología de realidad virtual, lo que aumentaba las cualidades de inmersión de sus entornos sintéticos. A medida que la tecnología del DIS seguía evolucionando en la década siguiente, un mayor énfasis en el contenido y en las narrativas convincentes acercó estas simulaciones en su forma básica a los videojuegos comerciales.

El interés de los militares por los tipos de videojuegos populares hoy en día se remonta a 1980, cuando Atari lanzó su innovador Battlezone. Battlezone no sólo evocaba un mundo tridimensional, a diferencia de los mundos bidimensionales de anteriores éxitos de arcade como Asteroids y Tempest, sino que los jugadores veían la acción desde una perspectiva en primera persona, como si ellos mismos fueran artilleros de tanques que miraban a través de sus periscopios el campo de batalla exterior, en este caso, un paisaje lunar de repuesto con montañas y un volcán en erupción en la distancia. Este elemento en primera persona convirtió a Battlezone en un ancestro directo de los populares shooters en primera persona de

hoy en día.

Poco después de que Battlezone despegara, el Mando de Adiestramiento y Doctrina del ejército (TRADOC) solicitó la ayuda de Atari para construir una versión modificada del juego que pudiera utilizarse como dispositivo de entrenamiento para el entonces nuevo vehículo de combate de infantería Bradley. El general Donn Starry, jefe del TRADOC en aquella época, había reconocido desde el principio que los soldados serían más receptivos a los métodos de formación electrónicos que a los impresos y a los basados en conferencias. "[Los soldados de hoy] han aprendido a aprender en un mundo diferente", dijo Starry en una conferencia de comandantes del TRADOC en 1981, "un mundo de televisión, juguetes y juegos electrónicos, ordenadores y una serie de otros dispositivos electrónicos. Pertenecen a una generación de televisión y tecnología. . . [así que] ¿cómo es posible que nuestros soldados sigan sentados en las aulas, sigan escuchando conferencias, sigan dependiendo de libros y otros materiales de lectura en papel, cuando posiblemente haya métodos nuevos y mejores desde hace muchos años?" Sin embargo, aunque Army Battlezone (también conocido como Bradley Trainer) llegó a producirse, el juego nunca se utilizó para entrenar a ningún soldado real.

Los esfuerzos digitales del ejército dieron un gran paso adelante con la construcción por parte de DARPA de SIMNET, un proyecto de red distribuida en tiempo real para la simulación de combate. Hasta la década de 1980, los simuladores se habían construido como sistemas independientes que se centraban en tareas específicas como pilotar un tanque y aterrizar un avión en un portaaviones. Cada uno de estos sistemas costaba decenas de millones de dólares, a menudo el doble que los sistemas reales para los que se entrenaban los soldados. Para rectificar esta práctica costosa y poco manejable, en 1982 DARPA recurrió a la ayuda del capitán de las fuerzas aéreas Jack A. Thorpe, que años antes había planteado la idea de que los simuladores no necesitaban replicar físicamente los vehículos completos que representaban, sino que simplemente podían utilizarse para mejorar el entrenamiento de estos vehículos. Por ejemplo, los aviones: no era necesario utilizar los simuladores para enseñar a un piloto de las fuerzas aéreas todo lo que necesitaba saber sobre el vuelo; los simuladores sólo podían entrenarle en cosas que no podía aprender volando en tiempos de paz. ¿Por qué no determinar primero qué funciones de entrenamiento eran necesarias y luego basar el hardware del simulador en eso?

La experiencia de Thorpe con los simuladores comenzó en 1976, cuando trabajaba como científico de investigación en entrenamiento de vuelo en la Base de la Fuerza Aérea de Williams, en Arizona. Encargado de mejorar el estado de los simuladores de vuelo, que en aquella época eran artilugios mecánicos de tres pisos en los que los pilotos se agitaban como si fueran hojas, buscó la manera de cambiar estas máquinas de un solo piloto por otras que pudieran enseñar habilidades de grupo. "Las

interacciones en grupo son las operaciones de combate más complicadas", dice. "También suelen ser aquellas en las que los costes de meter la pata son más altos. Sin embargo, como es tan difícil y caro organizar grupos, los pilotos reciben muy poca formación en habilidades colectivas. Tienen que aprender estas habilidades sobre la marcha, durante el combate, lo que hace que las bajas sean desproporcionadamente altas durante las primeras misiones."

