



Mikoyan-Gurevich MiG-21 (Fishbed)

Union Soviética 1959

"El exitoso Mikoyan-Gurevich Mig-21 supuso un gran avance con respecto a los anteriores cazas MiG de ala en flecha propulsados por turborreactores para la Unión Soviética."



© ZFalke
El ejemplar del Museo fue donado por el gobierno alemán procedente de la extinta ROA.

El MiG-21 fue sin duda el caza de la Guerra Fría más exitoso en términos de alcance, operando en más de 50 fuerzas aéreas en todo el mundo y siendo la producción mucho más allá de la marca de 10.000 ejemplares.

El avión fue desarrollado con lecciones aprendidas en la Guerra de Corea basadas en informes posteriores a las operaciones y valiosas aportaciones de los pilotos. El producto final de la firma Mikoyan-Gurevich sería el pináculo del desarrollo de los cazas MiG que comenzó en 1938 durante la Segunda Guerra Mundial y culminó en más de una década de investigación, pruebas y desarrollo para producir el excepcional MiG-21. A pesar de tener un alcance limitado (común en muchos de los primeros aviones propulsados por reactores de alto consumo de combustible), el MiG-21 era, sin embargo, fácil de operar, fácil de mantener y rentable hasta el punto de que muchas naciones lo adoptaron, algunas incluso hasta el día de hoy.

Antecedentes

Mikoyan-Gurevich se formó en las primeras etapas de la Segunda Guerra Mundial por el gobierno soviético. Los primeros modelos de producción de la empresa fueron: Mikoyan-Gurevich MiG-21 (Fishbed), por el gobierno soviético. Los primeros modelos de producción de la empresa fueron: los cazas MiG-1 y MiG-3, con motores de pistón, que tuvieron un éxito moderado y que contribuyeron a frenar el avance alemán en Rusia. Si bien no es un avión demasiado espectacular, utilizando un fuselaje ligero convencional básico con un motor muy potente, le dio a Mikoyan-



Gurevich un cierto nivel de éxito para construir una base para los desarrollos por venir. Al final de la Segunda Guerra Mundial, la firma había producido su primer avión de producción a reacción en el MiG-9 "Fargo". Aunque poco espectaculares en sí mismo y muy propensos a accidentes, el Fargo todavía se produjo en casi 600 ejemplares y preparó el escenario para el próximo éxito de la empresa en el pequeño MiG-15 "Fagot".

El MiG-15, propulsado por reactores y con alas en flecha, resultó una sorpresa para los pilotos de la ONU, acostumbrados a sus Lockheed F-80 Shooting Stars y Republic F-84 Thunderjets de alas rectas. No era raro que los aviones impulsados por pistón de la ONU se enfrentaran a estas máquinas ágiles de color plata. El MiG-15 demostró ser un rival formidable para sus adversarios, especialmente cuando eran pilotados por los aviadores soviéticos, hasta el punto que se recurrió a un contrapeso: el F-86 Sabre, de América del Norte, fue traído para forzar un "empate" político y militar en el conflicto, una "paz incómoda" más o menos. Más de 12.000 MiG-15 fueron finalmente producidos con otros pocos miles más bajo licencia fuera de la Unión Soviética.

El MiG-15 fue superado en el desarrollo del MiG-17, que ya estaba en trabajo durante la Guerra de Corea y entró en servicio en el inventario soviético en 1952. Aunque no se utilizó en el conflicto coreano, tuvo una participación destacada en la Guerra de Vietnam y otros frentes. Si bien representó una mejora respecto al MiG-15 en la mayoría de los aspectos, el MiG-17 seguía siendo un avión subsónico, es decir, operaba por debajo del límite de velocidad de Mach 1.

Todo cambió con la llegada del MiG-19 "Famer", una versión mucho más avanzada, que apareció en 1955. Este avión era un caza a reacción bimotor de segunda generación, con alas de geometría similar, y les brindó a los aviadores soviéticos su primera experiencia de vuelo sostenido a Mach 1. Se fabricaron más de 2000 unidades, y la producción se realizó bajo licencia en China. Al igual que el MiG-17, el MiG-19 también combatió posteriormente en los cielos de Vietnam.

