

UNA NUEVA BESTIA. VEHÍCULOS HIPERSÓNICOS

Jorge Juan Fernández Moreno
Teniente coronel del Ejército del Aire

Recientemente se ha hecho pública, por parte de determinados medios estadounidenses¹, una prueba realizada por el Ejército de Liberación chino (PLA son sus siglas en inglés) que representa un cambio paradigmático en la balanza de poderes. De hecho y aún siendo conscientes de la falta de estudios más en profundidad y futuras revelaciones, no es descartable considerarla un *game changer*².

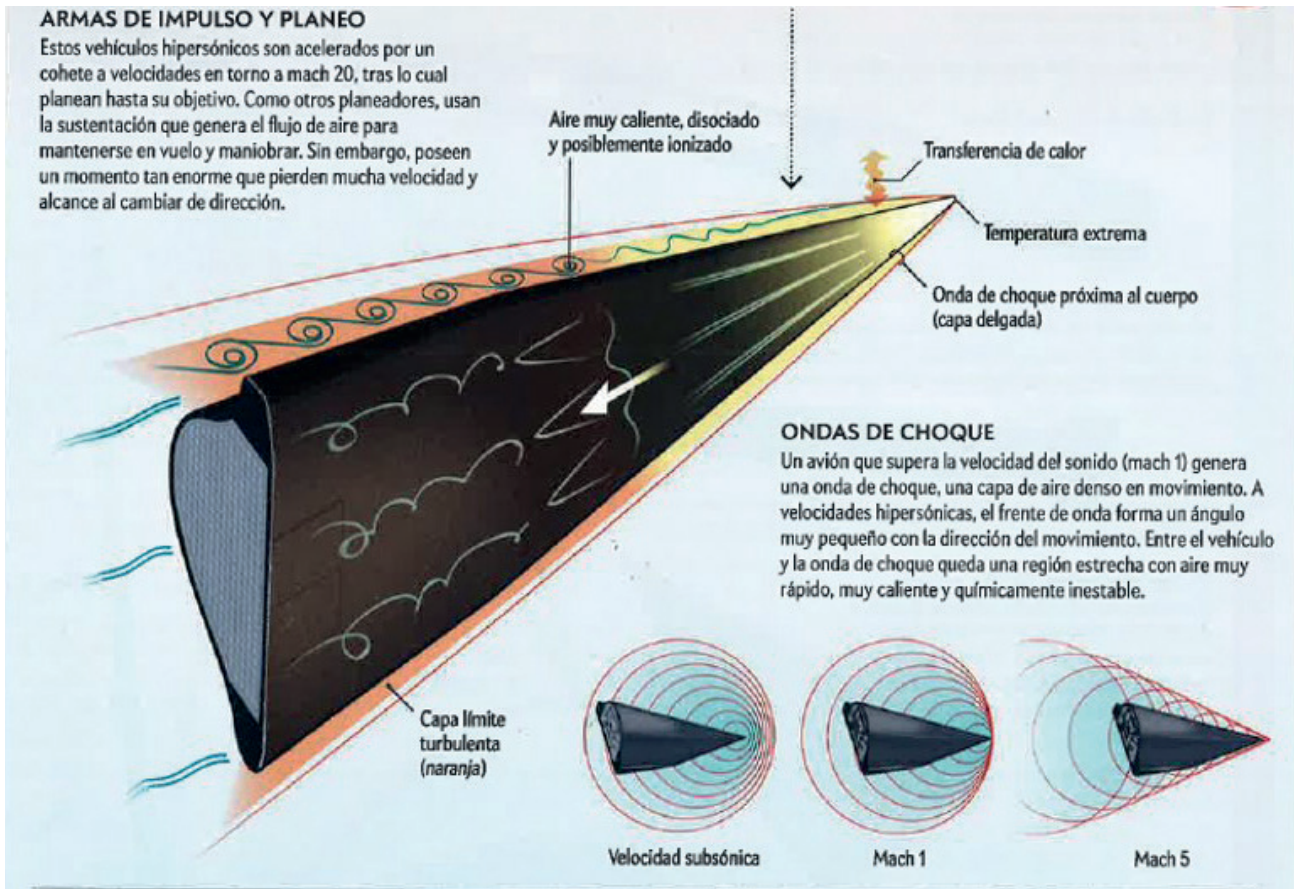
Se trata de un vehículo hipersónico cuyo vuelo de ensayo se produjo en agosto del año pasado, siendo propulsado por un cohete Long March 2C. Este lanzamiento, el número 77 de su clase, no fue publicitado por Beijing, mientras que el número 76 y 78 sí que lo fueron, teniendo lugar el 78 a finales de agosto. De acuerdo

