

EL TURISMO ESPACIAL COMO NUEVO MEDIO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

González Ghirimoldi Hernán^a; Di Bernardi Alejandro^b

^aGrupo Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata. Calle 6 N° 777 e/ 47 y 48. 1900, La Plata, Pcia. Buenos Aires, Argentina.

^bGrupo Transporte Aéreo – UIDET GTA-GIAI, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 116 e/ 47 y 48, 1900 La Plata, Pcia Buenos Aires, Argentina.

Resumen— El turismo se caracteriza por ser una actividad netamente recreativa que conlleva la necesidad de desplazarse de un lugar a otro utilizando para ello diferentes medios de transporte. En este caso, se analiza la particularidad que presenta el Turismo Espacial como novedad y los diferentes medios de transporte. Se repasa entonces el contexto histórico que dio origen a esta rama del turismo y los avances tecnológicos que lo posibilitaron. Adicionalmente se realiza una descripción del perfil típico de los turistas que han efectuado estos viajes, los medios utilizados para efectuar los mismos, las principales empresas prestadoras de servicios relacionados a esta actividad y la posible demanda que sustentaría este mercado. Se concluye además sobre la potencialidad y proyección de demanda que existiría en el plazo inmediato.

Palabras clave—Turistas, viajes, exploración espacial, centros espaciales.

Abstract—Tourism is characterized by being a leisure activity that involves the need of moving from one place to another utilizing different means of transport for that purpose. In this case, the peculiarities of Space Tourism as a novelty and the different means of transport will be analyzed. The historical context that gave place to this type of tourism will be revised, as well as the technologic developments that made it possible. In addition to that, a description will be made about the profile of the tourists that made this types of travels, the means utilized to carry them out, the main companies that offer this services and the potential demand that would sustain this market. Furthermore, the potential and demand prospects that will take place in the near future, will be concluded.

Keywords— Tourists, travelling, space exploration, Space Centers.

INTRODUCCIÓN

Hace más de 10 años la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), afirmó que la tecnología para facilitar el desarrollo del turismo espacial estaba, en su mayor parte, establecida. Además, un estudio realizado en 1998 por la NASA y la Asociación de Transporte Espacial sugiere que el turismo se convertirá en el mayor uso comercial del espacio en el futuro cercano (2001, Collins) (Spector, 2017).

La comercialización de la exploración espacial y el desarrollo de la naciente industria del turismo en el espacio han llevado a reducir considerablemente los costos de lanzamiento, abordando lo que históricamente ha sido el principal impedimento para el acceso al espacio (Ashford, 1990; Lappas, 2006; Launius, 2006; Peeters, 2010; Penn & Lindley, 2003; Reddy, Nica, & Wilkes, 2012). El sector de vuelos espaciales comerciales se ha venido desarrollando rápidamente. Virgin Galactic, la compañía de

viajes espaciales de la empresa Virgin Group de Richard Branson, continúa centrándose en el desarrollo comercial de VSS Enterprise, una nave espacial suborbital para la cual ya tenía vendidos más de 700 boletos a turistas antes de que la nave espacial se rompiera durante un vuelo de prueba en 2014. Actualmente se encuentra en proceso de desarrollo y construcción (Chang & Schwartz, 2014). La compañía privada Blue Origin, que llevará turistas a vuelos espaciales suborbitales, ya ha probado exitosamente su nave 'New Shepard' tres veces en 2016 (Malik, 2016). La nave espacial Lynx de XCOR Aerospace, también destinada a vuelos turísticos del tipo suborbital, se encuentra en construcción (Wall, 2016). La NASA está actualmente probando un "hotel espacial" consistente en un módulo inflable que puede ser conectado a la Estación Espacial Internacional y utilizado para albergar a turistas (Pultarova, 2016). Finalmente, la empresa SpaceX continúa en su proyecto para llegar a Marte, como parte del mismo planea llevar dos turistas a realizar una órbita a la Luna para el año 2019. Ésta, es la principal compañía privada que realiza actividades comerciales, trasladando cargamento y tripulación a la Estación Espacial

Internacional. Ha desarrollado el primer cohete orbital reutilizable, reduciendo los costos hasta un tercio comparando con los costos que hubiera incurrido la NASA (2011) de acuerdo a un estudio que realizó este ente gubernamental.

Estas compañías privadas están generando los avances tecnológicos necesarios para que esta industria se desarrolle. Con la reducción de costos derivada de estos avances, se logran reducir los precios de los boletos, provocando que se amplíe notablemente el mercado existente para esta tipología de viajes.

En este escrito se desarrollará la potencialidad de esta nueva industria y las perspectivas acerca del futuro de la misma.

Síntesis histórica del Turismo Espacial

Para tener un mejor entendimiento del Turismo Espacial, es preciso revisar los antecedentes históricos que dieron lugar a esta naciente industria.

La era de la aviación comenzó en diciembre de 1903 cuando los hermanos Wright pusieron en vuelo exitosamente una máquina voladora más pesada que el aire en Kitty Hawk, Carolina del Norte, Estados Unidos. Hasta ese momento sólo se habían realizado vuelos con el uso de gases más livianos que el aire, como los globos aerostáticos (Webber, 2013). Así comenzaron los esfuerzos de la humanidad para hacer realidad sus deseos de volar, primero sobrevolando a la altura de los vuelos de las aves y luego yendo más allá de la Tierra para adentrarse en el espacio exterior. Ha tardado poco más de un siglo que los vuelos espaciales de pasajeros se convirtiese en una realidad (Webber, 2013).

En la aviación, era necesario que los aviones viajaran a velocidades cada vez más altas a distancias y altitudes cada vez mayores. Los pioneros abrieron el camino, y los pasajeros pronto formaron parte de los vuelos. De a poco se fueron sumando los primeros pasajeros que se sentaron en un avión Wright. Cabe destacar que los primeros aviones de pasajeros eran ruidosos, sujetos a vibración, frío y muy costosos. Al principio, sólo los ricos y privilegiados podían ser pasajeros de las líneas aéreas.

En 1927 Charles Lindbergh fue la primera persona en volar desde Nueva York a París, cruzando el Océano Atlántico sin paradas y piloteando solo. Para el año 1944, ya era posible para cualquier persona que contara con el dinero, viajar en la comodidad de los aviones de pasajeros. El mismo Charles Lindbergh fue testigo de los viajes espaciales. Incluso conoció a los astronautas de Apollo que caminaron sobre la Luna (Webber, 2013).

Durante la Segunda Guerra Mundial, el motor a reacción fue inventado, por lo que posteriormente los aviones a reacción hicieron posible los viajes aéreos de larga distancia para todos.

