

Artículo Nº 22/2024

MISIONES PRIVADAS TRIPULADAS DE AXIOM Y SPACE X



Por Álvaro Aguirre Warden, Director de Asuntos Espaciales.
27 de septiembre de 2024. 14 Min. de lectura.

La empresa Axiom Space se fundó en 2016 con la visión de construir una plataforma en el espacio que beneficie a todos los seres humanos en todas partes. Opera misiones a la Estación Espacial Internacional (EEI) y también es el arquitecto y futuro propietario y operador de la Estación Axiom, la primera estación espacial comercial del mundo en órbita terrestre baja, la sucesora de la EEI.

Los vuelos operados por Axiom ofrecen una alternativa para ir al espacio para ciudadanos y astronautas de países que no forman parte de la rotación rutinaria de la tripulación a bordo de la Estación Espacial Internacional, donde el personal se cambia aproximadamente cada seis meses. Por el contrario, Axiom organiza vuelos a la estación espacial que duran sólo un par de semanas. Cualquier ciudadano o país puede inscribirse y pagar el valor correspondiente (se estima que puede ser de US\$ 55 millones).

El modelo de negocio trazado por Axiom, fundado por el director ejecutivo Michael Suffredini, ex director del programa EEI de la NASA, se alinea con el espíritu actual de la agencia espacial estadounidense para la exploración espacial, que incluye presionar a la industria privada para que invierta en viajes espaciales y, eventualmente, desarrolle un espacio comercial que pueda reemplazar a la Estación Espacial Internacional.

Las dos primeras misiones Axiom, realizadas en 2022 y 2023, transportaron una mezcla de empresarios y astronautas cuyos gobiernos pagaron sus cupos, y la misión Ax-3 efectuada el 2024 trasladó solo a astronautas europeos.

Si bien la ESA (Agencia Espacial Europea) tiene acuerdos con la NASA para transportar astronautas europeos como parte de la rotación normal de la tripulación de la estación espacial, las misiones de Axiom le da a la ESA la oportunidad de conseguir un cupo adicional y agregar parte de su investigación a estos vuelos.

SpaceX, fundada por Elon Musk en 2002, es un fabricante aeroespacial líder y una empresa de transporte espacial. Su misión es revolucionar la tecnología espacial con el objetivo final de permitir que las personas vivan en otros planetas.

SpaceX ha logrado una serie de hitos históricos, siendo la única empresa privada capaz de devolver una nave espacial desde la órbita terrestre baja, y en 2012 la nave espacial Dragon se convirtió en la primera nave espacial comercial en entregar carga hacia y desde la Estación Espacial Internacional, y en 2020, SpaceX se convirtió en la primera empresa privada en llevar humanos a la EEI.

MISIONES DE LA EMPRESA AXIOM SPACE.

MISIÓN Ax-1.

La primera misión privada a la Estación Espacial Internacional Axiom Space-1 (Ax-1), fue lanzada con éxito el 8 de abril de 2022 desde el Centro Espacial Kennedy de la NASA en Florida a bordo de una nave Crew Dragón de SpaceX, denominada Endeavor e impulsada por un Falcon 9 de SpaceX, y el regreso de la misión a la Tierra se efectuó el día 25 de abril de 2022.

Los miembros de la tripulación Ax-1, fueron el comandante Michael López-Alegría español estadounidense, el piloto Larry Connor de los Estados Unidos y los especialistas de la misión Eytan Stibbe de Israel y Mark Pathy de Canadá.

Durante quince días, la tripulación de la Ax-1 convivió con los siete astronautas de la Expedición 67 de la EEI.