Llega la solicitud

En otoño de 1953, el gobierno soviético solicitó un caza interceptor ligero capaz de alcanzar Mach 2 para su Aviación Frontal, la rama de la Fuerza Aérea Soviética. El interceptor debía utilizar una mira de radar para mayor precisión en el tiro y tener la capacidad de incorporar armamento de misiles una vez que la tecnología estuviera disponible, manteniendo una impresionante



velocidad de ascenso (al fin y al cabo, se trataba de un interceptor). Mikoyan-Gurevich aceptó el reto con entusiasmo y contaba con cierta ventaja, ya que la empresa ya había estado experimentando con diversas configuraciones de alas, fuselajes y motores disponibles.

Los prototipos



Un sistema complejo como el MiG-21 nació de diversos prototipos y modelos de vuelo en desarrollo. Todo comenzó con el Ye-1, un estudio de diseño equipado con el motor turbo reactor Mikulin (Tumansky) AM-11. Este dio origen a otro modelo único, el Ye-50, esencialmente un Ye-1 con el motor turbo reactor AM-9Ye y un propulsor

de cohete de combustible líquido para mayor empuje. El Ye-2 fue otro diseño que quedó a la espera de que el motor AM-11 estuviera disponible, por lo que se le instaló el AM-9B, el mismo que se encuentra en el MiG-19 "Farmer".

El Ye-2 también introdujo grandes aletas ventrales hacia la parte trasera del fuselaje. Otro diseño del Ye-2 recibió el turbo reactor AM-11, ya disponible, y se convirtió en el Ye-2A. Dos diseños de ala delta se convirtieron en el Ye-4 (equipado con el turbo reactor AM-9B) y el Ye-5 (equipado con el turbo reactor AM-11). Se ordenó la construcción de los cinco prototipos (Ye-1, Ye-50, Ye-2a, Ye-4 y Ye-5), los cuales presentaban la característica distintiva de la toma de aire del morro, una única aleta de cola vertical, sistema de asiento eyectable integrado, tren de aterrizaje triciclo y componentes internos similares.

El Ye-2 se situó a la vanguardia del grupo en cuanto a desarrollo y realizó su primer vuelo el 14 de febrero de 1955 con buenos resultados, aunque algo más lento de lo esperado. El Ye-4, de características similares, le siguió el 16 de junio de 1955, si bien este prototipo incorporaba un par de alas delta puntiagudas, casi triangulares y de pequeña superficie, junto con planos de cola convencionales a los lados del empenaje. Estas alas delgadas obligaron al diseño a incorporar protuberancias por encima y por debajo de las raíces de las alas para alojar las ruedas verticales



del tren de aterrizaje principal. El rendimiento del Ye-4 solo mejoró ligeramente con respecto al del Ye-2 anterior. El Ye-5 y el Ye-50-1 realizaron su primer vuelo el 9 de enero de 1956. Confiando en que la producción de ambos diseños comenzaría pronto, Mikoyan-Gurevich tenía dos designaciones reservadas para los dos modelos: «MiG-21» para la versión de ala delta con cola, mientras que «MiG-23» se reservó para la versión de ala en flecha (este MiG-23 no debe confundirse con el posterior desarrollo del MiG-23 «Flogger»).



Cabe señalar que las verdaderas alas delta generalmente no utilizaban estabilizadores horizontales, ya que sus sistemas de alas principales de gran superficie sustituían la necesidad de estos. Las alas delta ofrecían una excelente sustentación, pero una maniobrabilidad deficiente. Otras ventajas

inherentes incluían el almacenamiento de combustible en las alas y múltiples puntos de anclaje bajo las alas, en comparación con un avión convencional de ala en flecha. Cabe destacar que MiG tenía, casi sin experiencia, en el diseño de aviones con alas delta hasta ese momento; de ahí el enfoque particular del prototipo Ye-4. Si bien el Ye-4 utilizaba alas delta, estas eran de menor superficie y el diseño aún empleaba planos de cola, todas superficies móviles.

Versiones de cada aeronave (los prototipos de ala en flecha y de ala delta) aparecieron posteriormente sobre el aeródromo de Tushino en Moscú durante la celebración anual del Día de la Aviación, el 24 de junio de 1956. Los observadores occidentales no tardaron en identificar los tipos, y la OTAN asignó inmediatamente a la versión de ala en flecha el nombre en clave de «Faceplate», mientras que el diseño de ala delta con cola recibió el nombre en clave de «Fishbed».

El desarrollo continuó en Mikoyan-Gurevich. Se produjeron varios prototipos más con partes rediseñadas según lo dictado por las pruebas. En 1957, aparecieron tres prototipos del Ye-6 con el ala delta con cola del Ye-5, pero con las puntas de las alas recortadas y un cono de nariz rediseñado (entre otros cambios). Las pruebas de vuelo del Ye-6 comenzaron el 20 de mayo de 1958. El programa sufrió un retraso cuando el prototipo Ye-6/1 se perdió por una falla en el motor,

lo que provocó la muerte del piloto de pruebas a causa de las heridas sufridas en el accidente. El piloto intentó valientemente reiniciar el motor, pero fue en vano.