Para rectificar la situación, Thorpe concibió una red: entre docenas y cientos de simuladores individuales que interactuaran entre sí. Pensó que era un desperdicio que los dispositivos de entrenamiento con simuladores se centraran en miembros individuales del servicio; la red que él imaginaba permitiría una experiencia de entrenamiento colectiva centrada en tripulaciones y unidades enteras.

Cuando Thorpe fue nombrado miembro de DARPA a principios de la década de 1980, el entorno parecía maduro para que finalmente pusiera en práctica su concepto de red. ARPANET -el precursor de Internet- había irrumpido en la escena militar y estaba generando un gran interés en la ciencia de las redes. Consciente de que construir el tipo de sistema que imaginaba sería económicamente inviable, Thorpe recurrió a tecnología asequible y ajena al Departamento de Defensa, como los juegos de ordenador y los videojuegos, para hacer realidad su visión. Contrató al contratista militar Bolt, Beranek y Newman para que desarrollara la red y el software de sistema necesarios para hacer realidad SIMNET, es decir, la red de simuladores. La originalidad de la visión de Thorpe llevó más tarde a la revista *Wired* a declarar: "William Gibson no inventó el ciberespacio, lo hizo el capitán del ejército del aire Jack Thorpe".

En enero de 1990, las primeras unidades de SIMNET estaban por fin listas para funcionar. El ejército fue el primero en comprar varios cientos de unidades para su sistema de entrenamiento táctico de combate cercano. El valor del entrenamiento de SIMNET se hizo evidente un año después, durante la primera Guerra del Golfo. En el enfrentamiento más importante de la guerra, conocido como la Batalla de 73 Easting, el 2º Regimiento de Caballería Blindada de Estados Unidos destruyó docenas de vehículos de combate iraquíes en poco menos de dos horas, al tiempo que mató o hirió a más de seiscientos soldados iraquíes. Dado que el 2º Regimiento de Caballería Blindada se había preparado para la guerra entrenando ampliamente en SIMNET, los militares decidieron utilizar la Batalla de 73 Easting como modelo para futuros entrenamientos en red. El objetivo era proporcionar una experiencia de batalla mucho más completa que la que permitía la simulación hasta entonces, una que hiciera hincapié en las tensiones y los temores, la experiencia emocional de la guerra, tanto como en las tácticas. Para ello, el equipo de SIMNET recopiló gran cantidad de datos sobre el 73 Easting: extensas entrevistas con 150 participantes, grabaciones de radio y de cinta de la batalla, fotografías aéreas de la escaramuza, registros de acción, incluso una recreación paso

a paso en el campo de batalla real por parte de soldados del 2º de Caballería. Los resultados de este esfuerzo señalaron el camino hacia el futuro del entrenamiento militar: escenarios interactivos, inmersivos, complejos y variables en los que la experiencia total de la guerra podría ser llevada a cabo en su réplica digital. Dado que la simulación tuvo gran parte del mérito del éxito militar en la Guerra del Golfo, en la posguerra se ampliaron considerablemente los esfuerzos de investigación y desarrollo de DARPA relacionados con SIMNET.

El siguiente paso importante en la historia de los videojuegos militares llegó con el lanzamiento en 1993 del exitoso juego de disparos en primera persona Doom. Según Timothy Lenoir y Henry Lowood, historiadores de la ciencia, Doom es el único responsable de cambiar prácticamente todas las facetas de los juegos para PC, incluyendo "la tecnología de gráficos y redes, ... los estilos de juego, las nociones de autoría y el escrutinio público del contenido de los juegos". (Una de las innovaciones del juego fue un nuevo modo de juego llamado "combate a muerte", que, al igual que otras innovaciones de Doom, es ahora una característica estándar de muchos juegos de disparos en primera persona). Doom fue una sensación inmediata entre los jugadores, con ventas que pronto se elevaron a millones.

Más o menos en la misma época en la que se lanzó Doom, la Oficina de Modelado y Simulación del Cuerpo de Marines (MCMSO) recibió el mandato del Simposio anual de Oficiales Generales de empezar a buscar videojuegos comerciales que pudieran resultar útiles para el entrenamiento. Dado que el presupuesto del Cuerpo de Marines es mucho menor que el de los demás servicios, el cuerpo tiene un largo historial de búsqueda de soluciones de entrenamiento rentables. El general Charles Krulak, su comandante en ese momento, creía que los juegos de guerra basados en PC tenían un gran potencial para enseñar a los marines habilidades críticas para la toma de decisiones.

