



RIDAA

Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Lattenero, María Antonella

Análisis de mercado para la inserción internacional de Constelaciones Dedicadas de Satélites (DSC) : el caso de Satellogic



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.

Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Lattenero, M. A. (2021). *Análisis de mercado para la inserción internacional de Constelaciones Dedicadas de Satélites (DSC): el caso de Satellogic*. *Divulgatio*, 5(15), 97-117. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/5505>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Análisis de mercado para la inserción internacional de Constelaciones Dedicadas de Satélites (DSC): El caso de Satellogic

Market research for the international insertion of Dedicated Satellite Constellations (DSC): The case of Satellogic

ARTÍCULO

María Antonella Lattenero

Universidad Nacional del Quilmes, Argentina. Contacto: latteneroantonella@gmail.com

Recibido: junio de 2021

Aceptado: agosto de 2021

Resumen

El objetivo principal del presente trabajo es realizar un estudio de mercado para la promoción del servicio satelital comercializado por la empresa Satellogic. El mismo, se trata de un servicio de imágenes satelitales llamado Dedicated Satellite Constellations, (DSC, por sus siglas en inglés), que esencialmente es un servicio que permite a gobiernos poner en marcha su propio programa de observación de la Tierra por una fracción del valor que costaría comprar un solo satélite, obteniendo el control exclusivo de su propia capacidad de recolección de datos sobre áreas designadas de interés.

La muestra de estudio fue tomada en base a los países que han hecho pública la inversión gubernamental en la industria espacial, comprendiendo un total de sesenta y tres países alrededor del mundo. Este conjunto de países ha sido analizado de forma individual y por bloques, siguiendo un marco común de análisis utilizando parámetros de estudios diseñados para medir el potencial de penetración de los mercados por medio de mapas de temperatura y análisis de clúster. De esta forma, el resultado obtenido es la identificación de los mercados a abordar comercialmente en el corto y mediano plazo.

Palabras clave: Marketing, Constelaciones Dedicadas de Satélites, Satellogic.

Abstract

The main objective of this work is to carry out a market study for the promotion of the satellite service marketed by the Satellogic company. It is a satellite imagery service called Dedicated Satellite Constellations (DSC), which is essentially a service that allows governments to launch their own Earth observation program for a fraction of the cost value it would cost to

buy a single satellite, gaining sole control of your own data collection capacity over designated areas of interest.

The study sample was taken based on the countries that have made public government investment in the space industry, comprising a total of sixty-three countries around the world. This set of countries has been analyzed individually and by blocks, following a common framework of analysis using study parameters designed to measure the market penetration potential through temperature maps and cluster analysis. In this way, the result obtained is the identification of the markets to be commercially addressed in the short and medium term.

Keywords: Marketing, Dedicated Satellite Constellations, Satellogic.

1. Introducción

En el contexto del Space 4.0 o *New Space*, donde el mercado espacial ha tomado un giro comercial y está experimentando un crecimiento inesperado, cada vez son más las naciones que se suman a la carrera espacial encontrando nuevas respuestas para mejorar la calidad de vida de los seres humanos y la productividad.

La actual era espacial se caracteriza por una transformación de la industria, donde pasa de ser propiedad exclusiva de unos pocos gobiernos para expandirse a una nueva industria espacial empresarial, que combinada con la “Industria 4.0”, es considerada como la Cuarta Revolución Industrial en el desarrollo de fabricación y servicios. Gracias a la nanotecnología, se han logrado miniaturizar muchos de los elementos que componen los satélites, derivando en menores costos de desarrollo, tiempos más breves de producción y, disminuyendo el impacto económico de la puesta en órbita, que es uno de los costos más críticos, permitiendo de esta manera, construir constelaciones de cientos de satélites alrededor de la Tierra. Entre las empresas globales que han anunciado intenciones de desarrollar constelaciones de menor costo para recopilar datos de la Tierra a una alta tasa de revisión basada en tecnologías de *smallsats*, se encuentra Satellogic, compañía en la cual se centrará el presente trabajo.