La tripulación de la misión Ax-1. Crédito: Axiom Space/SpaceX

Durante sus 17 días en el espacio, la tripulación realizó más de 25 experimentos científicos y demostraciones tecnológicas y completó más de 30 esfuerzos de divulgación desde la EEI. La tripulación regresó a la Tierra con más de 200 libras de ciencia y suministros, incluidos experimentos de la NASA, hardware y cargas útiles científicas comerciales. Volaron aproximadamente 6,3 millones de millas, unas 240 órbitas alrededor de la Tierra, entre los muchos aspectos destacados:

Los astronautas de Axiom sirvieron como sujetos de investigación para comprender mejor los impactos de la microgravedad en el cuerpo humano, así como los métodos para mantener la conexión con los seres queridos en la Tierra durante los viajes espaciales.

La tripulación del Ax-1 compartió la emoción de ampliar el acceso al espacio con una nueva generación de exploradores espaciales, participando en más de 30 compromisos STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas). Los esfuerzos de divulgación se llevaron a cabo en inglés, hebreo, español, francés y árabe

De acuerdo con el énfasis de la misión en el descubrimiento científico, a las pocas horas del amarizaje y la recuperación, los astronautas participarán en estudios posteriores al vuelo, como el suministro de datos biomédicos y fisiológicos para los investigadores del Instituto de Investigación Traslacional para la Salud Espacial para medir los efectos de los vuelos espaciales en el cuerpo humano, incluidos los cambios en la visión, el equilibrio y la percepción.

Investigaciones a bordo de la Estación Espacial Internacional.

Ax-1 apoyó 26 cargas útiles científicas y demostraciones tecnológicas que habían sido seleccionadas con socios académicos y de investigación líderes en todo el mundo, incluida la Clínica Mayo, el Hospital Infantil de Montreal, la Clínica Cleveland y la Fundación Ramón, así como investigaciones de los socios de Axiom, como el estudio de la tecnología de autoensamblaje para futuros hábitats espaciales, dispositivos para purificar el aire en estaciones espaciales, entre otros.

Durante la misión Ax-1, se llevaron a cabo más de 25 experimentos científicos y de investigación a bordo de la EEI. Aquí hay algunos ejemplos destacados:

TESSERAE.

Tecnología de autoensamblaje, se probaron tecnologías de autoensamblaje para satélites y futuros hábitats espaciales.

En colaboración con MIT Media Lab Space Exploration Initiative y el Instituto Aurelia.

Estructuras Espaciales Electromagnéticas Teseladas para la Exploración de Entornos Reconfigurables y Adaptativos es un programa de investigación de varios años que explora métodos de autoensamblaje para la construcción en el espacio. Llamadas así por las pequeñas baldosas de los antiguos mosaicos romanos, las baldosas modulares se unen para crear una estructura más grande. Se empaquetan para el lanzamiento y, una vez activados, forman un enjambre robótico de unidades autónomas y autoensamblables que se utilizan para la construcción bajo demanda, con aplicaciones futuras que van desde una habitación adicional en una estación espacial, hasta espejos parabólicos, hasta una base de operaciones en otros mundos. Los prototipos que se lanzaron en la misión Ax-1 incluyeron un amplio conjunto de imanes electropermanentes y de detección que monitorean los diagnósticos, proporcionan información sobre la calidad de las uniones entre las baldosas, e impulsan las conformaciones. Esta demostración a escala se basará en evaluaciones previas de microgravedad del experimento para explorar una nueva frontera para la construcción en órbita de satélites y futuros hábitats espaciales.

TRISH.

Datos fisiológicos, se recogieron datos fisiológicos antes y después del vuelo para estudiar los efectos de los viajes espaciales en la salud humana.

Un consorcio de la facultad de medicina de Baylor, Caltech y el MIT.

El Instituto de Investigación Traslacional para la Salud Espacial está llevando a cabo investigaciones biomédicas sobre cada uno de los miembros de la tripulación tanto antes del lanzamiento como después de su regreso. Se recopilaban una variedad de datos, incluidos datos fisiológicos, una batería de pruebas cognitivas, pruebas de equilibrio y percepción, y pruebas de agudeza visual. Aumentar la salud y el rendimiento humano es un objetivo del programa EXPANDE, que recopila datos de salud de vuelos espaciales privados en una base de datos centralizada para ampliar la comprensión de cómo los viajes espaciales afectan la salud humana y cómo preparar a los humanos para viajes de larga distancia y duración.