Los tenientes Scott Barnett y Dan Snyder, de MCMSO, empezaron inmediatamente a examinar docenas de videojuegos relacionados con el ejército para ver si alguno podía ser útil para el entrenamiento. Desarrollaron el Catálogo de Juegos de Guerra Basados en Computadoras Personales en línea, en el que publicaron reseñas detalladas de los numerosos juegos que investigaron. Barnett y Snyder buscaban un juego de disparos en primera persona de acción rápida que, sobre todo, permitiera la modificación por parte del usuario. De los muchos juegos que examinaron, sólo Doom (o más bien su secuela, Doom II) se ajustaba a lo que buscaban. Como parte de su estrategia de marketing, el desarrollador de Doom, id Software, había lanzado partes del juego como shareware y animaba a los jugadores a realizar sus propias modificaciones.

A lo largo de la primavera y el verano de 1995, Snyder transformó el juego,

que pasó de ser una fantasía gótica del espacio exterior a una simulación de equipo de fuego militar. El terreno marciano y los demonios alienígenas del Doom original se sustituyeron por un paisaje de color oscuro, con búnkeres de hormigón llenos de virutas y enemigos dibujados a partir de escaneos de figuras de acción de GI Joe. ¿El coste de producción? Sólo 49,95 dólares, el precio de una copia de Doom II.

El objetivo del juego modificado, conocido como Marine Doom, era enseñar a los marines no a disparar sus armas, sino a trabajar en equipo y tomar decisiones en fracciones de segundo en medio del combate. "Un tiroteo real no es un buen momento para explorar nuevas ideas", explica Snyder. El juego tenía otra razón de ser igualmente significativa. "Los chicos que se unen a los marines hoy en día han crecido con la televisión, los videojuegos y los ordenadores", razona Barnett. "Así que pensamos: ¿cómo podemos educarlos, cómo podemos engancharlos y hacer que quieran aprender?". Los cálculos de Barnett y Snyder fueron correctos: su creación se convirtió en un gran éxito entre los marines, aunque, al igual que Army Battlezone, nunca se utilizó realmente para el entrenamiento. Según Barnett, los marines suplicaban que se les permitiera entrar en el laboratorio de juegos de su base incluso después de que cerrara por la noche.

Marine Doom se creó en un momento en que el Pentágono había empezado a adoptar la simulación para una amplia gama de actividades. Como relata la académica Sharon Ghamari-Tabrizi, estas actividades incluían "el entrenamiento de tareas parciales; el ensayo de misiones; la planificación operativa; los análisis estratégicos y tácticos; el modelado de sistemas de armas durante la investigación y el desarrollo, las pruebas y la evaluación, y las adquisiciones; y los estudios de futuro a largo plazo". Gran parte de este énfasis en la simulación fue el resultado de la reducción de los efectivos militares tras la Guerra Fría. Con el colapso de la Unión Soviética, el presupuesto militar se había reducido a un nivel acorde con lo que el Congreso suponía que era una amenaza geopolítica muy reducida. La relativa asequibilidad de las tecnologías de simulación encajaba bien con el nuevo y ajustado presupuesto militar.

La Ley de Racionalización de las Adquisiciones Federales de 1994 también obligó al ejército a cambiar su política de adquisiciones. Ya no podía financiar la I+D y las adquisiciones de los contratistas de defensa de forma ilimitada; en su lugar, el Pentágono tuvo que confiar en lo que se conoce como tecnologías "comerciales disponibles" (COTS), es decir, tecnologías que ya existen y que han sido desarrolladas por la industria comercial. Por ejemplo, SIMNET: creado por contratistas militares, su construcción requirió 140 millones de dólares, diez años y varios cientos de empleados, aunque utilizó algunas tecnologías comerciales. En cambio, Marine Doom, que se basó exclusivamente en tecnologías comerciales, fue construido por ocho personas en seis meses por 25.000 dólares. Los contratistas militares tuvieron que adoptar ahora las prácticas

de gestión despojadas y flexibles de las corporaciones, es decir, convertirse en empresas comerciales. Esto tuvo un impacto profundo e inmediato en el sector de la defensa, lo que provocó la fusión o el cierre de varias empresas importantes.