con el reportaje de *Financial Times*, que fue el medio que dio a conocer el evento, el planeador hipersónico falló su objetivo por algo más de 25 kms, algo que no resulta muy esperanzador si tenemos en cuenta que dicho planeador podría portar armamento nuclear.

Este ensayo reproduce casi milimétricamente un sistema que se remonta a la época de la Guerra Fría y se denominaba Sistema de Bombardeo Orbital Fraccionario (Fractional Orbital Bombardment System, FOBS por sus siglas en inglés). En este caso, lo que transportaba el cohete Long March 2 en su reentrada en la atmósfera no era una ojiva nuclear sino un planeador hipersónico, el cual dispone de una cantidad de energía cinética extraordinaria producida por la



MiG 31 con misil Kinzhal.



Armas de impulso y planeo. (fuente: Armas hipersónicas, publicado por la revista Investigación & Ciencia de octubre de 2021)

elevadísima velocidad de reentrada orbital. El disponer de tanta cantidad de energía le proporciona al planeador hipersónico -recordemos aquí que el régimen hipersónico es aquel en el que un vehículo dado se mueve entre mach 4 y 10- una capacidad de maniobra que haría muy difícil, por no decir imposible, su detección o derribo.

Los norteamericanos han tenido (y tienen) programas que buscan obtener lo que los chinos ya han conseguido. Entre dichos programas podemos citar el Advance Hypersonic Weapon (AHW o arma hipersónica avanzada) para el Ejército de Tierra de los EEUU, Conventional Prompt Strike (CPS o ataque inmediato convencional) para la Armada e Hypersonic Conventional Strike Weapon (HCSW o arma de ataque convencional hipersónica) para la USAF, todos ellos procedentes de otros esfuerzos tecnológicos por entrar en el exclusivo club de la hipervelocidad. El caso es que, a pesar de las cantidades de dinero inyectadas en dichos programas, su tasa de éxito es, cuando menos, baja.

Existen dos motivos fundamentales para considerar único en su género el evento del PLA. El primero de ellos es que, a lo largo de su trayectoria, el planeador hipersónico lanzó un segundo vehículo hipersónico. El segundo es que cogió a todo el estamento militar norteamericano fuera de juego. Analicemos estos puntos por separado.

Como ya hemos mencionado, el hecho de colocar un vehículo en el régimen hipersónico no es sencillo de llevar a cabo. Los norteamericanos han fallado en fechas tan recientes como el 21 de octubre del año 2021 en un lanzamiento efectuado desde sus instalaciones en Alaska. En esa ocasión, uno de los motores cohete no se encendió y el lanzamiento, que corría a cargo de la US Navy, fracasó. En julio fue el turno de la USAF, cuyo misil hipersónico AGM-183A Air-launched Rapid Response Weapon (ARRW) cayó al mar después de que el motor cohete tampoco se encendiera³. Como se puede observar, dos fallos de características similares en sendos intentos no demasiado separados en el tiempo.



Boeing X-51. (Imagen: US Air Force)

Los motivos por los que tanto norteamericanos como chinos y rusos están buscando con tanto ahínco este tipo de armamento reside en una serie de hechos que pasamos a continuación a analizar.

Primero, un vehículo de estas características es prácticamente imposible de derribar. Su capacidad de realizar maniobras a esa velocidad (recordemos, nos movemos en el régimen hipersónico y eso se traduce en unos 150 kilómetros recorrido por minuto) le permite variar enormemente la ventana de objetivos a alcanzar, haciendo ímprobo el esfuerzo de detectarlo y seguirlo. Por supuesto, derribarlo no es factible porque el escaso margen de tiempo que existiría entre su detección y su impacto inhabilitaría cualquier acción tendente a su destrucción en vuelo. Además, una ligera variación en el rumbo previsto hace que las trayectorias diverjan enormemente y que el área geográfica de impacto probable cambie radicalmente en cuestión de segundos.