Cincuenta años atrás, Estados Unidos y la ex Unión Soviética (URSS) eran quienes lideraban la carrera espacial entre las tensiones internacionales que siguieron a la Segunda Guerra Mundial. Esta carrera comenzó de hecho tras el lanzamiento soviético del Sputnik 1 el 4 de octubre de 1957. Hoy, luego de más de sesenta años, el mercado ha tomado un giro comercial y está experimentando un crecimiento inesperado. Son cada vez más las naciones que se suman a esta industria encontrando en el espacio nuevas respuestas para mejorar la calidad de vida de los seres humanos y la productividad.

La revolución de los nano y micro satélites hará que en los próximos años el número de objetos se multiplique de manera exponencial, a medida que se desarrollan las enormes posibilidades del *Space Business*, nueva industria espacial empresarial (Cantrell, 2015).

Los satélites de observación Terrestre (EO), han tenido un crecimiento significativo en los últimos diez años. La primera ola de nuevas empresas fue proveniente de los Estados Unidos y luego, se fue diseminando por el resto del mundo. El mercado se encuentra en plena expansión. Los avances tecnológicos han cambiado el paradigma del diseño, producción y operación de la industria satelital, generando nuevas empresas disruptivas. Las imágenes satelitales están convirtiéndose en esenciales para entender lo que está cambiando en el planeta y, junto a la inteligencia artificial (AI), ayudan a gobiernos, empresas e individuos a tomar mejores decisiones. Debido al aumento de estas constelaciones, se espera que los satélites comerciales reemplacen a los satélites gubernamentales y se conviertan en el mercado más grande de la próxima década ("Market for Earth observation data", 2019).

Satellogic, es la primera empresa de analítica geoespacial verticalmente integrada en la cadena de valor incluyendo el diseño, fabricación y operación de los satélites, así como también el procesamiento de las imágenes para ofrecer los productos y servicios de su portfolio. Esta ventaja competitiva le permite reducir costos intermedios, controlar la calidad y ser rápidamente escalables posicionándose al frente de la competencia en la relación precio-calidad.

En este sentido, el objetivo principal del presente trabajo es realizar un estudio de mercado para la promoción del servicio satelital comercializado por la empresa Satellogic. El mismo, se trata de un servicio de imágenes satelitales llamado Dedicated Satellite Constellations, (DSC, por sus siglas en inglés), que esencialmente es un servicio que permite a gobiernos poner en marcha su propio programa de observación de la Tierra por una fracción del valor que costaría comprar un solo satélite, obteniendo el control exclusivo de su propia capacidad de recolección de datos sobre áreas designadas de interés. Su carácter es innovador, dado que al momento no se registra en el mercado una solución como tal.

Los sistemas de EO son herramientas que permiten conocer un territorio nacional y contribuyen en la gestión del desarrollo de un país. Con ellas, el Gobierno puede realizar una planificación estratégica que favorezca la toma de decisiones y ayude a gestionar los recursos de forma eficiente. Son empleados para incrementar la gobernabilidad, soberanía, desarrollo sostenible, gestión de riesgos, conocimiento científico-tecnológico y el nivel de competitividad. Proveen información oportuna y precisa sobre el estado y la situación del territorio, permitiendo conocer con mayor exactitud los recursos y la frontera agrícola, así como la identificación de los cambios rurales y urbanos. Así, las constelaciones de satélites proporcionan una mayor tasa de revisión de la tierra, que permite tener información casi en tiempo real de lo que sucede, permitiendo actuar sobre cambios repentinos.

En palabras de Emiliano Kargieman, fundador y CEO de Satellogic:

(...) En medio de la interconexión y volatilidad, el cambio climático y las tensiones locales y globales, los gobiernos deben pensar en construir y administrar la infraestructura para el próximo siglo. Un siglo que, por lo que parece, estará marcado por eventos de alto impacto, migraciones masivas y problemas relacionados con la producción y distribución de alimentos, el impacto de la inteligencia artificial, los delitos transnacionales, energía y agua para un número creciente de personas con demandas también crecientes. Para estar a la altura de este desafío, los gobiernos necesitarán cambiar su enfoque cuando piensen en infraestructura. (...)