Para mantener sus medios de vida, los contratistas de defensa tuvieron que encontrar otros clientes a los que vender sus aparatos de alta tecnología. Sin embargo, incluso en esta época de aparente crisis, los contratistas terminaron saliendo adelante, ya que rápidamente se hizo evidente que otra industria estaba ávida de sus productos: la industria del entretenimiento. La relación nacida de este resultado fue simbiótica: los contratistas de defensa derivaban sus tecnologías a la industria comercial de los juegos, y la industria comercial de los juegos devolvía sus tecnologías. En una actualización de la formulación clásica de Eisenhower, el escritor ciberpunk Bruce Sterling denominó a esta relación en la que todos ganan el "complejo militar-entretenimiento": el incesante intercambio de tecnologías, personal y dinero que define el vínculo entre el ejército y la industria de los videojuegos.

La reducción de los presupuestos militares en la década de 1990 también provocó una mayor dependencia de las tropas reservistas, lo que no hizo más que aumentar el uso de los sistemas de simulación interactiva distribuida para el entrenamiento. Estos sistemas permitían a los reservistas participar en ejercicios y maniobras de entrenamiento a gran escala sin importar su ubicación. Como otro método de reducción de costes, en el periodo inmediatamente posterior a la Guerra Fría el ejército pasó a hacer hincapié en las operaciones conjuntas globales, en lugar de en las misiones individuales de los servicios. Dos nuevas declaraciones de doctrina militar -Visión Conjunta 2010 (1996) y Visión Conjunta 2020 (2000)- codificaron este enfoque. En el esfuerzo por desarrollar nuevas plataformas de simulación que satisficieran el requisito de un sistema vinculado conjuntamente, se orientó a los cuatro servicios de las fuerzas armadas a superar sus tradicionales rivalidades. El resultado final de este intento de cooperación fue el Sistema de Simulación Conjunta (JSIMS), un campo de batalla virtual único e integrado -en términos técnicos, un entorno de simulación de misiones y de mando- en el que los participantes de los cuatro servicios podían operar independientemente de su ubicación.

Había una razón más para el giro de los militares hacia la simulación: la guerra moderna de alta tecnología se libraba cada vez más a través de interfaces electrónicas y digitales parecidas a los videojuegos. Al principio, este rápido crecimiento de la mediación electrónica de la guerra causó confusión incluso entre los profesionales militares. Una anécdota muy repetida es la del juego de guerra Operación Mirada Interna, llevado a cabo por el ejército estadounidense en julio de 1990, durante el periodo previo a la primera Guerra del Golfo. El general Norman Schwarzkopf relata la historia en sus memorias: "A medida que [Internal Look] se ponía

en marcha, los movimientos de las fuerzas terrestres y aéreas de Irak en el mundo real eran inquietantemente paralelos al escenario imaginario del juego...". A medida que el juego de guerra comenzaba, el centro de mensajes también transmitía boletines de inteligencia rutinarios sobre el Oriente Medio real. Los que se referían a Irak eran tan parecidos a los despachos del juego que el centro de mensajes acabó teniendo que sellar los informes ficticios con un destacado descargo de responsabilidad: "Sólo ejercicio".

Vinculación del entretenimiento y la defensa

En la década de 1990, nada menos que un icono del entretenimiento como Mickey Mouse presidió el estrechamiento del vínculo entre la industria militar y la de los videojuegos. En una reunión de mediados de los noventa del Consejo Científico del Ejército, el principal órgano asesor científico de ese servicio, el general de cuatro estrellas Paul Kern conoció a Bran Ferren, un futurista de la industria del entretenimiento con un trato amable y expansivo y una salvaje barba roja. Ferren era el influyente jefe de tecnología creativa de Walt Disney Imagineering, la rama de diseño y desarrollo de Walt Disney Company con sede en Glendale, California. (Desde su fundación en 1952, Walt Disney Imagineering ha desarrollado docenas de innovaciones en las áreas de efectos especiales, entretenimiento interactivo, fibra óptica, robótica y técnicas cinematográficas).

Lo primero que pensó el general Kern al conocer a Ferren, con su chaqueta de explorador color canela y su indómito vello facial, fue: "¿Qué hace este loco liberal aquí en medio de nuestra organización?". Sin embargo, en cuanto escuchó hablar a Ferren, Kern lo encontró como una figura inspiradora e intelectualmente desafiante que cristalizó muchas de las dudas incipientes que Kern había estado albergando sobre el estado estático de la simulación militar. Al escuchar a Ferren describir los esfuerzos de desarrollo de la realidad virtual de vanguardia que dirigía en Walt Disney Imagineering, Kern se dio cuenta de que la industria del entretenimiento se había adelantado mucho a la militar en lo que respecta a la alta tecnología y, lo que es igualmente importante, en el coste de esa tecnología.