Modelado de organoides tumorales en órbita terrestre baja.

Estudio de células madre cancerosas, se llevaron a cabo investigaciones sobre células madre cancerosas para entender mejor su comportamiento en microgravedad.

En colaboración con UC San Diego y el Consorcio Sanford para la Medicina Regenerativa.

Utilizando un modelo de nanobiorreactor de células madre cancerosas humanas (un recipiente que acelera las condiciones de crecimiento celular) y un sistema reportero de células madre cancerosas, esta investigación aprovechará los aspectos de envejecimiento acelerado del entorno de microgravedad para evaluar los cambios tempranos precancerosos y cancerosos en organoides tumorales. Este proyecto de biología celular se centra en la identificación de biomarcadores para la detección temprana y apoya los objetivos futuros de la investigación con células madre cancerosas en la EEI. La tripulación del Ax-1 estudiará muestras de células bajo un microscopio de alta resolución para determinar la actividad del ciclo celular en el crecimiento del cáncer.

JAMSS Fotocatalítico.

Purificación del aire, se realizaron demostraciones de nuevas tecnologías de purificación del aire.

En colaboración con JAMSS, la Universidad de Ciencias de Tokio y la Universidad de Agricultura y Tecnología de Tokio.

El dispositivo de purificación de aire fotocatalizador de la Corporación de Sistemas Espaciales Tripulados de Japón (JAMSS) hizo una demostración técnica para verificar el rendimiento del filtro mejorado. Este experimento también desplegó un dispositivo de control sin LED fotocatalíticos, para evaluar el filtro fotocatalítico JAMSS. Con un filtro de aire mejorado, el dispositivo JAMSS podrá limpiar el aire de la EEI y eliminar el olor de la cabina, utilizando el poder de la luz para convertir de forma segura los compuestos volátiles del aire en dióxido de carbono y agua con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los que viven y trabajan en el espacio. JAMSS fue la única compañía japonesa con investigación sobre la misión Ax-1.

MISIÓN Ax-2.

Esta misión de Axiom Space es la segunda misión privada con cuatro astronautas a la Estación Espacial Internacional (EEI).

Un cohete SpaceX Falcon 9 (del mismo tipo que puso en órbita el FASat D) fue lanzado el día 21 de mayo de 2023 desde el Centro Espacial Kennedy de la NASA en Florida, dando inicio a la misión Ax-2 de la compañía Axiom Space y regresó a la Tierra el 30 de mayo, con una duración de 10 días, de los cuales 8 estuvieron en la Estación Espacial Internacional (EEI), y durante este periodo de tiempo

los cuatro astronautas de la misión realizaron una veintena de experimentos científicos e investigaciones tecnológicas.

La tripulación de la misión Ax-2 la constituía la ex astronauta de la NASA Peggy Whitson, quien se desempeñó como comandante, John Shoffner, un cliente de pago que se desempeñó como piloto del Ax-2, y dos miembros de la primera clase de astronautas de Arabia Saudita, Rayyanah Barnawi y Ali AlQarni Barnawi que se convirtió en la primera mujer saudí en el espacio en el vuelo.

La nave espacial SpaceX Dragon de Ax-2, llamada Freedom, se separó de la etapa superior del Falcon 9 unos 12 minutos después del despegue según lo planificado y tardó aproximadamente 16 horas en llegar a la EEI, atracando en el laboratorio orbital el lunes 22 de mayo. Los cuatro miembros de la tripulación del Ax-2 estuvieron viviendo junto a la tripulación de la estación durante ocho días.

Investigaciones a bordo de la Estación Espacial Internacional.