(...) Hoy, menos de un tercio de los países del mundo tienen sus propios satélites en órbita alrededor de la Tierra, y esto amplía la brecha entre los países que tienen acceso a información de calidad y oportuna y los que no. Sin embargo, ya no es cierto que un gobierno nacional tenga que desarrollar un programa aeroespacial completo para acceder a datos geoanalíticos de calidad para la toma diaria de decisiones. Las tendencias actuales en tecnología espacial hacen posible que las naciones que no viajan al espacio logren una independencia que contribuya a los intereses nacionales estratégicos, sin desembolso de capital y sin riesgos técnicos u operativos. (...)

(...) Con acceso a las Constelaciones Dedicadas de Satélites (DSC), los gobiernos de todos los tamaños ahora pueden desarrollar programas únicos de observación de la Tierra para apoyar decisiones clave y gestionar el impacto de las políticas, medir la inversión y el progreso socioeconómico, y fomentar la colaboración, el intercambio de datos e información y la innovación (...). (Kargieman, 2019, septiembre).

Los mercados que abordará el presente estudio serán los gobiernos nacionales de diferentes países del mundo que realizan inversiones en la industria satelital. Entre ellos, se tomarán casos particulares con el potencial de ser consumidores del servicio de las DSC y, se analizarán las posibles adaptaciones de producto según sus necesidades.

2. Constelaciones Dedicadas de Satélites (DSC)

Hoy, menos de un tercio de los países del mundo tienen sus propios satélites en órbita alrededor de la Tierra, ampliando la brecha entre los países que tienen acceso a información de calidad y oportuna y los países que no poseen activos espaciales.

El mayor desafío para la industria ha sido entregar estas soluciones con una eficiencia de costos alineada con las necesidades de las compañías y gobiernos que tradicionalmente han sido "excluidos" del mercado EO. Esta relación calidad-costos es lo que económicamente permite a las nuevas compañías lanzar constelaciones de satélites.

Las Constelaciones Dedicadas de Satélites (DSC), son un modelo de servicio satelital pensado para los gobiernos, ofreciéndoles una gran oportunidad para lanzar un programa nacional de imagen geoespacial de alta resolución, alta frecuencia y bajo costo, sin desembolsos iniciales de capital ni riesgos operativos y técnicos (diseño, construcción, lanzamiento).

Este tipo de programa permite que cada país, provincia y/o gobierno municipal, comprenda en tiempo real su área geográfica de interés a un costo asequible. Con acceso a una constelación satelital dedicada, todos los gobiernos pueden desarrollar programas únicos de EO para apoyar decisiones clave y gestionar el impacto de las políticas, medir la

inversión y el progreso socioeconómico, y fomentar la colaboración, el intercambio de datos e información y la innovación.

Con todos estos cambios, ya no es necesario que un gobierno nacional tenga que desarrollar un programa aeroespacial completo para acceder a datos geoanalíticos de calidad para la toma diaria de decisiones. Las tendencias actuales en tecnología espacial hacen posible que las naciones que no viajan al espacio logren una independencia que contribuya a los intereses nacionales estratégicos (Kargieman, 2019, septiembre).

- Público objetivo: es un programa dirigido tanto a municipios como estados y gobiernos que necesitan tener control de una flota de satélites sobre un área de interés (AOI).
- Usos y aplicaciones: los gobiernos pueden usar los datos, por ejemplo, para apoyar decisiones, gestionar políticas de impacto, medir la inversión y el progreso socioeconómico y, para servir como un ambiente abierto de fomento y colaboración, intercambio de datos e información.
- Los datos satelitales de alta resolución y alta frecuencia se pueden utilizar para mapear el uso de la tierra y monitorear la infraestructura, rastrear el desarrollo agrícola y responder rápidamente a desastres naturales, monitorear las fronteras y las aguas costeras, evaluar la salud de los cultivos y la producción de recursos naturales, rastrear actividades económicas como transporte y fábricas, observar y proteger el medio ambiente, y describir y predecir el impacto de los fenómenos naturales o proporcionar información sobre la salud ambiental y la protección de los hábitats naturales.
- Ventajas de acceder a una DSC: además de eliminar el riesgo del diseño, construcción, lanzamiento y operaciones orbitales de una constelación de satélites, y operar una constelación de satélites como servicio, también se elimina cualquier riesgo de sobrecostos, retrasos en los programas y fallas técnicas en órbita.
- Beneficios adicionales: además de las constelaciones de satélites dedicadas, el equipo de Data Science de Satellogic ofrece soluciones para una variedad de industrias, incluida la agricultura, forestación, energía, finanzas y seguros, entre otras.