Segundo, el sistema de alerta temprana diseñado a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado por científicos e ingenieros de los EE. UU. y encarnado de manera predominante en el NORAD⁴ no está diseñado para operar contra este tipo de sistemas. Es más, el sistema de alerta temprana por capas⁵ está pensado para tratar con misiles ICBM, que tienen unas trayectorias bien conocidas a lo largo del hemisferio norte. Es decir, dicho sistema de alerta temprana solo es válido para misiles balísticos intercontinentales (ICBM) que

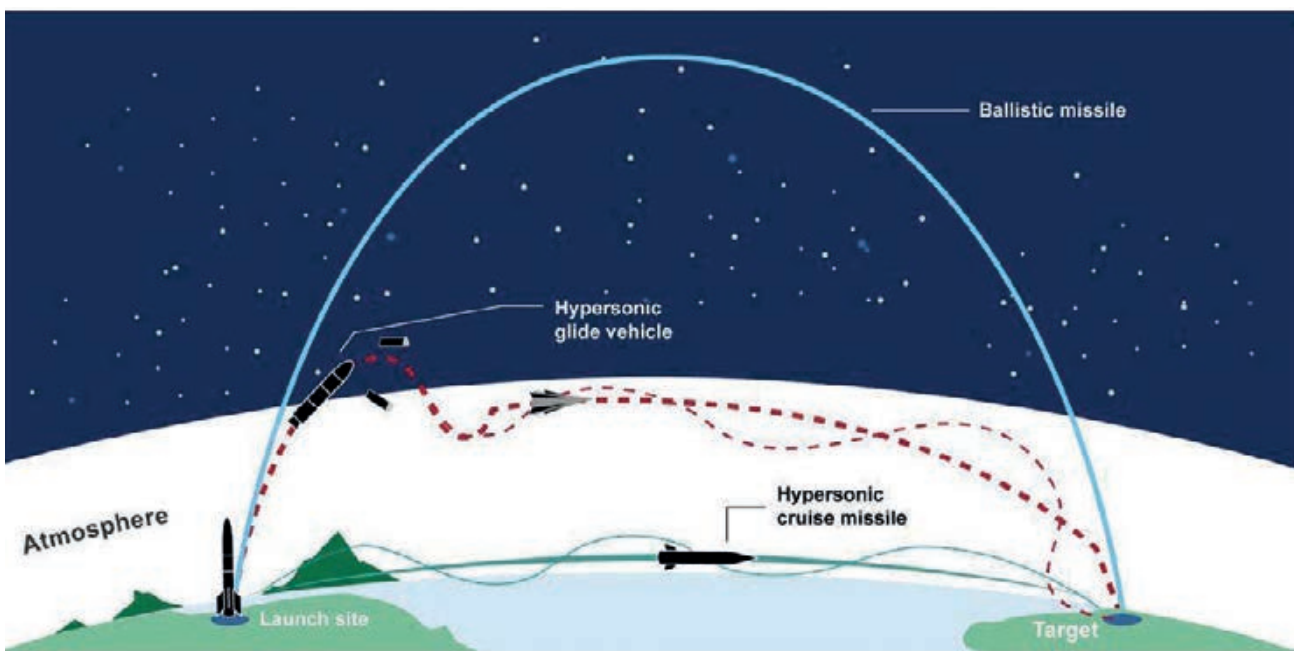
salgan del hemisferio norte y se dirijan hacia un punto de ese mismo hemisferio y, por tanto, el lanzamiento de uno de estos sistemas, además de reducir el tiempo de respuesta del sistema de defensa norteamericano debido a su velocidad, haría que la probabilidad de detección cayera en varios órdenes de magnitud, puesto que la capacidad de «mirar hacia otro lado» del sistema de detección del NORAD es limitada⁶.