Ferren señaló a los oficiales del ejército reunidos que cuando él y sus socios de la industria del entretenimiento examinaron las ofertas de modelado y simulación del ejército, las ofertas eran, francamente, "inasequibles y bastante cutres". El software era "pésimo" y el hardware era "tosco e inflexible". Ferren planteó una serie de preguntas para estimular la reflexión de los oficiales del ejército. "¿Cuánta memoria de textura podemos tener en la unidad de proceso gráfico?", preguntó como ejemplo. Recibió varias miradas vacías. "¿Memoria de textura?", respondió alguien. "¿Qué es eso?"

Kern se formó en ingeniería mecánica y durante las dos décadas anteriores había adquirido una gran experiencia en computación y simulación, incluido el programa SIMNET. Ferren le pareció una fuente de información y consejos tan valiosa que empezó a reunirse con él regularmente, a veces en la sede de Disney Imagineering, otras veces en su propia oficina en el Pentágono. Sus conversaciones eran técnicas y de gran alcance, pero Ferren se esforzaba por transmitir a Kern un mensaje sencillo: "Hay que estar donde está la acción". Si el ejército quería formar parte de la emergente base tecnológica de Hollywood, vinculada a Silicon Valley, tenía que establecer una presencia allí.

Kern quedó tan impresionado por sus reuniones con Ferren que encargó a sus subordinados que hicieran que el ejército se pareciera más a Disney. El ejército había estado a la vanguardia del desarrollo tecnológico durante décadas, les dijo. ¿Por qué no podía desarrollar ahora sus capacidades para igualar las de la industria del entretenimiento?

Resulta que no era el único que se hacía esa pregunta. En 1996, el profesor Michael Zyda, de la Naval Postgraduate School de Monterey (California), había presidido un estudio del Consejo Nacional de Investigación titulado "Modeling and Simulation: Linking Entertainment and Defense". A pesar de lo estrechamente relacionados que habían estado siempre el ejército y la industria del juego, el informe de Zyda sostenía que ambas entidades tenían, sin embargo, mucho más que ofrecerse mutuamente. Cuando el general Kern envió a sus subordinados a buscar a alguien que pudiera combinar mejor los conocimientos tecnológicos de la industria del entretenimiento con las necesidades de formación del ejército, el nombre de Zyda encabezó la lista.

Zyda, una intrigante combinación de surfista relajado del sur de California y empresario sobrecafeinado de Silicon Valley, utiliza con frecuencia palabras como "impresionante" y "totalmente", aunque esas palabras se pronuncian con una intensidad rápida y una energía física zumbante. Compacto y robusto, con un bigote canoso y el pelo ralo, Zyda es uno de los principales responsables de la asociación entre el ejército y la industria del entretenimiento. Aunque ese vínculo no es nada nuevo -piénsese en las numerosas películas de propaganda producidas por Hollywood durante la Segunda Guerra Mundial-, a mediados de la década de 1990 se inició un nivel de colaboración sin precedentes entre ambos grupos. Más que ninguna otra persona, Mike Zyda desempeñó un papel fundamental en este proceso.

El interés de Zyda por los ordenadores se remonta a sus años de estudiante en la Universidad de California en San Diego, donde, como estudiante de primer año de matemáticas en 1973, consiguió un trabajo en el laboratorio de un profesor de química física llamado Kent Wilson. La entrevista de trabajo fue breve, y Wilson sólo le preguntó a Zyda si estaba dispuesto a aprender tres cosas: gráficos de ordenador, programación y

cómo escribir propuestas de subvención.

El laboratorio de Wilson ofrecía el tipo de ambiente intelectual y creativo que marcaba el mundo de la alta tecnología en aquella época. Zyda trabajó junto a otros diecisiete estudiantes universitarios, experimentando con ordenadores, láseres y productos químicos. Entre sus compañeros de trabajo se encontraban Bud Tribble y Bill Atkinson, ambos ya legendarios en los anales de la informática. Atkinson, el undécimo empleado de Apple Computers, es el creador de MacPaint, QuickDraw e HyperCard, mientras que Tribble dirigió el equipo de desarrollo de software original de Macintosh y ayudó a diseñar el sistema operativo Mac y la interfaz de usuario.

La experiencia que le cambió la vida al trabajar para Wilson llevó a Zyda a cursar un máster en ciencias de la información por ordenador en la Universidad de Massachusetts en Amherst, donde su asesor fue Victor Lesser, una figura importante en el campo de la simulación. Tras obtener su doctorado en la Universidad de Washington en San Luis, Zyda entró en un mercado laboral que estaba notablemente maduro para los nuevos doctores en informática.