El Ye-6/2 eliminó los deflectores de la capa límite de las alas en los primeros prototipos (que también se encontraban en los MiG-15, -17 y -19 anteriores). En su lugar, se instalaron deflectores más pequeños para mejorar la estabilidad. Además, el Ye-6/2 incorporó oficialmente armamento de cañones. El Ye-6/3 fue el primer prototipo en incluir un tanque de combustible central para aumentar la autonomía, una limitación del diseño.



MiG-21 LanceR de la Fuerza Aérea Rumana

Los prototipos superaron oficialmente la velocidad máxima requerida de Mach 2, alcanzando Mach 2,05. Poco después llegaron las versiones de producción y la presentación pública del avión terminado tuvo lugar en 1961, recibiendo a muchos en Occidente que estaban convencidos de que el MiG-23 «Faceplate» de alas en flecha se convertiría en el próximo caza de

primera línea de la Unión Soviética.

Las entregas del MiG-21 a la Fuerza Aérea Soviética comenzaron a finales de 1957 y continuaron hasta 1958. El modelo se introdujo oficialmente como MiG-21F en 1959. Solo en los inventarios soviéticos/rusos, el avión prestó servicio durante décadas hasta que finalmente se encontró un reemplazo viable para la superioridad aérea en el MiG-29 Fulcrum, lo que llevó a la retirada gradual del MiG-21 a lo largo de la década de 1990. La producción de aviones de entrenamiento y cazas se extendió desde 1959 hasta 1985 y se dividió entre tres plantas principales en Gorki, Moscú y Tiflis. Gorki produjo no menos de 5278 sistemas, mientras que Moscú produjo 3203. Tiflis entregó unos 1660 aviones. El total oficial superó los 10.158 aviones, mientras que los totales generales llegaron hasta los 11.496.

La solución del misil

La solución de misiles para el MiG-21 se resolvió cuando un misil estadounidense AIM-9 Sidewinder pasó a la Unión Soviética a través de China durante su conflicto con Taiwán. El misil fue desmantelado (ingeniería inversa) y finalmente se convirtió en una copia soviética: el K-13 (nombre en clave de la OTAN para el AA-2 "Atoll"), un misil aire-aire de corto alcance con guiado infrarrojo. El misil entró rápidamente en servicio con las fuerzas soviéticas en 1960 y se convirtió en el armamento estándar del MiG-21 y del posterior MiG-23 "Flogger" de ala de geometría variable, así como de los cazas Sukhoi Su-17, -20 y -22.

El exterior del avión

Los MiG-21 Fishbed de producción eran muy similares a los prototipos anteriores. Las alas eran de configuración delta con cola, con ambos pares en flecha y montadas en la parte media del fuselaje. Las alas principales eran delgadas y de forma casi triangular, con las puntas recortadas. Se esperaba que las versiones posteriores de la aeronave pudieran incorporar misiles a medida que la tecnología se consolidara, lo cual finalmente se hizo posible con la llegada del AA-2 "Atoll".



Por ello, al Fishbed se le añadieron soportes a las alas y, posteriormente, se le previó la posibilidad de transportar hasta cuatro misiles. Mientras que todos los demás cazas MiG iniciales (el MiG-15, el MiG-17 y el MiG-19) utilizaban una robusta barrera de capa límite a lo largo del dorso de las alas, el MiG-21 prescindió de estos grandes elementos y optó por dos barreras

más pequeñas situadas justo delante de los alerones, una en cada ala. El fuselaje tenía una forma casi circular, rematado en la parte delantera por un cono montado en la nariz, ubicado dentro de la toma de aire frontal. Conductos recorrían los laterales de la cabina para alimentar el único motor. Al igual que otros cazas MiG anteriores, el fuselaje también fue diseñado para desmontarse en la base del empenaje para facilitar el mantenimiento y la reparación.