El segundo de los puntos nos habla del hecho de que el lanzamiento cogió al complejo de inteligencia estadounidense, tanto civil como militar, fuera de guardia. Y ese es otro motivo que lleva a pensar en este evento particular como algo crítico y decisivo. No solo habla bien a las claras de un sistema de seguridad de la información realmente extraordinario por parte de las autoridades chinas, cosa que por otra parte también se da en los estadounidenses, sino que la posibilidad de que se desarrollara una capacidad como la que estamos analizando en este artículo ni se había planteado en las múltiples instituciones y agencias de desarrollo de tecnología militar que tienen los americanos. Hemos de ser conscientes de que los desarrollos en tecnología militar suelen estar basados en adelantos técnicos y científicos que ambos bandos conocen. Y normalmente, las aproximaciones al empleo de determinada tecnología en el ámbito militar son imaginadas por unos y otros; solo el estado de desarrollo tecnológico decide si una u otra tecnología es implementable o no. El que solo el estamento chino haya sido

capaz de desarrollar los medios para lanzar con éxito un misil hipersónico, consiguiendo a su vez que de dicho misil se haya separado otro proyectil hipersónico, permite subrayar su ventaja científica y tecnológica frente a estrategias e ingenieros norteamericanos.

Las fuerzas requeridas para poder lanzar desde un vehículo que viaja a mach 5 o superior otro vehículo distinto no son fáciles de comprender o medir. La capa límite para un vehículo a esas velocidades es extremadamente delgada, de apenas unos milímetros. El aire alrededor de un planeador transónico estará normalmente ionizado, como consecuencia de las altas temperaturas generadas por la fricción entre la superficie del vehículo y las moléculas del aire circundante. Esa elevada temperatura que se alcanza en dicho régimen del flujo produce reacciones químicas en la superficie del vehículo, por lo que es difícil diseñar un sistema hipersónico que sea reutilizable. Aunque la naturaleza de lo que fue eyectado desde el vehículo hipersónico no está clara (se ha hablado de un *decoy*, de un *pod* de guerra electrónica que contribuiría a crear caos en una defensa aeroespacial ya de por sí saturada con la llegada del misil, de un misil aire-aire (¿?) o, simplemente, de un proyectil inerte para recolección de datos), parece que por parte norteamericana no se ha alcanzado aún ese grado de conocimiento y dominio del régimen hipersónico.

Las posibilidades que se abren ante un sistema de estas características son de una profunda transformación del campo de batalla. Primero, porque abre camino para que otros mejoren y amplíen las capacidades del primero. Segundo, porque el precio de este sistema es estratosférico comparado con la 2.ª generación, la que le seguiría; y el de la segunda generación, extraordinariamente caro comparado con el de la tercera... y así *ad eternum*. Lo que implica esta concatenación de generaciones de sistemas es que los precios bajan de manera exponencial según se van adquiriendo, probando y mejorando sucesivas versiones de vehículos o sistemas que proporcionan capacidades nuevas. Lo hemos visto con los RPA: el precio de los primeros MQ-1 Predator no tuvo comparación con el de las sucesivas iteraciones del sistema y, lo que es más importante aún, las prestaciones y capacidades del MQ-9 Reaper superan con mucho a las de su venerable padre. Y no estamos hablando de lapsos de tiempo enormes, contabilizados en décadas, sino de meros años. La democratización de la tecnología -y entre otros factores que contribuyen ella, podemos citar la impresión en 3D, la ubicuidad de cámaras y lentes asociadas a teléfonos inteligentes, las cada vez mayores prestaciones de esos mismos teléfonos, la tecnología de reconocimiento facial, el acceso a *big data* y la posibilidad de obtener potentes herramientas de *software*, por citar solo algunas- tiene, como derivada



Hypersonic flight path graphic. (fuente: <https://www.gao.gov>)



Misil hipersónico ruso de tipo Kinzhal

que los plazos de desarrollo se acortan y los precios de los artículos bajan, haciéndose más y más accesibles ciertas capacidades que anteriormente eran competencia exclusiva de un estado o nación.