Cuando Zyda se graduó, muchas universidades del país estaban empezando a crear programas de ciencias de la computación, pero la falta de graduados con experiencia relevante significaba que había una escasez de profesores cualificados. Sin siquiera enviar solicitudes, Zyda fue contratado por la Naval Postgraduate School (NPS) de Monterey, California.

Cuando llegó a la escuela, en febrero de 1984, Zyda se centró en los gráficos en tiempo real. El programa SIMNET del ejército había comenzado el año anterior, y en el ejército crecía el interés por los simuladores visuales, que en aquella época costaban entre 10 y 30 millones de dólares cada uno. En 1988, el ejército encargó a Zyda la construcción de un sistema de simulación visual para el misil guiado por fibra óptica. El FOG-M era una primera versión de un dron; tenía una cámara de televisión en la parte delantera y un cable de fibra óptica de treinta kilómetros que salía por la parte trasera. Un soldado que miraba una pantalla de vídeo guiaba el misil con un joystick y lo estrellaba contra el objetivo previsto. En lugar de confiar en la tecnología construida por los contratistas de defensa, Zyda y sus estudiantes construyeron su sistema de simulación para que funcionara en una máquina de Silicon Graphics de 60.000 dólares. Lo terminaron en seis semanas. Cuando presentaron su sistema al personal del ejército en el cercano Fuerte Hunter-Liggett, la respuesta fue inmediata. "Te vamos a dar un cheque de 100.000 dólares", le dijeron a Zyda. "Queremos llevar este sistema al campo a partir de hoy".

A continuación, Zyda y sus estudiantes construyeron un simulador para el vehículo en el que se montó el FOG-M, tras lo cual tuvieron que conectar

en red los dos sistemas. Por suerte, Zyda había aprendido a trabajar en red durante un viaje de consultoría de tres semanas en 1987 a Tokio, donde construyó un código que permitía conectar cualquier número de estaciones de trabajo. Ahora, él y sus estudiantes utilizaron ese software para construir un entorno virtual en red al que llamaron "NPS Moving Platform Simulator". Poco después, Zyda recibió una llamada telefónica de un hombre llamado George Lukes, del Centro de Ingeniería Topográfica del Ejército de Estados Unidos.

"Acabo de leer un artículo que has escrito sobre tu sistema de Simulador de Plataforma Móvil", dijo Lukes a Zyda. "Se parece a SIMNET. ¿Puedo ir a Monterey y hablar con usted?".

Zyda nunca había oído hablar de SIMNET, porque DARPA no había escrito ningún artículo ni dado ninguna charla al respecto. "¿Qué es SIMNET?", preguntó confundido.

Después de enviar a Zyda un documento en el que se describía SIMNET, Lukes fue al NPS para hacer una demostración de la plataforma móvil. Después de la demostración, Lukes se llevó a Zyda aparte y le dijo lo impresionante que era. A continuación, le hizo una propuesta.

"Escucha", dijo Lukes, "el ejército está a punto de arrebatar la propiedad de SIMNET a los contratistas de defensa, pero nadie en el ejército sabe cómo leer y escribir los paquetes de red. Tampoco hay nadie que sepa leer las bases de datos del terreno que han creado los contratistas. ¿Lo harás tú?".

Este era justo el tipo de reto que Zyda y los estudiantes de su clase de gráficos disfrutaban. Con el dinero proporcionado por Lukes, aprendieron a leer los paquetes y las bases de datos de SIMNET. El código fuente que crearon les llevó a construir la Naval Postgraduate School Net, o NPSNET, una colección de estaciones de trabajo de Silicon Graphics conectadas a una Ethernet de área local. NPSNET era en esencia un simulador conectado a SIMNET que permitía a los oficiales observar y participar en el entrenamiento virtual de sus soldados.

Los esfuerzos de Zyda y sus estudiantes atrajeron rápidamente la atención de numerosas oficinas del Departamento de Defensa, todas ellas interesadas en las posibilidades de formación de la tecnología virtual. En 1995, se pidió a Zyda que participara en un estudio del Consejo Nacional de Investigación (NRC) llamado "Virtual Reality: Desafíos científicos y tecnológicos", que asesoraba al gobierno sobre los tipos de investigación sobre realidad virtual en los que debía invertir. Aunque era un miembro relativamente humilde del equipo, Zyda acabó escribiendo un tercio del informe final.