Fue el mismo año del éxito de los Hermanos Wright, en 1903, cuando Konstantin Tsiolkovsky en Rusia escribió su documento seminal "Investigación de los Espacios Mundiales por los Vehículos Reactivos", en el que desarrolló las ecuaciones de cohetes. En 1957, Sputnik 1 abrió una nueva era en el progreso de la humanidad. En abril de 1961, tuvo lugar el primer viaje al espacio de la humanidad, cuando el ruso Yuri Gagarin completó una órbita de la Tierra en la nave espacial Vostok. Los primeros cohetes espaciales, como Vostok y la cápsula estadounidense Mercurio, tenían poco control una vez que estaban en órbita, y sólo podían

llevar a una persona a la vez. A medida que la tecnología se desarrolló, fue posible maniobrar en órbita y ensamblar naves espaciales con otras que ya estaban en el espacio. Posteriormente, vino la nave estadounidense Gemini, la cual era capaz de llevar una tripulación de dos personas. Este vehículo propició la tecnología necesaria para los aterrizajes de Apollo Moon, al llegar a concretar el proceso de ensamblaje en el espacio. En el caso del turismo espacial, el acoplamiento sería necesario si los turistas del espacio llegan a un hotel espacial.

Estas naves espaciales de primera generación eran todavía demasiado pequeñas para ser utilizadas para el turismo espacial, aunque el desarrollo posterior del Vostok ruso - la nave espacial Soyuz con capacidad para 3 personas - ya se ha utilizado para ese propósito. Simultáneamente con los desarrollos de vuelos espaciales tripulados, se dio el comienzo de la era del espacio comercial, particularmente en la forma de negocio de telecomunicaciones por satélite (Webber, 2013).

El cohete Soyuz continúa utilizándose hasta el día de hoy para transportar tripulaciones hacia y desde la Estación Espacial Internacional (ISS, por sus siglas en inglés).

Hasta la fecha, nueve viajeros espaciales comerciales han utilizado el Soyuz para viajes en órbita, comenzando con Toyohiro Akiyama en 1990 y terminando con Guy Lalibert en 2009. Uno de ellos (Simonyi) incluso hizo dos viajes. Por lo tanto, el turismo espacial orbital se ha convertido en un hecho establecido, con viajes inicialmente a la estación espacial Mir, y posteriormente a la Estación Espacial Internacional (ISS, por sus siglas en inglés). Cuando Akiyama voló, fue sólo 29 años después de que Gagarin había abierto la nueva frontera hacia el espacio. Al igual que con la aviación, los primeros vuelos fueron muy caros, y los precios de los billetes para los viajes Soyuz han aumentado de inicialmente alrededor de \$20 millones de dólares a \$60 millones de dólares actualmente. Sin embargo, en los últimos años, se ha abierto camino hacia el turismo espacial menos costoso, con los nuevos avances tecnológicos (Webber, 2013).



Figura 1: Vehículo Soyuz utilizado para viajes de turismo espacial.

Max Valier y Fritz von Opel diseñaron y volaron el primer cohete en el año 1929. Ya para 1940, durante la Segunda Guerra Mundial el Messerschmitt Me 163 Komet era una nave que volaba operativamente. Posteriormente, en 1947, el Bell X-1, fue el primero en romper la barrera del sonido, piloteado por Chuck Yeager. Las primeras naves experimentales dieron el gran paso volando más rápido y

más lejos. El X-15 norteamericano (uno de cuyos pilotos era Neil Armstrong) superó los 800 kilómetros por hora.

Burt Rutan, ingeniero de pruebas de vuelo en la Base Edwards de la Fuerza Aérea, California, hogar de los X-Planes, entre 1965 y 1972, utilizó el acercamiento del avión de cohete en el premio X-Prize. Esta práctica consiste en: una nave madre lleva un cohete a unos 40.000 pies, se deja caer, dispara su motor durante unos minutos hacia arriba y aterriza como un planeador cuando el combustible del cohete se ha agotado. Este proceso le permitió a Rutan ganar el Premio X-Prize Ansari de \$ 10 millones de dólares en el año 2004. El SpaceShipOne de Burt Rutan ganó el premio al ser la primera nave espacial civil, en ir al espacio, regresar, y luego repetir la hazaña una semana después. Actualmente se exhibe en el pasillo principal en el *National Air and Space Museum* del Instituto Smithsonian en Washington DC. Esta nave se encuentra en exposición al lado de la Bell X-1, que abrió las puertas hacia un nuevo mundo de posibilidades al originar este nuevo tipo de transporte que combina los atributos de la aviación y los cohetes espaciales (Webber, 2013).

El punto de partida de la industria del turismo espacial se dio con el viaje realizado por el multimillonario Dennis Tito a la Estación Espacial Internacional. Tito, realizó este viaje, en el año 2001, a bordo de la nave espacial rusa Soyuz, concertando el acuerdo con Rusia. Sin embargo, no fue Denis Tito el primer turista espacial, ya que el primer vuelo comercial fue llevado a cabo por el periodista japonés Tayohiro Akiyama en el año 1990, luego de que se depositara la suma de 25 millones de dólares. Akiyama visitó la MIR, estación espacial rusa, durante 8 días. A éste, le siguió la química británica Helen Patricia Sharman, quien pasó una semana en la estación espacial rusa.

No obstante, fue el viaje realizado por Tito, el que obtuvo mayor repercusión en los medios, y el que desató las mayores críticas, posiblemente porque la estancia se llevó a cabo en la Estación Espacial Internacional, la cual no es propiedad enteramente del Estado que patrocinaba el viaje, como era el caso de la MIR, sino que es propiedad de varios Estados (Arribas Fernandez.s.f.) (Seedhouse, 2014).

Sin embargo, como se comentará más adelante en este trabajo, el turismo espacial no se perfila como una práctica turística sólo para un reducido segmento de personas con fortunas multimillonarias. Compañías como Virgin Galactic, prevé ofrecer vuelos suborbitales para turistas a un precio de 200.000 dólares. La empresa SpaceX, en la presentación del año 2016 de su proyecto para llegar a Marte, declaró que planea vender vuelos interplanetarios a Marte para el 2024 a un precio de 100.000 de la misma moneda, montos elevados, pero a comparación de las sumas pagadas por los anteriores viajeros espaciales, resultarían en una reducción drástica, ampliando el mercado a un mayor número de personas.

Definición y Clasificación

Antes de continuar desarrollando la temática acerca de esta tipología de viajes es necesario revisar a qué se entiende por turismo espacial y como se clasifica. El turismo espacial, es definido por (Chang & Chern, 2013) citado por (Chang, Y. W, 2015), como el viaje espacial con propósitos de búsqueda de novedad, recreación, ocio y conocimiento en el espacio. Y aunque por el momento parece

un sueño lejano para la mayoría de las personas, se está volviendo una posibilidad concreta (Chang, Y. W. 2015).

Otra definición que se puede considerar es:

«Cualquier actividad comercial que ofrezca a los clientes una experiencia directa o indirecta con los viajes espaciales» (Hobe, 2007) como se cita en Rueda Carazo (2015).

Una aproximación teórica del turista espacial podría ser aquel que viaja por o al espacio o a algún cuerpo celeste sólo con fines recreativos (O'Brien, 2009) (Rueda Carazo, 2015). Otras definiciones que se pueden aportar son: estancias de largo plazo en instalaciones orbitales, vuelos orbitales y suborbitales de corta duración y vuelos suborbitales intercontinentales con fines de transporte.