La cabina de los primeros Fishbed ofrecía una visibilidad relativamente buena gracias a su parte inferior del panel frontal. Los modelos posteriores, que incorporaban un panel frontal elevado



desde la parte trasera de la cabina hasta la base de la aleta vertical, obstruían la visión trasera, pero aumentaban la autonomía. En los Fishbed originales, la cabina de una sola pieza se abría hacia adelante mediante una bisagra, mientras que los modelos posteriores adoptaron un nuevo sistema de dos piezas con bisagra hacia la derecha. La cabina estaba diseñada para eyectarse junto con el asiento eyectable y el piloto, proporcionándole un tiempo determinado de protección en el aire (la cabina estaba conectada directamente a la parte superior del asiento) y, finalmente, separándose por completo del piloto y el asiento. El marco era visible en el parabrisas delantero y recordaba a los diseños de los primeros cazas MiG.

El tren de aterrizaje era de tipo triciclo y presentaba una configuración convencional de dos trenes de aterrizaje principales y un sistema de rueda delantera. Todos los sistemas eran de una sola rueda, siendo la rueda delantera notablemente más pequeña que las principales. Mientras que el tren de aterrizaje delantero se retraía hacia adelante y hacia arriba dentro del fuselaje, el tren de aterrizaje principal funcionaba de una manera particular. Los puntales se plegaban hacia adelante y se inclinaban, mientras que las ruedas permanecían en posición vertical durante todo



el proceso. Debido a sus alas delgadas, el tren de aterrizaje principal tenía que retraerse hacia los laterales del fuselaje inferior. Por ello, las pequeñas protuberancias visibles por encima y por debajo de las raíces de las alas se convirtieron en una característica de diseño estándar del

Fishbed. El armamento estándar casi siempre consistía en cañones montados en una góndola bajo el fuselaje, detrás de la parte delantera pero delante de la sección central. Si bien los primeros Fishbed se desplegaron con esta configuración, otros eliminaron uno de los cañones o eliminaron por completo la estación de armamento. La incorporación de pilones en las alas en los modelos de producción posteriores amplió el papel del Fishbeds a superioridad aérea y ataque terrestre, convirtiéndolo en un verdadero avión polivalente.

El empenaje estaba dominado por la gran aleta de cola vertical, integrada en la base por el carenado tubular (o la espina dorsal elevada en modelos posteriores) que se extendía desde la



parte trasera de la cabina hasta el inicio de la superficie en flecha de la aleta. El ala vertical tenía una superficie relativamente grande y albergaba el timón de dirección. Los planos de cola horizontales eran totalmente móviles y estaban situados ligeramente por encima y detrás de las alas principales, con un ángulo de flecha pronunciado y un ligero diedro negativo (algunos).

Variantes

Si bien del modelo de producción inicial surgieron numerosas variantes del Fishbed, algunas merecen ser destacadas. Cabe mencionar también la ausencia de un orden alfabético secuencial en la nomenclatura soviética de sus aeronaves, un enfoque poco occidental y a veces confuso, pero efectivo a pesar de todo.

El MiG-21 básico era un interceptor para buen tiempo, modestamente armado con un par de cañones de 30 mm. El **MiG-21F** ("Fishbed-B"), similar a este, era un prototipo que contaba con el mismo armamento, pero que incorporaba una toma de combustible central para aumentar la autonomía. Se produjeron unos 40 ejemplares, convirtiéndose así en los primeros modelos de producción en serie. Los **MiG-21F-13** eran versiones mejoradas del MiG-21F, equipadas con un único cañón de 30 mm, pero con soportes subalares para dos misiles aire-aire de corto alcance AA-2 "Atoll".



MiG-21 de la Fuerza Aérea de Vietnam

Los **MiG-21FL** eran versiones de exportación del MiG-21PFS, pero sin los flaps soplados ni la capacidad de despegue asistido por cohete (RATO). También contaban con un radar de especificaciones inferiores y un motor de menor potencia. El MiG-PF era un caza para todo tipo de clima, equipado con el radar de búsqueda y seguimiento RP-21 Sapfir y un morro rediseñado para

albergar el radar R1L. Además, incorporaba una versión mejorada del turborreactor R-11F2-300, lo que, a su vez, mejoraba su rendimiento.

Los **MiG-21 "Mongol"** eran aviones de entrenamiento equipados con cabinas biplaza en tándem para alumno e instructor, a costa de un mayor consumo de combustible y una menor autonomía. Existían tres subvariantes principales. El MiG-21U ("Mongol") era un avión de entrenamiento basado en el MiG-21F-13. El MiG-21US ("Mongol-B") siguió la misma línea de entrenamiento, también basada en el MiG-21F-13. El MiG-21UM (también "Mongol-B") siguió el mismo camino.