Durante su estadía de ocho días en la EEI, los miembros de la tripulación de Ax-2 vivieron y trabajaron junto a los siete astronautas que la habitaban, realizando investigaciones en forma independientes, que ejecutaron con éxito en más de 20 compromisos de divulgación STEAM y más de 20 diferentes experimentos científicos de microgravedad, y algunos de ellos se señalan a continuación:

Traje de piel de contramedida de carga por gravedad.

El Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) desarrolló un traje portátil para simular la gravedad de la Tierra y ayudar a contrarrestar los efectos negativos de la microgravedad en los cuerpos de los astronautas. El traje tiene como objetivo complementar los regímenes de ejercicio rigurosos necesarios para mitigar problemas como el alargamiento espinal, la atrofia muscular y los cambios sensoriomotores durante las misiones espaciales a largo plazo.

Medidas esenciales de TRISH.

El Instituto de Investigación Traslacional para la Salud Espacial (TRISH) ha dado a la tripulación del Ax-2 una miríada de pruebas para realizar en sí mismos para investigar cómo los miembros de la tripulación de los vuelos espaciales comerciales, que carecen del extenso entrenamiento que reciben los astronautas de la NASA, se adaptan a la microgravedad. Estas pruebas incluyeron evaluaciones físicas, cuestionarios, muestreo biológico (sangre y orina) y dispositivos portátiles para monitorear la velocidad de adaptación a la microgravedad, el rendimiento cognitivo y los cambios fisiológicos durante los vuelos espaciales.

Polímero de blindaje multifuncional:

Utilizando un entorno de radiación interna especializado a bordo de la EEI, la tripulación del Ax-2 evaluó las capacidades de blindaje de un nuevo polímero rico en hidrógeno. El polímero fue desarrollado en colaboración con la Cosmic Shielding Corporation y diseñado para proteger a los astronautas contra la radiación en el espacio.

Cáncer en órbita terrestre baja:

Este proyecto se basa en una investigación de modelado de organoides tumorales, en colaboración con el Instituto de Células Madre de Sanford, y tiene como objetivo mejorar la detección y el tratamiento de células precancerosas y cancerosas. El desarrollo de modelos de células madre en el

espacio puede ayudar en la prevención del cáncer y otras enfermedades en la Tierra. El estudio ampliará la investigación previa de organoides tumorales al agregar células de cáncer de mama triple negativo al análisis y se centrará en comprender la disfunción inmune y los desafíos farmacológicos relacionados con la propagación de cánceres e inmunodeficiencias.

Sistema de comunicación espacial Axiom:

Esta demostración de tecnología exploró métodos de comunicación alternativos para los astronautas a bordo de la EEI. El nuevo sistema tiene como objetivo mejorar la comunicación entre los miembros de la tripulación y el control de la misión, así como otros contactos en la Tierra, proporcionando más flexibilidad de comunicación y una conectividad más amplia.



La tripulación del Ax-2 regresó a la Tierra el 30 de mayo de 2023, a las 10:04 p.m. CDT, en un amerizaje asistido por paracaídas en la nave espacial Dragon Freedom de SpaceX frente a la costa de Florida.

MISIÓN Ax-3.

El 18 de enero de 2024 despegó un Falcon 9 Block 5 desde el Centro Espacial Kennedy con la Crew Dragon Freedom de la misión comercial Axiom 3 (Ax-3). La tripulación está formada por Michael López Alegría (comandante de Axiom), Walter Villadei (piloto, Italia), Alper Gezeravcı (Turquía) y Marcus Wandt (Suecia). Gezeravcı es el primer astronauta turco, regresando a la Tierra el 9 de febrero de 2024.

Es la primera misión comercial de astronautas totalmente europeos a la Estación Espacial Internacional, en la que un gobierno o una Agencia Espacial ha comprado todos los asientos de Ax-3 redefine el camino hacia la órbita terrestre baja para las naciones de todo el mundo. Esta misión marca una nueva era de oportunidades para que los países se unan a la comunidad espacial internacional y accedan a la órbita terrestre baja para avanzar en la exploración y la investigación en microgravedad.