Podemos diferenciar cuatro tipos de Turismo Espacial, siguiendo lo propuesto por (Chang, Y. W. 2015):

Viajes con aviones de combate a gran altitud (para simular vuelos de gravedad cero), vuelos atmosféricos de gravedad cero (simulando vuelos a gravedad cero), vuelos suborbitales de corta duración, (turismo suborbital), y vuelos orbitales de mayor duración en el espacio (turismo orbital).

Las expresiones orbital y suborbital, no son al azar. En el primer caso, hace referencia a cualquier nave, estación o vehículo que complete al menos una órbita de la Tierra, es decir realice un giro alrededor del planeta en su totalidad. En el segundo caso, refiere a cualquier vehículo que sobrepase el límite del espacio, es decir los 100 km de altura, y regrese antes de completar una órbita terrestre (Petrov Angelov, 2015).

En el caso de este escrito, se hará mayor énfasis, en el Turismo Espacial Suborbital, debido a que es la modalidad de viajes que se presenta como la más cercana a concretarse en el futuro próximo.

Los Turistas Espaciales

El negocio de llevar turistas de un alto poder adquisitivo al espacio comenzó con el colapso de la Unión Soviética. La agencia espacial rusa se vio en aprietos para pagar sus deudas por lo que para juntar fondos decidió enviar civiles al espacio. Como se mencionó anteriormente, el primero de ellos fue el japonés Toyoshiro Akiyama que fue seleccionado para realizar entrenamiento de cosmonauta en el año 1989, en un acuerdo realizado por la radiotelevisión TBS de Tokyo y la Unión Soviética. Luego de completar su entrenamiento en el Centro de Entrenamiento Cosmonauta Yuri Gagarin, despegó a bordo del Soyuz TM-11 en una misión hacia la Estación Espacial rusa, MIR, en Diciembre de 1990. Allí permaneció durante una semana, realizando documentales en vivo acerca de la vida en la estación (Seedhouse, 2014).

El siguiente astronauta comercial fue Helen Sharman, quien respondió un anuncio que buscaba a postulantes para ser el primer astronauta británico. En noviembre de 1989, fue seleccionada de entre 13.000 candidatos. El programa fue nombrado Proyecto Juno, y fue un acuerdo entre la Unión Soviética y un grupo de compañías británicas. Sharman estuvo 18 meses entrenando para la misión. En mayo de 1991, luego de haber superado varios obstáculos que casi llevaron a la cancelación de la misión, a bordo del Soyuz TM-12 Sharman realizó su viaje junto a dos cosmonautas más. Su estadía duró 8 días en la Estación Espacial rusa MIR hasta su regreso a la Tierra.

Luego del vuelo de la astronauta comercial británica pasaron 10 años hasta que otro turista pudiera visitar el espacio. Esto se debió a que los Estados Unidos, como parte de los países que controlan la Estación Espacial, objetó el envío de civiles al espacio aludiendo que su escaso entrenamiento y su falta de aptitudes multilingües podrían poner en peligro las misiones en la Estación. Rusia, país a cargo del vehículo Soyuz, argumentó que los civiles tendrían el mismo entrenamiento que reciben los demás cosmonautas y que tendrían toda la preparación necesaria. Eventualmente, los Estados Unidos cedió en su argumento y permitió el envío de civiles al espacio. Sin embargo, la NASA hizo firmar un documento a todos los turistas, en donde se comprometían a no demandar a la agencia ante cualquier contingencia y que además debían hacerse cargo económicamente por cualquier objeto que pudieran averiar (Seedhouse, 2014). El tercer civil en viajar al espacio fue Dennis Tito, inversor multimillonario de California, y ex-científico de la NASA, quien pagó la suma de 20 millones de dólares para realizar este viaje a la Estación Espacial Internacional.

A él le siguió el sudafricano Mark Shuttleworth, magnate del internet quien hizo su fortuna vendiendo una firma de seguridad de Internet. Shuttleworth se convirtió en el primer africano en viajar al espacio.

Gregory Olsen, fue el siguiente pasajero espacial en octubre de 2005. Con un título en física y materiales científicos pasó la mayor parte de su tiempo en el espacio realizando investigaciones.

Quien le siguió a Olsen fue Anousheh Ansari. En septiembre de 2006 junto a dos astronautas, viajó a bordo del Soyuz TMA-9. Durante sus 8 días a bordo de la estación, Ansari realizó experimentos para la Agencia Espacial Europea, acerca de la anemia, las consecuencias de la radiación solar y cómo los cambios en los músculos afectan la zona baja de la espalda.

El siguiente astronauta comercial fue el húngaro-estadounidense Charles Simonyi, un ejecutivo de *softwares* en computación quien viajó al espacio a bordo del Soyuz TMA-10 en abril del 2007. En marzo de 2009, realizó un segundo viaje a la Estación Espacial.

Posteriormente, un nuevo viaje fue efectuado por Richard Garriott, quien se convirtió en el primer estadounidense de segunda generación en viajar al espacio, ya que su padre, Owen Garriott fue astronauta de la NASA. Richard Garriot, desarrollador de videojuegos realizó el viaje luego de que se pospusiera en reiteradas ocasiones debido a distintos inconvenientes incluyendo problemas de salud por parte de Garriott. Finalmente, en octubre de 2008, y luego de pagar la suma de 30 millones de dólares, se subió a bordo del Soyuz TMA-13 pasando una estadía de 12 días en la Estación.

El siguiente pasajero espacial fue el canadiense Guy Laliberté, un emprendedor, filántropo, jugador de póker y co-fundador del Cirque du Soleil quien pagó la suma de 35 millones de dólares para realizar el viaje (Seedhouse, 2014).

En todos los casos, los viajes tuvieron como partícipe a la empresa Space Adventures, quien se encargó de gestionarlos y efectuó el rol de intermediario entre los viajeros y la agencia espacial rusa (Petrov Angelov, 2015).

Referencia de estudios del mercado potencial

Una vez revisados los viajes de turistas espaciales que se han realizado hasta la fecha de confección de este trabajo, cabría

examinar los próximos viajes de turistas espaciales que podrían tener lugar en el futuro próximo. Para ello, sería oportuno analizar la demanda potencial que posee el Turismo Espacial suborbital. De este modo, en este apartado se procederá a exponer alguno de los estudios de mercados más relevantes que se han publicado en los últimos 6 años.