El **MiG-21R** («Fishbed-N») se convirtió en la versión de reconocimiento táctico, basada en el MiG-21PFM. La posición central del fuselaje estaba ocupada por una cápsula de reconocimiento que incorporaba sensores y cámaras SLAR, de TV e infrarrojos según fuera necesario. El Fishbed-N también recibió una versión más moderna y ligera del motor turboreactor R-13-30, que producía mayor empuje. El MiG-21RF era una versión de reconocimiento basada en el MiG-21MF.



El **MiG-21S** era una variante mejorada y un caza polivalente equipado con el radar RP-22, un cañón ventral y una joroba dorsal ampliada para mayor capacidad de combustible. Este modelo también contaba con cuatro puntos de anclaje bajo las alas para mejorar su letalidad aire-aire. El MiG-21SMT incorporaba capacidad de contramedidas electrónicas (ECM).

El **MiG-21L** presentaba un morro rediseñado para albergar el nuevo radar R1L, un conjunto central cónico móvil para la toma de aire frontal y el motor R-11F2-300.

Los MiG-21MF ("Fishbed-J") eran modelos de exportación con motores mejorados de la serie R-13-300 y un mayor peso máximo de despegue. También incorporaban el sistema de radar RP-22, conectado a la capacidad de lanzamiento de misiles aire-aire en cuatro soportes subalares.

Quizás el mayor avance en la producción del Fishbed fue el muy superior **MiG-21bis**. Este modelo de tercera generación presentaba mejoras en todos los aspectos y ofrecía verdaderas capacidades multirrol gracias a sus cuatro soportes subalares. El MiG-21bis "Lazur" era una



subvariante de esta clase, al igual que el MiG-21bis SAU, que dio origen a la versión de exportación MiG-21bis.

Rumania mantuvo el **MiG-21 "LanceR"** para defensa aérea y produjo localmente estos aviones. La modernización provino tanto de Aerostar de Rumania como de Elbit de Israel, lo que permitió ataques terrestres con munición guiada inteligente. El MiG-21 LancerR-B era la versión de entrenamiento biplaza del LanceR base. El LanceR-C es una versión específica para superioridad aérea equipada con radar Elbit EL/M-2032, mira montada en el casco y dos pantallas multifunción de cristal líquido (MFD).

El **MiG-21-93** era otro modelo modernizado que se ofrecía y que incluía un paquete de mejoras completo con radar Doppler de pulsos Phazotron Kopyo, aviónica y sistemas de control de vuelo mejorados, un designador de objetivos montado en el casco y una pantalla frontal (HUD) de doble pantalla.

Las capacidades aire-aire mejoradas formaban parte del **MiG-21 "Bison"**, una versión actualizada del MiG-21 de exportación con radar Phazotron Kopyo. El MiG-21-97 fue otro paquete de mejoras que utilizaba el motor Klimov RD-33 con un rendimiento y capacidades aire-aire superiores.

HAL de la India produjo el **MiG-21M** ("Fishbed-J") y el MiG-21FL bajo licencia. China se convirtió en el otro gran productor del MiG-21 y lo comercializó bajo su designación Chengdu J-7 (F-7 para exportación). Checoslovaquia produjo la aeronave bajo licencia como MiG-21F-13.

El MIG-21 en la guerra



La primera prueba de combate del MiG-21 tuvo lugar en la guerra indo-pakistaní de 1965, donde India se enfrentó a Pakistán en un conflicto que duró tan solo 22 días. Pakistán desplegó sus Hawker Hunter británicos y sus North American F-86 Sabre y Lockheed F-104 Starfighter contra los Mikoyan-Gurevich MiG-21 Fishbed indios. El MiG-21 tuvo un desempeño adecuado, ya

que sus pilotos eran relativamente nuevos en el manejo de la aeronave. El primer derribo aéreo del Fishbed se produjo cuando las dos naciones se volvieron a encontrar en la guerra indo-pakistaní de 1971, donde un MiG-21 derribó un Chengdu F, esencialmente una versión china del MiG-19 "Farmer" fabricada bajo licencia. Paradójicamente, el primer derribo del MiG-21 fue contra otro MiG, un modelo al que el MiG-21 reemplazó directamente. Tres F-104 Starfighter fueron derribados posteriormente por fuego de cañón de MiG-21 en incidentes separados (los derribos con misiles seguían siendo irregulares). Un F-86 derribó un MiG-21, demostrando que los cazas más maniobrables de antaño representaban una mayor amenaza que los modernos y potentes aviones de última generación que se le estaban lanzando.