La tercera misión comercial de vuelo espacial tripulado de Axiom Space es la primera misión comercial de astronautas totalmente europeos que se lanza a la EEI, que incluye: el comandante del Ax-3 Michael López-Alegría, con doble nacionalidad estadounidense y española; Piloto Walter Villadei, Coronel de la Fuerza Aérea Italiana en representación de Italia; el Especialista de Misión

Alper Gezeravci en representación de Turquía; y el especialista de misión Marcus Wandt, astronauta del proyecto de la ESA en representación de Suecia.

El comandante del Ax-3, Michael López-Alegría, es un ex astronauta de la NASA y fue el comandante de la Misión Ax-1, la primera misión totalmente privada de astronautas a la Estación Espacial Internacional.

El especialista de la misión Ax-3, Alper Gezeravci, es el primer astronauta turco en lanzarse al espacio.

Ax-3 es la primera misión comercial de astronautas que incluye un astronauta nacional patrocinado por la Agencia Espacial Europea (ESA), el astronauta del proyecto ESA Marcus Wandt.

El piloto de Ax-3 Walter Villadei y los especialistas de misión Alper Gezeravci y Marcus Wandt tienen una amplia formación militar y son operadores profesionales con experiencia en tripulación de vuelo en las fuerzas aéreas de su nación.

La tripulación de cuatro astronautas de Ax-3 llevó a cabo más de 30 experimentos diferentes a bordo de la EEI. Los datos recopilados en tierra antes y después de la misión, así como en vuelo, tendrán un impacto en la comprensión de la fisiología humana en la Tierra y en órbita, así como en el avance de la comprensión científica, aprovecharán las oportunidades para los avances industriales y desarrollarán tecnologías para el progreso de la humanidad.

Las actividades de asociación comercial y académica también siguen siendo un enfoque fuerte para esta misión Ax-3, ya que Axiom Space lidera la construcción de una comunidad de investigación global y un ecosistema económico sólido y sostenible en LEO.



La tripulación del Axiom-3 aparece en la foto durante el entrenamiento para su misión. Cortesía de Axiom Space

MISIÓN Ax-4.

Apenas regresada a Tierra la tripulación de la misión Ax-3 procedente de la Estación Espacial Internacional (EEI), la empresa aeroespacial norteamericana Axiom Space anuncia su cuarta misión (Ax-4) para el mes de octubre desde el Centro Espacial Kennedy de la Nasa en Florida.

MISIONES DE LA EMPRESA SPACE X.

INSPIRATION4.

Inspiration4 nombrado en reconocimiento a la tripulación de cuatro personas que creó conciencia y representó una nueva era para los vuelos espaciales tripulados y de exploración.

Inspiration4 partió de la Tierra desde el Centro Espacial Kennedy, el punto de embarque de las misiones Apolo y del transbordador espacial, y viajó a través de una órbita terrestre baja en un viaje de tres días.

Fue la primera misión totalmente civil del mundo en órbita. La misión fue comandada por Jared Isaacman, entonces de 38 años, fundador y director ejecutivo de Shift4 Payments., quien donó tres de los asientos dentro de la Crew Dragon a miembros que fueron seleccionados “para representar los pilares de la misión: liderazgo, esperanza, generosidad y progreso”, según SpaceX.

A la misión se le une Hayley Arceneaux de 29 años, sobreviviente de cáncer y asistente médico en el hospital infantil St. Jude de Tennessee. Arceneaux se convirtió en la estadounidense más joven en visitar el espacio y en la primera persona con una prótesis en viajar al espacio, también está la Dra. Sian Proctor, profesora de geociencias y especialista en comunicación científica; y Christopher Sembroski, consejero del campamento educativo Space Camp y exmilitar de las Fuerzas Aéreas de EE.UU.