Gracias a estos esfuerzos, al año siguiente Zyda recibió otra llamada del

Consejo Nacional de Investigación. El NRC acababa de recibir financiación de Anita Jones, directora de investigación e ingeniería de defensa del Pentágono -que era responsable de supervisar el programa de ciencia y tecnología del departamento, los laboratorios de investigación y DARPA- para organizar una conferencia y un informe sobre las áreas de posible colaboración entre las industrias de defensa y entretenimiento. ¿Estaría Zyda dispuesto a presidir el comité?

El interés de Anita Jones por el tema provenía de su anterior cargo de directora del Departamento de Informática de la Universidad de Virginia. Allí había contratado a Randy Pausch, el profesor de informática cuyo libro *The Last Lecture*, publicado poco antes de su muerte en 1998, se convirtió en una sensación nacional. Mientras enseñaba en la UVA, Pausch se había tomado un año sabático para ir a Disney Imagineering, en Orlando, donde trabajó en DisneyQuest, un parque temático interactivo de interior lleno de atracciones de realidad virtual. Satisfecho con los resultados, Pausch invitó a Jones -que para entonces se había trasladado al Pentágono- a hacer una visita a Orlando. Mientras visitaba DisneyQuest, Jones se dio cuenta de repente: estaba pagando montones de dinero a varios equipos del Pentágono para que construyeran simulaciones visuales a gran escala y, sin embargo, lo que tenía Disney era mucho mejor y más barato. Esta constatación la llevó a financiar la conferencia y el estudio del Consejo Nacional de Investigación de Zyda.

La conferencia tuvo lugar en Irvine, California, durante dos días en octubre de 1996. Participaron dos grupos muy diferentes. Uno estaba formado por representantes militares de los cuatro servicios, DARPA, la Oficina de Modelado y Simulación de Defensa y la Oficina del Secretario de Defensa. El otro grupo estaba formado por personal de la industria del entretenimiento de empresas como Paramount, Disney, Pixar e Industrial Light and Magic. Zyda, al igual que Jones, quería aprovechar los avances tecnológicos que se producían no sólo en el ámbito militar, sino también en el mundo del entretenimiento y la tecnología digital. Aunque los detalles de estos avances pueden variar entre los distintos campos, Zyda consideró que había un punto clave en el que coincidían: la simulación.

La conferencia contó con el testimonio de los militares sobre sus intentos, a menudo fallidos, de modelar físicamente entornos virtuales. El problema, decían los militares, era que se enfrascaban en la física y los entornos virtuales eran difíciles de actualizar. El grupo de entretenimiento ofreció un consejo sencillo. Todo lo que hay que hacer es dar a la gente la ilusión de que se está produciendo una explosión; no hay que hacer la física real. Esto fue una llamada de atención para los militares, que, desde la perspectiva del grupo de entretenimiento, estaban tratando de resolver un montón de problemas que no necesitaban resolver. ¿Por qué no utilizar juegos creados por personas que realmente saben crear juegos, sugirió la gente del entretenimiento, en lugar de utilizar juegos creados por contratistas de defensa?

El informe final del comité Zyda, "Modeling and Simulation: Linking Entertainment and Defense", afirmaba que "compartiendo los resultados de la investigación, coordinando las agendas de investigación y trabajando en colaboración cuando sea necesario, la industria del entretenimiento y el Departamento de Defensa pueden ser capaces de construir de forma más eficiente y efectiva una base tecnológica para el modelado y la simulación que mejore la seguridad y el rendimiento económico de la nación". Además, el informe declaraba esencial la participación del mundo académico en esta colaboración, argumentando que la industria del entretenimiento y el Departamento de Defensa debían unirse para patrocinar el desarrollo o la mejora de los programas académicos dedicados a los campos del modelado, la simulación y la realidad virtual, todo ello en nombre de la seguridad nacional.

No todo el mundo estaba entusiasmado con "Linking Entertainment and Defense". Anita Jones había aportado la financiación del estudio a través de la Oficina de Modelado y Simulación de Defensa (DMSO). En ese momento, la DMSO estaba impulsando algo llamado Arquitectura de Alto Nivel, una nueva infraestructura para conectar en red entornos virtuales y simulaciones en todo el Departamento de Defensa. En la conferencia de la NRC se señalaron varias limitaciones de la Arquitectura de Alto Nivel, pero la DMSO insistió en que el informe de Zyda la alabara como el futuro de los juegos en red. Cuando Zyda se negó, la DMSO se puso furiosa. Tras la publicación del estudio, Zyda preguntó al capitán Jim Hollenback, director de la DMSO, qué pensaba de él. Hollenback no se anduvo con rodeos: "Odiamos su maldito informe", le dijo a Zyda. "Tiramos todas las copias a la basura".