MiGs sobre Oriente Medio

El principal adversario de los MiG-21 árabes era el Dassault Mirage IIICJ israelí. En esencia, estos MiG-21 eran inferiores en cuanto al entrenamiento de sus pilotos, además de presentar las limitaciones inherentes a su diseño, como el alcance y el radar. Israel contaba con una ventaja no solo en el entrenamiento de sus pilotos, sino también en el hecho de haber conseguido un MiG-21 gracias a un piloto iraquí desertor. Este Fishbed fue sometido a exhaustivas pruebas y posteriormente entregado a los estadounidenses para realizar trabajos similares. Al menos ahora, los israelíes conocían de primera mano lo que les esperaba en los cielos, ya que la mayoría de los países árabes de su entorno volaban y mantenían el MiG-21.

En la Guerra de los Seis Días, del 5 al 10 de junio, la Fuerza Aérea Israelí atacó prematuramente aeródromos egipcios y sirios, destruyendo unos 300 aviones en tierra, con la pérdida de tan solo



19 propios. Esta experiencia llevó a los israelíes a desarrollar un misil propio, el Shafrir I, y posteriormente, el mejorado Shafrir 2. Curiosamente, cada tipo de misil derribó un MiG-21 como su primera víctima en combate. La Guerra de Yom Kipur enfrentó a los McDonnell F-4 Phantom II israelíes contra los MiG-21 sirios. Los egipcios tuvieron cierta ventaja inicial, pero esta se desvaneció rápidamente, resultando en la destrucción de cerca de 100 cazas sirios por aviones de guerra israelíes.

MiG-21s Sobre Vietnam

La Fuerza Aérea de Vietnam del Norte comenzó a operar el MiG-21 a principios de 1966. Su



principal adversario se convirtió en los McDonnell F-4 Phantom II, que operaban junto con cazas de ataque como el Republic F-105 Thunderchief. Los Phantom II iniciaron operaciones de protección contra MiG-21 (MIGCAP) para proteger a sus Thunderchiefs cuando los F-21 Fishbed realizaban aproximaciones a baja altitud para sus misiones de

intercepción. A esta baja altitud, los pilotos de la Fuerza Aérea de Vietnam del Norte podían observar por encima de ellos y mantener cierto factor sorpresa frente a los cazas de ataque cargados de bombas. Una vez detectados, los F-105 se veían obligados a soltar su carga de municiones o enfrentarse a las consecuencias del Fishbed y su armamento de cañones y misiles. Como resultado, los F-4 Phantom comenzaron a escoltar a los grupos de vuelo de F-105, a menudo volando a baja altitud por debajo de los Thunderchiefs para ayudar a contrarrestar la amenaza del MiG-21.

Si bien el Phantom era un avión de primera categoría, las primeras versiones se fabricaron sin cañones, debido a la creencia estadounidense de que los misiles eran el nuevo rey del campo de batalla. El combate cuerpo a cuerpo en Vietnam hacía que los F-4 fueran prácticamente inútiles, ya que los combates aéreos se desarrollaban a corta distancia, muy por debajo del alcance efectivo de un misil. Además, la velocidad de los Phantom era una limitación en las maniobras de

giro, donde el MiG-21 tenía una clara ventaja. Para colmo, el MiG-21 costaba menos de la mitad que el complejo Phantom, un hecho que el propio Gurevich celebraba. Sin embargo, el Phantom contaba con un mejor radar, mayor alcance operativo y podía armarse tanto con el misil Sidewinder de corto alcance como con el Sparrow de alcance medio. Cabe señalar, sin embargo, que la tecnología de misiles guiados en ese momento aún estaba relativamente en sus inicios, lo que provocaba fallos, desvíos amplios o sistemas de misiles que simplemente no podían lograr un verdadero enganche.

La primera batalla aérea tuvo lugar el 23 de abril de 1966, pero no arrojó resultados destacables. A finales de 1966, los observadores soviéticos contabilizaron 47 derribos de aviones estadounidenses. De forma similar, en 1967 se registraron 124 aviones estadounidenses derribados, con la pérdida de 60 sistemas de la Fuerza Aérea de Vietnam del Norte (NVAF). Entre 1966 y 1970, la NVAF mantuvo una buena proporción de derribos frente a los aviones de guerra estadounidenses. Sin embargo, en los últimos años del conflicto, la situación pareció equilibrarse y ambos bandos reclamaban regularmente derribos y cuestionaban los resultados del otro. El Phantom F-4D demostró ser la mejor respuesta estadounidense al MiG-21. La Guerra de Vietnam sigue siendo el único conflicto en el que un Boeing B-52



Stratofortress fue destruido por fuego enemigo, concretamente por un misil de un MiG-21. Por el contrario, el conflicto también representó los únicos casos en los que un artillero de cola de un B-52 derribó un avión enemigo; esto ocurrió en dos ocasiones con pocos días de diferencia e involucró a B-52D y MiG-21.