En un estudio realizado por el grupo Tauri, citado por Seedhouse (2014) se llevó a cabo una serie de encuestas a individuos de alto poder adquisitivo. La información obtenida reveló la existencia de un mercado amplio para los vuelos suborbitales. Los resultados mostraron que existen alrededor de 8.000 individuos dispuestos a pagar los precios actuales, constituyendo una demanda sostenible para este tipo de vuelos. Los encuestadores encontraron también que el público interesado crecería en la misma proporción que lo hará la población de alto poder adquisitivo, es decir, en un 2%. Asimismo los pronósticos aluden a que 3.600 pasajeros formarán parte de estos viajes, dentro del período de 10 años en consideración. Por otro lado, los individuos que conforman el grupo de los menos interesados generarían unos 173 asientos adicionales. De acuerdo al mismo pronóstico, anualmente se ocuparían 335 asientos, los cuales crecerían año tras año hasta alcanzar los 400 asientos para el año 10.

En el escenario optimista planteado por este estudio de Tauri, los números son claramente superiores. Dentro del período estipulado existiría una demanda conformada por 10.700 personas partícipes de esta modalidad turística, con un adicional de 535 potenciales consumidores que abarcarían el grupo de los menos interesados. Toda esta demanda partiendo de un número de 1.000 asientos en el primer año, llegando a los 1.200 para el año 10 (Seedhouse, 2014). Asimismo, el estudio realizado por Astrium-IPSOS, concuerda con el primer estudio citado en que existe un amplio mercado para el turismo espacial suborbital. Según la información obtenida a partir de las encuestas de este estudio, existirían 600 clientes en el primer año, y entre 43.000 y 85.500, 16 años después, dependiendo de los precios de los boletos.

Los resultados obtenidos reflejan que los estadounidenses y los chinos son los más entusiastas de los viajes suborbitales, especialmente estadounidenses de un gran poder adquisitivo. Las estimaciones obtenidas indican que más del 20% de estadounidenses con un patrimonio entre los 25 millones y los 50 millones de dólares estarían interesados en participar en esta tipología de viajes, y más del 50% para aquellos que cuentan con una fortuna mayor a los 50 millones. Para el caso de los europeos y los japoneses, los porcentajes para los mismos volúmenes de riqueza son de 10% para el primer rango y 20% para el segundo rango.

La principal razón que motiva a los potenciales clientes es: participar en una aventura que pocas personas podrán disfrutar, en lo que es hoy, la única zona inexplorada por el ser humano. Por el contrario, algunas de las principales razones para no efectuar el viaje son: problemas ambientales y problemas de seguridad. Estos motivos fueron manifestados por algunos europeos, aunque muy pocos estadounidenses y chinos.

Los resultados de este estudio fueron obtenidos por dos campañas de investigación y encuestas. La primera realizada en el 2007 y la segunda en el año 2010. La crisis financiera del año 2008 no tuvo un impacto real en el número de pasajeros (Le Goff & Moreau, 2013). El estudio realizado por Reddy, Nica & Wilkes (2012),

analizó la demanda para el turismo espacial en el Reino Unido. La muestra de individuos que tomó esta investigación para obtener la información requerida estuvo conformada por un 30% por personas de entre 35 y 50 años, 26% tenían menos de 25 años, aquellos que estaban entre los 25 y 34 años conformaban el 23%, los individuos entre los 51 y 65 años constituían el 17%, y aquellos por encima de los 65 años tan sólo el 4%.

En relación a si los encuestados conocían acerca de la existencia del turismo espacial, el 51% respondió afirmativamente.

El 22% de la muestra del estudio considera a la experiencia del turismo espacial como importante o muy importante. Las preguntas incluían un escenario hipotético donde los encuestados contaban con el dinero para poder realizar el viaje, para excluir el factor monetario de la investigación y sesgar el componente de la voluntad de los potenciales clientes. De esta forma, el 54% de los participantes contestó que está dispuesto a llevar a cabo un viaje espacial, optando por las respuestas “probable” y “muy probable”. Por otro lado, el 26% respondió que aun contando con el dinero no formarían parte de esta experiencia.

Entre las principales razones para no realizar el viaje, “riesgo” fue la mayoritaria, elegida por un 34% de los participantes. Sumado a esto, un 33% considera que hay “suficientes destinos para ver en la Tierra” por lo que no poseen interés en formar parte de los viajes espaciales. Por su parte, un 9% expresó que su motivo para no efectuar el viaje sería por su preocupación por el medio ambiente.

Entre las principales motivaciones para formar parte del turismo espacial se encuentran la visión de la Tierra desde el espacio, llevándose un 66% de las contestaciones. Estudios previos confirman a esta razón como la principal en los potenciales clientes, como es el caso del estudio realizado por Futron (2002) en donde se obtuvo que el 63% de los encuestados en Estados Unidos encontraban en ver la Tierra desde el espacio exterior como el principal motivo para realizar un viaje turístico por el espacio. Del mismo modo, una investigación llevada a cabo en el Reino Unido exployada en Barret (1999) obtuvo la misma respuesta por parte de los participantes (Reddy et al., 2012).

Otro de los principales motivos encontrados por Reddy et al. (2012) fue experimentar la ingravidez o gravedad cero, la cual fue la opción elegida por el 44% de las respuestas. Detrás, le sigue el exotismo del viaje espacial como experiencia fuera de lo natural con un 43% de las contestaciones.



Figura 2: Visión de la Tierra desde el espacio.

En lo concerniente a los principales factores que influyen en la toma de decisión de realizar un viaje espacial, es el riesgo que este implica el que se destaca, con un 27% de las respuestas. El entrenamiento requerido es el factor de influencia que le sigue, con un 20% de las contestaciones. En relación a este último factor, los encuestados manifestaron que el tiempo máximo de entrenamiento que estarían dispuestos a enfrentar es de entre 2 semanas y un mes como máximo.

Por otro lado, cuando se consultó por el mercado objetivo del turismo espacial, los participantes de las encuestas aludieron en un 54% que individuos con un gran poder adquisitivo y en un 12% personas venturosas, son los principales clientes que conformarían el mercado (Reddy et al., 2012).

Principales oferentes de vuelos suborbitales y sus vehículos

Una vez analizada la posible demanda, es preciso mencionar la oferta que se está desarrollando en relación a esta modalidad turística. El año 2004 fue un año fundamental para los vuelos suborbitales. Durante este año, se llevó a cabo el vuelo histórico que dio el puntapié inicial para el comienzo de los este tipo de viajes. El SpaceShipOne se adjudicó el premio Ansari X, de 10 millones de dólares. La empresa Scaled Composites, fue la hacedora de este logro. Es así como se dio comienzo a los vuelos espaciales no gubernamentales, llevados a cabo por empresas privadas independientes.

En Julio de 2005, la compañía ganadora del premio, firmó un acuerdo con Richard Branson, de la empresa Virgin Group, quien vio el potencial de los vuelos suborbitales. Así, se formó la compañía SpaceShip, desarrollando sus instalaciones para realizar los lanzamientos de vuelos suborbitales del tipo comercial, en Mojave, California en Estados Unidos. De este modo, Branson conformó Virgin Galactic, enfocada a brindar servicios de esta tipología de viajes. Varios boletos fueron vendidos en la suma de 200.000 dólares, aun cuando los vehículos estaban en proceso de desarrollo. Este proceso terminó demandando más de lo previsto. Durante las pruebas de los vehículos, varias vidas se han perdido, y cada pérdida ha generado grandes costos para la compañía. Sin embargo, han logrado que el SpaceShipTwo complete vuelos exitosos y la compañía planea producir más unidades de este tipo de nave (Young, 2015).