La misión completó varios hitos:

Fue el primer vuelo espacial tripulado totalmente civil a la órbita, primera mujer negra piloto de nave espacial, el estadounidense más joven en el espacio, primera persona en volar al espacio con una prótesis, ser el vuelo más lejano para un vuelo espacial tripulado desde las misiones Hubble, primera vez que SpaceX opera tres Dragons en el espacio, primer vuelo libre de una nave espacial Dragon en una misión de vuelo espacial tripulado, primer amarizaje de la tripulación de un Dragón en el Océano Atlántico, el primer propulsor Falcon 9 volado tres veces para lanzar una misión de vuelo espacial tripulado.



*La tripulación de la misión Inspiration4 aparece en la foto durante el entrenamiento para su misión.
Crédito SpaceX*

Finalmente, fiel al nombre y propósito de la misión, Inspiration4 ha recaudado casi \$ 154 millones de dólares y contando para St. Jude Children's Research Hospital®.

Misión Polaris Dawn.

Polaris Dawn es parte del Programa Polaris, que tiene como objetivo ampliar los límites de los vuelos espaciales tripulados, y es una misión espacial privada organizada por SpaceX y financiada por el multimillonario Jared Isaacman.

La misión Polaris Dawn, despegó el día 10 de septiembre de 2024 desde Cabo Cañaveral, alcanzando los 1.400 kilómetros de distancia de la Tierra, siendo el viaje tripulado más lejano desde las misiones Apolo (CEEAA) hace más de 50 años.

La misión fue dirigida por Jared Isaacman, fundador de la empresa de procesamiento de pagos Shift4, quién anteriormente comandó la misión Inspiration4, y lo acompañaron a bordo de la nave, Scott "Kidd" Poteet, un piloto retirado de la Fuerza Aérea, y dos ingenieras de SpaceX, Anna Menon y Sarah Gillis.

La tripulación estuvo en órbita dentro de la nave espacial Dragon, denominada Resilience, durante un total de cinco días.

La misión Polaris Dawn tuvo como objetivo alcanzar la órbita terrestre más alta jamás volada, realizar la primera caminata espacial comercial y probar las comunicaciones basadas en láser Starlink en el espacio.

Entre las investigaciones programadas por SpaceX y Polaris Dawn se fijaron las siguientes:

- Uso de ultrasonido para monitorear, detectar y cuantificar embolias gaseosas venosas (EGV), contribuyendo a los estudios sobre la prevalencia humana de la enfermedad por descompresión.
- Recopilar datos sobre el entorno de radiación para comprender mejor cómo la radiación espacial afecta los sistemas biológicos humanos.
- Proporcionar muestras biológicas para análisis multiómicos para un Biobanco a largo plazo.

- Investigación relacionada con el síndrome neuroocular asociado a los vuelos espaciales (SANS), que constituye un riesgo clave para la salud humana en los vuelos espaciales de larga duración.

Isaacman y Gillis se convirtieron en los primeros astronautas no profesionales en realizar una caminata espacial, una maniobra arriesgada que implica despresurizar el compartimento donde se encontraba la tripulación y salir de la nave espacial.

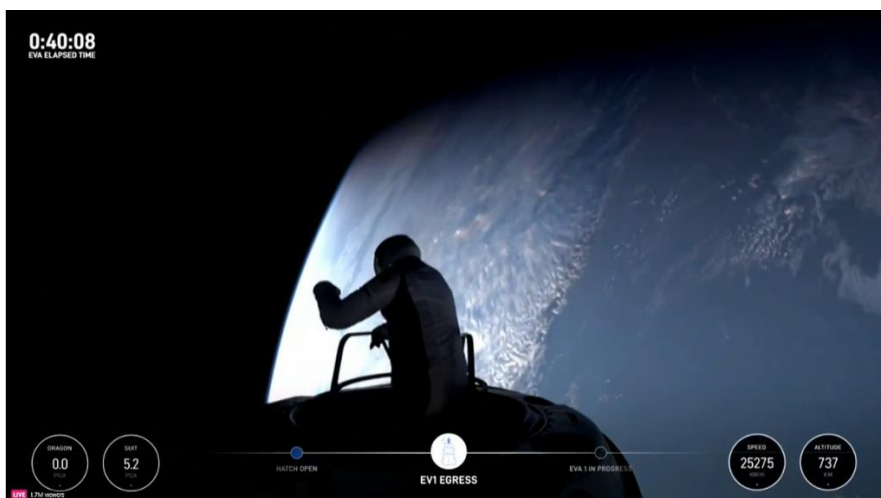
Antes de este vuelo, solo los astronautas de agencias espaciales financiadas con fondos gubernamentales habían conseguido la hazaña.