Entre mediados de 1965 y principios de 1973 (y según la fuente, en este caso, la USAF), se destruyeron entre 36 y 68 MiG-21. Dado que ambos bandos en cualquier conflicto tienden a exagerar sus afirmaciones, resulta difícil determinar quién, en realidad, mantuvo la ventaja. Los soviéticos, naturalmente, afirmaron que sus MiG-21 tenían una ventaja abrumadora sobre los F-



4.

1966 = 6 MiG-21 derribados contra 18 aviones de combate estadounidenses

1967 = 21 MiG-21 derribados contra 36 aviones de combate estadounidenses

1968 = 9 MiG-21 derribados contra 17 aviones de combate estadounidenses

1969 = 3 MiG-21 derribados contra 1 UAV Firebee estadounidense

1970 = 2 MiG-21 derribados contra 2 aviones de combate estadounidenses (incluido un helicóptero CH-53 Sea Stallion)

1972 = 51 MiG-21 derribados contra 53 aviones de combate estadounidenses (incluido el mencionado B-52)

Otros conflictos

Egipto despegó con sus MiG-21 contra Libia, donde ambos bandos reclamaron un éxito similar, lo que resultó en un resultado inconcluso. A pesar de que los soviéticos los habían desplegado en Afganistán, el MiG-21 no estaba a la altura de las circunstancias al enfrentarse a una guerrilla en ese país. Los MiG-21 iraquíes tuvieron dificultades contra los F-4 Phantom II y los Northrop F-5 Freedom Fighter pilotados por Irán. Etiopía se alzó con la victoria en su guerra aérea contra Somalia.

Conclusión

Fishbed en el inventario soviético, China e India mantienen una flota considerable de MiG-21 y sus derivados. Los MiG indios fueron modernizados para que sigan volando (sorprendentemente) hasta 2025. De ser así, el MiG-21 se convertiría en uno de los verdaderos éxitos de la Guerra Fría y de la aviación militar en general. Teniendo en cuenta que entró en servicio en 1959, 2025 significaría 66 años de servicio operativo, una hazaña asombrosa considerando sus orígenes. En cualquier caso, el MiG-21 ha acumulado un respetable historial de combate y ha demostrado ser un avión de rendimiento constante y rentable, un éxito comercial rotundo para la empresa MiG, cuyos inicios se caracterizaron por la producción de cazas de eficacia marginal durante la Segunda Guerra Mundial.

Más de 40 países lo han utilizado con una producción Total: 11.496 Unidades siendo el Contratista



principal: Mikoyan-Gurevich - Unión Soviética

Características

Motor: 1 x Tumansky R-25-300 motor turborreactor de postcombustión que desarrolla 9,030lb de empuje seco y 15,640lb de empuje con recalentamiento

Velocidad máxima: 1.386 mph (2.230 kph | 1.204 kts)

Velocidad de crucero: 550 mph (885 kph | 478 kts)

Techo: 59,055 pies

Rango Operacional: 721 millas

Regimen de ascenso: 58.000 pies/min (17.678 m/min)

Tripulación: 1

Longitud: 51,7 pies (15.76 m)

Armamento: Estándar: 1 x cañón automático interno GSh-23 de 23 mm.

Opcional Armamento máximo de hasta 2000 kg distribuido en cuatro puntos de anclaje bajo las alas. Puede incluir:

2 misiles aire-aire K-13A (R-3R), 4 misiles aire-aire R-60 «Molniya» o 2 bombas de lanzamiento de 1102 g.

Tanque de combustible eyectable en la parte central (ventral) del fuselaje para aumentar el alcance operativo.

El MiG-21 2000

Es una versión modernizada de caza y ataque a tierra del avión de combate MiG-21.



El MiG-21 2000, desarrollado por la División Lahav de Israel Aerospace Industries (IAI), es una versión modernizada de caza y ataque a tierra del avión de combate MiG-21. El MiG-21 original, un interceptor de corto alcance, fue fabricado por MAPO MiG (actualmente RAC MiG) de Rusia. Se han fabricado más de 10.000 aviones MiG-21, que actualmente prestan servicio en las fuerzas aéreas de al menos 33 países.