El fin (y el principio) de un sueño

Zyda tuvo que esperar dos años más antes de que los militares estuvieran dispuestos a aceptar las recomendaciones de su informe. En enero de 1999, recibió una llamada telefónica de Mike Andrews, el jefe científico del ejército, y de Michael Macedonia, uno de sus antiguos alumnos de doctorado en la Naval Postgraduate School. Macedonia era ahora el jefe de tecnología del STRICOM, la oficina de simulación y entrenamiento del Pentágono. Cuando el general Kern dio la orden de que los militares se parecieran más a Disney, Andrews y Macedonia estaban en el extremo receptor. Le dijeron a Zyda que querían que escribiera el plan de funcionamiento e investigación de un nuevo instituto que planeaban construir en la Universidad del Sur de California, UCLA, o UC Berkeley. Esta instalación, que se llamaría Instituto de Tecnologías Creativas, daría al ejército acceso directo a la tecnología de juegos y entornos virtuales que estaban desarrollando la industria del entretenimiento y el mundo académico, y se financiaría con una subvención inicial del Pentágono de 100 millones de dólares. Andrews y Macedonia consideraron que "Linking Entertainment and Defense" era la hoja de ruta perfecta.

La llamada no podía llegar en mejor momento para Zyda. Después de pasar la mayor parte de su carrera en la Naval Postgraduate School, buscaba una salida. A partir de "Linking Entertainment and Defense", Zyda redactó la agenda de investigación y el plan operativo del Instituto de Tecnologías Creativas en treinta días. Voló a la USC para reunirse con el decano de cine, el decano de ingeniería y el director del Instituto de Ciencias de la Información. Luego, en marzo de 1999, Zyda fue al Pentágono para reunirse con Andrews y Macedonia en persona. Ambos se mostraron entusiasmados con su documento. "¡Esto es genial!", le dijeron. "¿Por qué no vuelves y pasas más tiempo socializando en la USC? Queremos construir el instituto allí".

Zyda pasó los tres meses siguientes trabajando en la creación del ICT. Sin embargo, en junio, Andrews y Macedonia dejaron de responder a sus correos electrónicos y llamadas telefónicas. Pronto se enteró de que el puesto de director del ICT, que le habían prometido, había recaído en el ex ejecutivo de televisión de Paramount Richard Lindheim, un veterano de Star Trek y amigo íntimo de la decana de la USC, Elizabeth Daly. Zyda había pasado la mayor parte de 1997 haciendo consultoría tecnológica para Lindheim, asesorándole en la construcción del StoryDrive Engine para Star Trek: Voyager.

Al negársele el trabajo que quería, Zyda decidió crear un instituto de investigación como el ICT en la Naval Postgraduate School. Utilizando de nuevo "Linking Entertainment and Defense" como plantilla, creó el Instituto MOVES (Modeling, Virtual Environments, and Simulation), formado por una combinación de investigadores y estudiantes graduados dedicados al modelado y la simulación, con un énfasis central en los juegos de ordenador. Esto colocó a Zyda en la posición única de construir su propio instituto de investigación para competir con el otro instituto de investigación que había fundado.

Tanto el ICT como MOVES acabaron desempeñando un papel crucial en el avance del uso militar de los videojuegos para el entrenamiento y la educación, así como para el reclutamiento y el tratamiento de la salud mental. En capítulos posteriores veremos cómo el ICT y el MOVES -junto con la oficina de simulación y juegos del ejército- son dos lugares clave desde los que se ha expandido el complejo militar-entretenimiento del siglo XXI. En la actualidad, el ICT, en particular, sigue siendo influyente y contribuye a mantener viva la tradición de innovación tecnológica del ejército.

Sin embargo, el terreno a partir del cual ha crecido el complejo militar-entretenimiento consiste en algo más que la tecnología y los videojuegos. Igualmente relevante para este crecimiento es el extenso, aunque poco conocido, legado de innovación educativa del ejército. Como vamos a ver, este legado -al igual que el de la tecnología- tiene

unas raíces sorprendentemente profundas.

Extraído de "War Play", © 2013 por Corey Mead. Reproducido con permiso de Houghton Mifflin Harcourt. Todos los derechos reservados.