Otro de los desarrollos tecnológicos en naves suborbitales es el de la compañía XCOR, con el vehículo Lynx.

Con logros tecnológicos pioneros por parte de una empresa privada en el ámbito espacial, la compañía XCOR inició su programa comercial luego de desarrollar y poner en vuelo varias naves exitosamente. En este nuevo programa se propuso crear el primer vehículo suborbital que logre despegar de una pista convencional, alcanzar una altitud de 100 km, ingresar nuevamente en la atmósfera y aterrizar sobre la misma pista inicial. Esta nave, nombrada Lynx, opera con un piloto y un pasajero, y realizaría sus operaciones desde dos centros espaciales. El primero de ellos es el centro ubicado en Mojave, California en los Estados Unidos. Y el segundo, son las instalaciones localizadas en la isla de Curaçao en las costas de Venezuela. Las pruebas de

la nave están siendo actualmente desarrolladas en el centro de Mojave (Young, 2015). El modo operativo de la nave consiste en un despegue desde la pista, un ascenso de 3 minutos, luego se apagan los motores a los 58 km de altura hasta que el impulso lo lleve a alcanzar los 100 km. A esta altura, los tripulantes experimentarían ingravidez durante unos minutos y una vista completa de la Tierra desde el espacio. Posteriormente, cuando la gravedad empieza a atraer la nave hacia la superficie nuevamente, el piloto enciende los motores para conseguir un descenso controlado. El proceso culmina con el aterrizaje del vehículo en la misma pista de despegue de la cual partió (Young, 2015).

Otro de los oferentes de vuelos suborbitales es la compañía Blue Origin. Esta empresa fue fundada por Steve Bezos, quien llevó a Amazon.com a ser una de las plataformas de ventas de mercadería más grandes del mundo. Con planes similares a los planteados por las empresas mencionadas anteriormente en este trabajo, la firma está enfocada en el lanzamiento de naves espaciales y el desarrollo de cápsulas tripuladas. Los cuarteles generales de Blue Origin se encuentran en Kent, Washington, Estados Unidos, con sus instalaciones de prueba y lanzamiento en Van Horn en el estado de Texas al sur del país norteamericano (Young, 2015). El principal vehículo que ha desarrollado esta corporación es el New Shepard. Es un vehículo que contiene un módulo de propulsión impulsado por motores de hidrógeno líquido/oxígeno líquido BE-3. A su vez, posee una cápsula para tripulantes que puede llevar varios pasajeros. Sumado a esto, el vehículo puede ser reconfigurado para llevar cargamento con fines científicos.

El modo de operación de la nave consiste en ser lanzado hasta alcanzar una altitud de 100 km, punto en el que la cápsula de tripulantes se desprende del módulo de propulsión. Durante unos minutos, los pasajeros experimentan la gravedad cero hasta que la cápsula regresa a su sitio designado para el aterrizaje, deteniendo la fuerza de entrada a la atmósfera con un sistema de paracaídas. Mientras tanto, el módulo de propulsión, enciende sus motores para regresar al sitio de lanzamiento, permitiendo su reutilización en posteriores misiones.

A diferencia de la empresa SpaceX, Blue Origin no se ha beneficiado de apoyos económicos gubernamentales aunque ha recibido premios por parte de la NASA por sus programas comerciales.

El BE-3, vehículo más poderoso creado por la empresa lleva más de 160 despegues. Posee motores de una fuerza de propulsión de entre 100.000 y 110.000 libras (444.000 a 489.000 Newtons).

En septiembre de 2014, la *United Launch Alliance* (proveedor de servicios de lanzamientos al gobierno estadounidense) y Blue Origin firmaron un acuerdo para desarrollar un motor de cohete lanzador de 550.000 libras de fuerza de impulso (2,45 millones de Newtons) a base de oxígeno líquido/gas natural líquido. Este nuevo lanzador fue nombrado el BE-4. Con este nuevo desarrollo tecnológico la empresa Blue Origin busca alcanzar su objetivo de permitir el acceso al espacio a los humanos a un costo mucho menor que el existente hasta el momento y con una mayor confiabilidad en su funcionamiento (Young, 2015). Como se ha mencionado anteriormente, la empresa

estadounidense Space Adventures fue participe en la organización de los viajes realizados por los turistas espaciales que han viajado al espacio hasta el momento. Todos ellos han volado a través del cohete Soyuz ruso, aunque los acuerdos de la NASA con SpaceX y Boeing llevarán los traslados de tripulantes al espacio de Rusia a Cabo Cañaveral en los Estados Unidos. La cápsula de tripulantes Boeing CST-100 y la cápsula Dragon v2 de SpaceX tienen como objetivo llevar tripulantes a la Estación Espacial Internacional. Normalmente estos vehículos llevarán 4 tripulantes aunque cada una puede transportar hasta 7 pasajeros. Los asientos extras permitirán que pasajeros comerciales privados realicen viajes al espacio para realizar una estadía en la Estación Espacial. El órgano gubernamental de la NASA, estaría de acuerdo en trasladar pasajeros civiles al espacio siempre y cuando cumplan con los requerimientos psicológicos y fisiológicos para tal misión, y que no pongan en riesgo a los demás tripulantes. Estos turistas espaciales deberán completar un entrenamiento antes de efectuar dicho viaje, aunque este entrenamiento es menos riguroso que el que deben llevar a cabo los astronautas autorizados (Young, 2015).

En el caso de la empresa, SpaceX su desarrollo de naves tripuladas tuvo su despegue luego de la obtención de un premio de 2,6 mil millones de dólares otorgado por la NASA en el año 2014. La cápsula que permitió la adjudicación de dicho premio es una versión de su Dragon creada para llevar cargamento y tripulación, hasta y desde la Estación Espacial. En el caso del vehículo Dragon para tripulantes comerciales, su diseño exterior es más elegante, aspecto que es provisto por cuatro provisiones aerodinámicas que llevan dos motores de impulso Super Draco. Estos motores, poseen una gran potencia y están diseñados para separar la cápsula del vehículo lanzador en caso de un aborto de misión de emergencia. Un potencial modo operativo del vehículo es la configuración de un paracaídas para la mayor parte del descenso y la utilización de propulsores para la parte final del proceso hasta el momento de alcanzar la superficie.

Dentro de los planes de la corporación SpaceX figura el envío de dos pasajeros comerciales a la Luna (SpaceX, 2018). Además con los recientes acuerdos entre esta empresa y la NASA, y los incentivos de este ente gubernamental para que regresen los lanzamientos de vehículos tripulados desde los Estados Unidos, SpaceX tomará un rol fundamental en el desarrollo de naves tripuladas tanto en viajes a la Estación Espacial.