La modernización del MiG-21 2000 incluye modificaciones en la configuración de la cabina, la arquitectura de la aviónica y los sistemas de armamento, lo que permite al MiG-21-2000 competir con los cazas desarrollados en Occidente y adaptarse a los estándares occidentales. Cada programa de modernización se adapta a los requisitos operativos y presupuestarios específicos del cliente.

Los sistemas y componentes originales de la aeronave se han conservado siempre que no se vea comprometida su eficacia en la misión. El primer vuelo de prueba de un MiG-21 modernizado por Lahav tuvo lugar el 24 de mayo de 1995, y la nueva versión avanzada de esta aeronave completó su primer vuelo de prueba en abril de 1998.



Cabina del MiG-21 2000

La cabina del MiG-21 2000 presenta una nueva disposición ergonómica para el piloto, que incorpora una pantalla de visualización frontal (HUD), pantallas multifunción a color a la altura de los ojos, control de acelerador y palanca de mando con las manos en el volante (HOTAS), cámara CCD de estado sólido, grabadora de vídeo y parabrisas integrado. Este diseño supera las deficiencias de la cabina original, que resulta estrecha y carece de la mayoría de las características de interfaz hombre-máquina deseadas.

El avión de combate MiG-21 2000 puede equiparse con un sistema de casco de visualización y puntería (DASH), suministrado por Elbit de Haifa, que permite al piloto apuntar las armas simplemente mirando al objetivo. El sistema funciona midiendo la línea de visión del piloto con respecto a la aeronave y transfiere la información a los sensores, la aviónica y los sistemas de armamento. El casco muestra información vital, como la línea de visión del misil, su estado, información de vuelo y datos de alerta, en la visera. El casco DASH permite al piloto volar con la vista al frente y fuera del eje visual, y le ayuda a detectar, identificar y disparar con mayor antelación.

Armamento

IAI Lahav ha mejorado el sistema de armamento original con una nueva unidad de interfaz y control de armamento, que permite el control y lanzamiento computarizado de armas, incluidos misiles aire-aire de tercera y cuarta generación. Este sistema también permite al piloto utilizar técnicas de ataque a ciegas, así como de punto de impacto calculado continuamente (CCIP) y bombardeo en picado.

El bombardeo CCIP implica el despliegue de armas aire-tierra, utilizando la pantalla de visualización frontal (HUD) para indicar el punto de impacto para el lanzamiento de las armas. El bombardeo en picado consiste en el lanzamiento de armas aire-tierra al final de una maniobra de picado pronunciado hacia el objetivo. El paquete de actualización para el MiG-21 le otorga capacidad más allá del alcance visual.



Las variantes del MiG-21 pueden desplegar una variedad de armas aire-aire en los cuatro soportes subalares, además del misil aire-aire AA-2 Atoll o el misil antirradar AA-2C Atoll. El misil Python, desarrollado por Rafael en Haifa, es adecuado para el combate a corta distancia y la interceptación a media distancia. El Python 4 incorpora electrónica digital y un buscador multifrecuencia avanzado con potentes contramedidas electrónicas (ECCM) y rechazo de ruido de fondo.

Para mejorar las capacidades defensivas del MiG-21 actualizado, también se han modernizado los sistemas de guerra electrónica. Aviónica del MiG-21 2000 El sistema de aviónica se basa en la arquitectura modular integrada de Lahav, que utiliza un procesador centralizado de misión y visualización, desarrollado por IAI en colaboración con Astronautics Co. Israel. Además, el uso de un nuevo sistema de navegación inercial y posicionamiento global (INS/GPS) y un ordenador de datos aéreos garantiza una mayor precisión en la navegación y el lanzamiento de armamento.

El volumen bruto de combustible del MiG-21-2000 es de 3000 l gracias a la reducción del tamaño de la aviónica y el hardware asociado. El alcance operativo de combate de la aeronave fue casi un 50 % mayor que el del diseño inicial, teniendo en cuenta el depósito de combustible externo de 1200 l.

Si se requiere, el MiG-21 2000 puede equiparse con un radar EL/M-2032, desarrollado por IAI Elta Electronic Industries, con sede en Ashdod. El radar, que utiliza una antena de matriz plana de lóbulos laterales bajos y un sistema de mejora del haz Doppler pulsado, proporciona capacidad de búsqueda y ataque a cualquier altitud y ángulo. La presencia de la potente estación EL/M 2032 junto con este misil crea un dispositivo con alcance de combate dentro del campo de visión.