El problema con los sistemas hipersónicos, aparte de su complejidad técnica, es que mientras que son difícilmente detectables por medios radáricos, son tremendamente indiscretos en otros regímenes del espectro electromagnético, como puede ser el infrarrojo (IR). En el IR, un vehículo de esas características es fácilmente detectable siempre que se den dos condiciones: una, que haya sensores mirando hacia la posible trayectoria del vehículo. Y dos, que el vehículo se mueva en una región del espacio que produzca ese fuerte rozamiento que lo haría brillar en el espectro como un meteorito. Pero como no podía ser de otra manera, ya existen maneras de rodear esos inconvenientes.



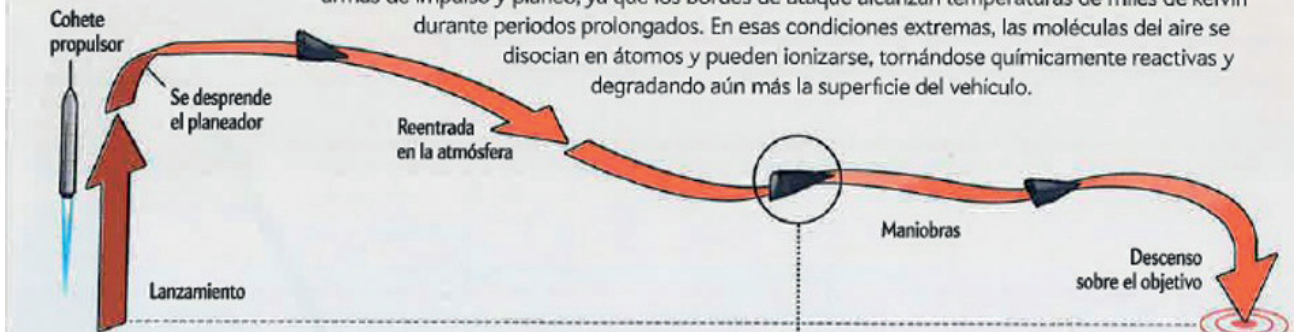
HTV-02. (fuente: <https://www.darpa.mil>)

El primero de ellos consiste es que los satélites IR, que serían los encargados de detectar un lanzamiento como el que nos atañe, están programados y ubicados para seguir eventos en el hemisferio norte, posición heredada de la Guerra Fría y que señalaba a la ya extinta URSS como enemigo principal y casi único. Como ya hemos advertido, este tipo de vector puede ser lanzado desde silos estáticos, de los que China tiene cuatro en su territorio. Y en fechas relativamente recientes, se ha apuntado el tanto de realizar el lanzamiento de un Long March 11 desde una plataforma naval⁷, lo que aumenta de manera sobresaliente la flexibilidad operacional y la dificultad de detectar y realizar el seguimiento de un lanzamiento dado. Se podría reubicar dichos satélites para que también cubrieran el hemisferio sur pero eso dejaría descubierto el norte; y tomar la decisión de lanzar más satélites de detección para cerrar los agujeros actuales en el sistema de aviso y detección, implicaría contar con unos presupuestos desorbitados dirigidos al espacio, en una época en la que todo el conglomerado de las Fuerzas Armadas norteamericanas precisan de profundas inversiones para mantener la operatividad. Por así decirlo, se está buscando que la flexibilidad operacional del sistema hipersónico desencadene unas inversiones monumentales que detraerán presupuesto de otros programas tan necesarios o más que los satélites IR de alerta temprana. Es algo parecido a lo ocurrido a finales de los años 80 con el bombardero furtivo B-2, que no era totalmente invisible al radar pero que hizo que las inversiones necesarias para ofrecer una adecuada cobertura de defensa coadyuvaran a la caída de la URSS y del bloque soviético en su conjunto. Por así decirlo, determinados avances representan tales niveles de amenaza que el país víctima u objetivo de dicho sistema de armas ha de reaccionar, empleando para ellos sus limitados recursos en una dirección que puede no ser la más adecuada para sus intereses generales. Se podría decir que es una finta tecnológico-presupuestaria que deberá tener respuesta en algún momento dentro de esta década o la siguiente a más tardar.