Inicialmente el Dragon v2 realizará sus pruebas sobre el océano. Los lanzamientos de este vehículo se harán a bordo del Falcon 9, y realizarán sus despegues desde el remodelado Complejo de Lanzamiento 40, al sur del Centro Espacial Kennedy (Young, 2015).

Etapas actuales de la industria del turismo espacial

El turismo espacial se encuentra actualmente en una etapa pionera, de acuerdo a las distintas etapas que atraviesa un destino turístico según la bibliografía en materia de turismo como lo expuesto en Diaz (2013) y aplicado a la industria turística espacial como se menciona en los trabajos de Cole (2015) y Toivonen (2017). Esto significa que el proceso de planeamiento y desarrollo está todavía por llevarse a cabo, lo que implica que se pueden desarrollar las bases para que esta

modalidad turística se desarrolle de una manera sostenible, sin generar impactos tanto sociales como ambientales.

Como se menciona en Toivonen (2017), el éxito en esta industria está más inclinado al incentivo por parte de las políticas gubernamentales y la regulación de la actividad legalmente, más que al simple interés de los turistas. Con el ingreso del sector privado en los desarrollos tecnológicos se puede alcanzar la madurez en la industria turística espacial sin depender tanto de lo que decidan los políticos de turno de los Estados que tienen mayor influencia en los avances tecnológicos en materia del espacio, como hace alusión el autor Webber (2012, 2013).

El turismo espacial puede tener especial importancia para incentivar el desarrollo de nuevos vehículos que permitan explorar el espacio, y realizar nuevos avances científicos (Webber, 2013) (Spector, 2017). Esto último se desarrolla más en detalle en el Apéndice I de este escrito.

CONCLUSIONES

En conclusión el Turismo Espacial es una industria que está comenzando a desarrollarse, los avances tecnológicos están concretándose y la infraestructura necesaria según la NASA ya está disponible. Como se analizó en este trabajo, el sector privado está comenzando a tener una injerencia trascendental en los nuevos avances en vehículos espaciales. Empresas como SpaceX han superado tecnológicamente a la NASA, y este ente gubernamental está funcionando cada vez más como incentivador y regulador. Estas nuevas compañías privadas están creando un nuevo mercado de vuelos suborbitales, dentro de los cuales están los vuelos comerciales del tipo recreativos. Los precios de los primeros vuelos espaciales comerciales para turistas fueron multimillonarios, sin embargo estos nuevos desarrollos en vehículos espaciales están reduciendo drásticamente los costos, haciendo que empresas como Virgin Galactic estén ofreciendo boletos a 200.000 dólares y que la firma XCOR planee ofrecer pasajes a 90.000 dólares. Dichos precios no representan siquiera el 1% de lo pagado por el último turista espacial. De esto se puede desprender que el mercado potencial experimentará un crecimiento exponencial. Como se analizó en este escrito, hay un mercado lo suficientemente amplio como para sustentar una industria de vuelos espaciales turísticos.

Asimismo, a partir del análisis realizado, se concluye que esta etapa inicial de la industria del Turismo Espacial permite que esta tipología de viajes se pueda desarrollar de manera sustentable tanto ambiental como socioeconómicamente. Una planificación correcta desde sus albores podrá permitir que esta industria se desarrolle generando beneficios y no perjuicios para la sociedad.

APÉNDICE I

Importancia del turismo Espacial

Ashford (1990) (como se cita en Spector, 2017) argumentó que los gobiernos fallan en tomar el turismo espacial en serio, prefiriendo ver al espacio como un medio para la investigación y defensa.

Un estudio realizado por la NASA y la Asociación de Transporte Espacial en 1998 concluyó que es muy probable que el turismo espacial se convierta en el mayor uso

comercial del espacio. Sin embargo, la NASA falló en poner estos descubrimientos en acción e incluso restringió el acceso a este reporte durante muchos años (Collins, 2001) (Spector, 2017).

La visión estratégica de la NASA, ahora depende del sector privado, a pesar de mostrar resistencia a la comercialización de las actividades espaciales en el pasado (Collins, 2001) (Spector, 2017). La NASA afirma que el transporte comercial al espacio es un componente vital para el futuro de la exploración espacial humana. Las misiones espaciales dependen cada vez más en la cooperación entre el sector público y privado (Peeters, 2010) (como se cita en Spector, 2017). Como se ha mencionado en este trabajo, la NASA tiene contratos muy importantes con compañías privadas tales como SpaceX, empresa que logró llevar una nave hasta la Estación Espacial Internacional, con éxito en 2012. De hecho, un estudio realizado por la NASA (2011) descubrió que SpaceX desarrolló su cohete Falcon 9 por aproximadamente un tercio de los costos que le hubieran demandado a la NASA. Actualmente, la compañía SpaceX ha logrado reducir incluso más los costos al desarrollar el primer cohete reutilizable de la historia. Competencias tales como X-Prize y Google Lunar Prize están siendo utilizadas cada vez más para estimular la investigación y desarrollo por parte del sector privado (Cater, 2010; Crouch, 2001; Peeters, 2010; Pelton, 2007; Van Pelt, 2005) (como se cita en Spector, 2017). Esta situación refleja lo acontecido en los primeros años de la aviación, ya que existían premios económicos como el ofrecido por el diario Daily Mail para aquel que sobrevolara el Canal Inglés con éxito (lo ganó Louis Blériot en 1909), y el premio de 25.000 dólares ofrecido por el hotelero Raymond Orteig por volar desde Nueva York hasta Paris (el cual lo obtuvo Charles Lindbergh en 1927 como se hizo mención al inicio de este trabajo) (Crouch, 2001; Grant, 2010; Peeters, 2010) (como se cita en Spector, 2017).

Si bien la tendencia es claramente hacia una mayor participación del sector privado en la exploración espacial, el rol del turismo es menos claro. Existen tres razones posibles por las cuales el turismo espacial puede llevar a la concreción del asentamiento en el espacio según lo expuesto por Spector (2017):

Primero, el turismo espacial podría incentivar la investigación y el desarrollo, particularmente proveyendo los ingresos necesarios y la motivación para desarrollar tecnologías de lanzamiento asequibles y seguras (Brannen, 2010; Cohen, 2016; Lappas, 2006; Peeters, 2010; Penn & Lindley, 2003; Ziliotto, 2010) (como se cita en Spector, 2017). Como ha sido el caso, de individuos con una enorme riqueza y organizaciones sin restricciones de la burocracia gubernamental han desarrollado y continúan desarrollando nuevas tecnologías (Spector, 2017).