La camita espacial se efectuó mientras estaban a 700 kilómetros en órbita y los astronautas probaron nuevos trajes de astronauta de actividad extravehicular (EVA) (CEEAA) que, como su nombre indica, han sido actualizados a partir de los trajes de actividad intravehicular (IVA) de Space X para trabajar fuera de la nave espacial.

Un aspecto único de la caminata espacial es que la nave no tiene esclusa de aire, por lo que toda la nave tuvo que despresurizarse y los astronautas tuvieron que estar completamente equipados, aunque no abandonen la nave, batiendo el record del mayor número de personas al vacío espacial a la vez.

El equipo de vuelo aprovechó la misión para realizar pruebas sobre el impacto del síndrome de descompresión, así como sobre la visión borrosa que los astronautas pueden experimentar a veces en el espacio, llamada síndrome neuro-ocular asociado al vuelo espacial.

Las pruebas sobre el impacto de la radiación del cinturón de Van Allen, así como el paseo espacial, pretenden sentar las bases para futuras misiones a gran altitud por parte del sector privado, posiblemente a la Luna o Marte.



Conclusión.

Axiom Space está desempeñando un papel importante al ofrecer oportunidades de vuelos espaciales tripulados a la comunidad internacional en general. Estas misiones permiten a gobiernos, individuos, investigadores, instituciones académicas y organizaciones de todo el mundo realizar investigaciones científicas integrales, demostraciones tecnológicas y compromisos de divulgación en el entorno único de la microgravedad.

Los experimentos realizados en estas misiones, no solo buscan avanzar en la ciencia espacial, sino también en mejorar la vida en la Tierra y preparar a los humanos para futuras misiones de larga duración, como las misiones Artemisa a la Luna y eventualmente a Marte.

A diferencia de otras compañías clave en la industria de los vuelos espaciales privados, como Blue Origin, Virgin Galactic o la propia SpaceX, Axiom Space parece centrada en el potencial de las misiones comerciales como es en la EEI y en el futuro, en una estación privada.

Esta serie de misiones de vuelos espaciales tripulados propuestas por Axiom Space, marcan hitos críticos hacia la realización de la Estación Axiom, la primera estación espacial comercial del mundo.

Las tres primeras misiones de Axiom Space a la EEI incluyeron tripulantes de Estados Unidos, España, Israel, Canadá, Arabia Saudita, Italia, Turquía y Suecia, con el apoyo de la Agencia Espacial Europea (ESA). Además, Axiom Space tiene firmado un memorando de entendimiento con la ESA y la Agencia Espacial del Reino Unido para explorar futuras oportunidades de vuelos espaciales tripulados.

La misión Polaris Dawn representa un importante paso adelante en la exploración espacial privada y el desarrollo de capacidades espaciales comerciales.

Axiom proporciona acceso al espacio para que las naciones, la academia, las entidades comerciales y las industrias emergentes de todo el mundo investiguen, prueben y demuestren nuevas tecnologías en microgravedad.

Bibliografía:

<https://cnnespanol.cnn.com/2024/01/18/spacex-mision-axiom-3>
<https://www.axiomspace.com/missions/ax3>
<https://www.bbc.com/mundo/articles/c4glnme8pg6o>