Por supuesto, un sistema de estas características no es la panacea y tiene múltiples dificultades y requisitos que han de ser satisfechos. Cada vez que un vehículo hipersónico en vuelo realiza un viraje o una corrección de rumbo, el alcance se reduce en consonancia, puesto que

El problema de la resistencia aerodinámica

Un objeto que atraviesa un fluido experimenta una fuerza de arrastre proporcional al cuadrado de su velocidad. Esa resistencia supone un gran obstáculo para los vuelos hipersónicos, al frenar los planeadores y dificultar sus maniobras. Además, reduce la energía cinética del vehículo, convirtiéndola en ondas de choque y energía térmica del aire circundante. El intenso calentamiento amenaza la integridad de las armas de impulso y planeo, ya que los bordes de ataque alcanzan temperaturas de miles de kelvin durante periodos prolongados. En esas condiciones extremas, las moléculas del aire se disocian en átomos y pueden ionizarse, tornándose químicamente reactivas y degradando aún más la superficie del vehículo.



Resistencia aerodinámica. (fuente. Armas hipersónicas, publicado por la revista Investigación & Ciencia de octubre de 2021)

la cantidad de energía disponible una vez que se entra en la atmósfera es fija. Para cambiar de dirección, un planeador hipersónico ha de lograr que las fuerzas de sustentación le confieran una velocidad horizontal, que también debería ser hipersónica. Para virar 30 grados, un vehículo que se desplace a mach 15 (aproximadamente unos 4,5 kms por segundo) debería generar una velocidad horizontal de mach 7,5, velocidad que se extraería del montante total de energía que poseía el planeador al inicio de su recorrido. Por otro lado, existe en el mundo aeroespacial una relación de vital importancia para los aviadorees como es la relación S/R (sustentación/resistencia) o L/D en sus siglas inglesas (Lift/Drag). Para vehículos aéreos típicos, como puede ser un avión comercial, la S/R típica está en torno a los 20 puntos, mientras que en este tipo de vehículos hipersónicos, dicho número está en torno a dos o tres⁸. En otras palabras, estos sistemas planean como un ladrillo cayendo del cielo.

En resumidas cuentas, nos encontramos ante un hito tecnológico que puede dar muchos quebraderos de cabeza a los planeadores de las fuerzas armadas norteamericanas. El hecho de que China haya conseguido una madurez tecnológica superior, unido a que en uno de sus lanzamientos hayan mostrado una capacidad que los estadounidenses ni siquiera habían empezado a bosquejar, indica bien a las claras la enorme distancia que actualmente separa a

ambos complejos tecnológico-militares. El que un arma de este estilo pueda estar operativa en un horizonte temporal no demasiado lejano ha de quitar el sueño a más de un líder político. ■

NOTAS

¹Más concretamente, el *Financial Times*. Se puede leer el artículo en el siguiente enlace: <https://www.ft.com/content/a127f6de-f7b1-459e-b7ae-c14ed6a9198c>

²Expresión inglesa que, de acuerdo con el diccionario Merriam-Webster, significa «nuevo elemento o factor que cambia una situación o actividad existente de manera muy significativa».

³Más información en US' Hypersonic Ambitions 'Fail To Boost'; Experts Call It 'Ominous Signs' After Series Of Unsuccessful Missile Tests (eurasiatimes.com).

⁴North American Aerospace Defense Command o Mando de Defensa Aeroespacial de América del Norte. Más información en su página web North American Aerospace Defense Command (NORAD).

⁵Sistema de detección, seguimiento y neutralización de misiles enemigos que tengan como objetivo ubicaciones en el territorio norteamericano. Se encuentra englobado en el sistema BMD -Ballistic Missile Defense- y se puede encontrar más información en el siguiente enlace: Layered Homeland Missile Defense

⁶De acuerdo con las declaraciones del general Glen VanHerck, jefe del NORAD, que en una conferencia en agosto afirmó que la capacidad china proporcionaría «retos significativos a la capacidad de mi Norad para proporcionar alerta de amenaza y asesoramiento del ataque».

⁷Véase China Gains New Flexible Launch Capabilities With First Sea Launch | Space

⁸El HTV-2, prototipo hipersónico del proyecto Falcon de la DARPA, realizó dos vuelos a principios de la década pasada, sin llegar a pasar en ninguno de ellos de los nueve minutos de vuelo controlado, de los 30 que se pretendían alcanzar. Más información en GSGS_A_1087242_O (scienceandglobalsecurity.org)