Segundo, el turismo espacial puede generar interés público y apoyo para la exploración espacial (Collins & Autino, 2010; Genta & Rycroft, 2003) (como se cita en Spector, 2017). Comparado con la actitud visionaria y optimista de la carrera espacial, los logros posteriores al programa Apollo han sido modestos (Genta & Rycroft, 2003) (como se cita en Spector, 2017). La situación podría haber sido diferente si un mercado más amplio hubiese tenido la prospección de ir al espacio, a diferencia de la aviación que capturó desde el principio la imaginación del viajero (FitzSimons, 2010) (como se cita en Spector, 2017). La centralidad de los viajes

y la exploración en el turismo (Cohen, 2016; Swarbrooke, Beard, Leckie, & Pomfret, 2003) (como se cita en Spector, 2017) indica que el turismo espacial es un medio posible de proveer el ímpetu por explorar y asentarse en el espacio. Sumado a esto, el incremento en el acceso al espacio puede aumentar el interés en turismo espacial terrestre (como puede ser los simuladores de vuelos espaciales, tours en centros espaciales y programas educacionales), por lo tanto construyendo indirectamente el soporte para la exploración espacial (Cater, 2010; Duval, 2005; Ehrenfreund, Peter, & Billings, 2010) (como se cita en Spector, 2017). Tercero, se prevé que el mercado del turismo espacial se expanda significativamente, quizás convirtiéndose en el mayor uso económicamente viable del espacio (Ashford, 1990; Collins, 2001; Crouch, 2001; Hemsell, 2010; Lapps, 2006; Van Pelt, 2005) (Spector, 2017). Asimismo, otras actividades comerciales, tales como la explotación de asteroides y otros planetas para el uso de sus recursos, pueden llegar a ser económicamente factibles. Sumado a esto, el turismo espacial ofrece un estímulo inicial para la reducción de los costos de lanzamiento de vehículos espaciales (Ashford, 1990) (Spector, 2017). Si se hace una comparación con lo acontecido en la industria aérea, cada reducción del 20% en el precio de los boletos dará lugar a la duplicación de la demanda (Penn & Lindley, 2003) (como se cita en Spector, 2017). El turismo, que ya ha demostrado ser capaz de soportar las recesiones económicas, provee ingresos para las organizaciones que de otra manera enfrentarían el riesgo constante de perder fondos gubernamentales (Webber, 2012) (Spector, 2017).

Apéndice 2

Argumentos en contra y a favor del Turismo Espacial

Entre los opositores a esta tipología turística, podemos encontrar aquellos que defienden la idea de que los viajes al espacio de índole privada, y no científica, supondrían una presión al medio ambiente totalmente innecesaria para el planeta Tierra. Se estima que cada turista espacial que realice un viaje al espacio produciría 6 toneladas de dióxido de carbono. A esto sumado todos los recursos y las grandes cantidades de energía que serían utilizados para poner la nave en órbita o mantener un puerto espacial en zona orbital terrestre (Williams, 2009).

Uno de los argumentos que sostienen quienes se oponen a la actividad turística en cuestión, es que existe una diferencia notable entre los vuelos aéreos convencionales y los vuelos destinados al turismo espacial. Mientras los primeros ya están instalados en nuestras vidas cotidianas y tienen usos con fines laborales o para visitar a miembros de la familia, la industria del turismo espacial es un sector totalmente nuevo que está intentando crear una necesidad y una demanda que no existen actualmente (Hoa Nguyen, 2010). Los opositores adhieren que las empresas irrumpen en el sector espacial para persuadir a posibles consumidores de que realicen este tipo de viajes, lo que supone la creación de una demanda innecesaria que produciría un gran daño ambiental con emisiones de dióxido de carbono (Rueda Carazo, 2015). Desde una aproximación tendiente hacia la objetividad, existen diversas maneras de que se produzca un efecto

negativo sobre el medio ambiente. Una de ellas es la posible contaminación biológica en otros cuerpos celestes a través de sondas o naves espaciales, que trasladen microorganismos terrestres, causando una ruptura en el ambiente del cuerpo extraterrestre (Mason, 2015) (como se cita en Rueda Carazo, 2015). La transferencia de organismos microbianos u otros modos de contaminación desde la Tierra hacia un cuerpo celeste se conoce como contaminación de salida, mientras que en el caso inverso, cuando se introducen organismos extraterrestres en la biosfera de la Tierra, se conoce como contaminación de regreso (Jasentuliyana, 1992) (Rueda Carazo, 2015).

En el marco legal, existen varios acuerdos internacionales que cubren la esterilidad de las naves espaciales para evitar la contaminación como el Tratado sobre el espacio ultraterrestre y las directrices COSPAR (*Committee on Space Research*) (Rueda Carazo, 2015). Sin embargo, las compañías y organismos que efectúan lanzamientos de sondas y naves poseen complejos mecanismos de esterilización. Esto ha permitido que sondas como por ejemplo *Curiosity* lanzada por la NASA, actualmente realizando tareas investigativas en Marte, no haya causado efectos negativos en el ambiente planetario debido a un estricto proceso de esterilización de cada uno de sus componentes, cumpliendo con la normativa internacional de protección planetaria. De todas formas, una manera de asegurar que se evite esta problemática podría ser orbitar cuerpos celestes en el caso de viajes recreativos y dejar los descensos a las superficies cuando se trate de tripulaciones o sondas con fines meramente científicos.

Las actividades espaciales con fines recreativos llevadas a cabo en la atmósfera de la Tierra pueden causar efectos negativos en el medioambiente terrestre. Uno de los principales es un posible aumento de la contaminación atmosférica empeorando la destrucción sobre la capa de ozono, ya que partículas de hollín y óxidos de aluminio serán expulsados por los vehículos espaciales que asciendan asiduamente a las altas capas de la atmósfera (Rueda Carazo, 2015).

Entre otras cuestiones, hay que considerar también la contaminación acústica, ya que en los sitios donde se desarrollen las actividades de lanzamiento y despegue de los vehículos espaciales se pueden producir altos niveles de ruido (Smitherman, 1999) (Rueda Carazo, 2015). Sin embargo, esta problemática puede ser resuelta con prácticas de irrigación de agua que llevan a las emisiones sonoras a niveles aceptables para el oído humano (Tsutsumi, 2015).

Existen también argumentos a favor de la actividad turística en el espacio, alegando que puede producir efectos positivos en el medio ambiente, beneficiando al entorno.

Han surgido muchas preocupaciones en relación al turismo espacial, muchas de ellas fundadas pero otras de carácter restrictivo. De todos modos, la existencia de este mercado es algo evidente (Virgin Galactic, 2009) (Rueda Carazo, 2015) y es sólo cuestión de tiempo para que se consolide como tipología turística.

Las consecuencias negativas que pueden tener los viajes al espacio con fines turísticos son muy relevantes y deben tenerse en cuenta al momento de planificar el desarrollo de estructuras y vehículos espaciales.

El contraargumento con respecto a la inutilidad de estos viajes, es que los vuelos espaciales también tienen como objeto trasladar tripulación con fines laborales. Un ejemplo

es, cuando se llevan astronautas a la Estación Espacial Internacional, y de hecho, son los lugares que quedan libres que se usan con fines turísticos, como se ha mencionado anteriormente en este trabajo. Esto permite aprovechar ese espacio que hubiese estado inutilizado, usándose con fines recreativos, surgiendo de esto un rédito económico para la agencia espacial a cargo. Esto permite continuar desarrollando los avances tecnológicos y genera fondos para solventar nuevos descubrimientos científicos, tal fue el caso de los primeros vuelos que permitieron aportar ingresos muy necesarios a la Agencia Espacial Rusa.

La empresa Virgin Galactic quien se perfila como la primera empresa de viajes suborbitales con motivos meramente turísticos, ha declarado que sus emisiones de dióxido de carbono serán bajas y que su puerto espacial utilizará energías renovables (Rueda Carazo, 2015). La nave espacial Dragon de SpaceX utiliza paneles solares desplegables como su fuente de energía principal para utilizar sensores, conducir sistemas de calefacción y refrigeración y comunicarse con el Centro de Control de Misión de SpaceX y la Estación Espacial (SpaceX, 2012). La utilización de energía solar, a una altura muy elevada en la atmósfera, lo que permitiría una captura de radiación solar ininterrumpida, podría ser la solución a las emisiones de dióxido de carbono, pasando a ser nulas.

El desarrollo de tecnología de bajo costos para lanzamientos de vehículos espaciales está abriendo el camino para la actividad turística espacial. SpaceX es el pionero en el desarrollo de tecnologías a bajo costo, siendo la compañía en crear el primer cohete orbital reutilizable de la historia, el Falcon 9 (SpaceX; s.f.).

Vale agregar también que SpaceX promueve la utilización de energías renovables. El creador de esta empresa, Elon Musk, ha trabajado durante años en relación al uso renovable y la sustentabilidad, es dueño de la empresa Tesla que fabrica autos sustentables que funcionan a base de electricidad y no de recursos no renovables como combustibles fósiles (SpaceX, s.f.). La misma empresa fabrica también productos solares, como por ejemplo paneles de energía solar, que poseen el diseño tradicional del techo de una casa, las cuales producen electricidad suficiente para sostener el consumo de la residencia. Estos son menos costosos que el uso de la electricidad convencional, de acuerdo a la compañía, ya que en el largo plazo al no pagar este servicio los costos se reducen drásticamente (Heathman, 2017).

No cabe duda que este es un sector que se ubica en un entorno muy frágil, pero al mismo tiempo promueve la utilización de energías renovables. Como son los casos de, Virgin Galactic la primera empresa creada con el fin de ofrecer vuelos suborbitales comerciales, y SpaceX empresa privada que hoy en día compite con la NASA en la carrera a Marte y a la cual supera en la actualidad en tecnología y bajos costos. Esto podría, al mismo tiempo, actuar como impulsor de energías renovables en el mercado del Turismo Espacial y luego expandirse a otros mercados. De esta manera, con la reducción de costos y las mejoras en los lanzamientos a través de las tecnologías recientemente desarrolladas se puede palear uno de los principales factores que encarecen los boletos para los viajes espaciales recreativos. Al mismo tiempo, con la utilización de energías renovables se neutralizan las emisiones de dióxido de carbono eliminando las consecuencias negativas sobre el medio ambiente (Collins, 2004) (Rueda Carazo, 2015).

La reciente incorporación de empresas privadas al ámbito espacial como SpaceX en la carrera espacial con la NASA por llegar a Marte, ha propiciado un clima de competitividad que incentiva a la innovación tecnológica. Estos avances, han reducido al mínimo el riesgo en los pasajeros y han desembocado en métodos de lanzamiento más eficientes que los utilizados con anterioridad.

Dicho todo esto, ciertamente, la actividad del turismo espacial, tendrá una repercusión en el medio ambiente. Existen argumentos que defienden que estos tipos de viajes emitirían cantidades de dióxido de carbono muy nocivas para el ambiente terrestre, como se ha comentado con anterioridad. Sin embargo, si las compañías continúan utilizando energías renovables, y se continúa regulando legalmente esta actividad, el efecto sobre el ambiente sería mínimo, y no existiría una problemática ambiental para el desarrollo de esta tipología de viajes.

AGRADECIMIENTOS

De parte de Hernán González Ghirimoldi, un especial agradecimiento a Alejandro Di Bernardi, autor conjunto de este escrito, quien otorgó a quien escribe, la posibilidad de realizar este trabajo y difundir la temática del Turismo Espacial, permitiendo que esté presente en un Congreso Nacional, con todo lo que ello significa.

REFERENCIAS

- [1] ARRIBAS, G.F., EL TURISTA ESPACIAL Y SU CONSIDERACIÓN EN EL DERECHO INTERNACIONAL PÚBLICO.
- [2] Chang, Y.W., 2015. The first decade of commercial space tourism. *Acta Astronautica*, 108, pp.79-91.
- [3] Cole, S. (2015). Space tourism: prospects, positioning, and planning. *Journal of Tourism Futures*, 1(2), 131-140
- [4] Díaz, E.A., 2013. Políticas turísticas.
- [5] Heathman A., (2017). "The First Houses have been fitted with Tesla's Solar Roof Panels". Tomado de <http://www.wired.com.uk/article/elon-musk-solar-city-roof>. (30 de agosto de 2018).
- [6] Le Goff, T. and Moreau, A., 2013. Astrium suborbital spaceplane project: Demand analysis of suborbital space tourism. *Acta Astronautica*, 92(2), pp.144-149.
- [7] Petrov Angelov, P., 2015. Turismo espacial: un mundo desconocido.
- [8] Reddy, M.V., Nica, M. and Wilkes, K., 2012. Space tourism: Research recommendations for the future of the industry and perspectives of potential participants. *Tourism Management*, 33(5), pp.1093-1102.
- [9] Rueda Carazo, A., 2015. EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL TURISMO ESPACIAL: UNA PERSPECTIVA JURÍDICA.
- [10] Seedhouse, E., 2014. *Tourists in Space*. Springer, Cham.
- [11] SpaceX, s.f. Tomado de <https://www.spacex.com>. (30 de agosto de 2018).
- [12] Spector, S., Higham, J.E. and Doering, A., 2017. Beyond the biosphere: tourism, outer space, and sustainability. *Tourism Recreation Research*, 42(3), pp.273-283.
- [13] Toivonen, A., 2017. Sustainable planning for space tourism. *Matkailututkimus*, 13(1-2), pp.21-34.
- [14] Tsutsumi, S., Ishii, T., Ui, K., Tokudome, S. and Wada, K., 2014. Study on acoustic prediction and reduction of epsilon launch vehicle at liftoff. *Journal of Spacecraft and Rockets*, 52(2), pp.350-361.
- [15] Webber, D., 2012, October. Space tourism—essential step in human settlement of space. In *63rd international astronomical congress, Naples, Italy*.
- [16] Webber, D., 2013. Space tourism: Its history, future and importance. *Acta Astronautica*, 92(2), pp.138-143.

5° Congreso Argentino de Ingeniería Aeronáutica - CAIA 2018

- [17] Young, A., 2015. *The twenty-first century commercial space imperative*. Springer International Publishing.