3. Mercado objetivo: dinámica de la demanda por gobiernos

El sector de EO tiene un creciente despertar de interés por parte de países emergentes, tanto es así que se ha convertido en la primera área de desarrollo de programas espaciales, particularmente en Asia, Medio Oriente, África y América Latina.

Para desarrollar programas espaciales los países emergentes generalmente aprovechan la cooperación internacional y las asociaciones que proporcionan transferencias

de tecnología y utilizan soluciones comerciales. Por el contrario, los países/regiones más establecidos en los sectores espaciales, como América del Norte, Europa, Rusia y Japón, dependen esencialmente del desarrollo interno, lo cual resulta en un mercado más cerrado para las empresas extranjeras.

3.1 Por qué los países emergentes invierten en EO

Los datos de EO apoyan a los países emergentes en tres sectores claves: defensa, recursos naturales e infraestructura.

1. La defensa sigue siendo el principal destino de los datos de EO: disturbios regionales, tráfico, inmigración ilegal y monitoreo fronterizo.
2. Los recursos naturales también son una aplicación clave para apoyar el desarrollo agrícola y preservar recursos como el agua.
3. La infraestructura es una aplicación en expansión debido al crecimiento económico, generando la necesidad de aplicaciones que acompañen el desarrollo de infraestructura crítica en planificación urbana o el transporte.

4. Plan de Marketing Estratégico

4.1 Muestreo

La selección de la muestra fue realizada en base a los países que destinan un presupuesto de al menos U\$S 10 millones en gastos de gobierno para programas espaciales, conjunto compuesto por 63 países alrededor del mundo.

4.2 Indicadores de estudio

Los indicadores de estudio que se evaluaron a fin de identificar los potenciales mercados fueron:

1. Inversión de los gobiernos en industria satelital.
2. Porcentaje del PBI destinado a la industria espacial.
3. Agencia o institución espacial nacional.
4. Plan Nacional Espacial.
5. Plan Nacional de Observación de la Tierra.
6. Capacidad satelital y compra de imágenes.
7. Valor de mercado.

Otros indicadores que tuvieron relevancia en la clasificación de mercados tuvieron que ver con la presencia de acuerdos internacionales de cooperación, agencias espaciales

regionales, desarrollo de empresas comerciales de observación de la Tierra, usos y aplicaciones destacadas de la información satelital.

La información recolectada emana principalmente de los documentos oficiales disponibles en sitios de agencias de gobierno, ministerios e instituciones espaciales, organismos internacionales sobre el espacio y documentos de consultoras globales sobre asuntos del espacio.

Luego de la recopilación de información, se clasificaron los mercados según el grado obtenido de cada uno de los indicadores analizados, bajo los parámetros que se expondrán a continuación, a fin de conformar los mapas de temperatura.

4.3 Parámetros de estudio para la conformación del mapa de temperatura

El método de escala de temperatura, se trata de una forma de calificar los mercados contando con suficientes argumentos y bases informativas para poder evaluar los países bajo criterios preseleccionados.

Cuadro 2 | Parámetros de estudio

Indicador	Presupuesto (M USD)	Agencia Espacial	Plan Geoespacial	Plan de EO	Satélites EO	Penetración (%)
Muy alto	>100	Posee agencia e instituciones dedicadas al sector	Posee plan nacional y programa de cooperación bilateral o regional	Posee plan EO y se encuentra disponible	Posee satélite EO propio con alta resolución (<2m) / compra imágenes	Posee programa geoespacial y/o de EO pero no tiene satélite propio
Alto	<100>50	Posee institución	Posee plan nacional	Posee Plan EO pero no se encuentra disponible	Posee satélite EO propio con baja resolución (>2m) / compra imágenes	No posee programa ni satélite
Medio	<50>20	Posee por lo menos un sector espacial en ministerio/institución	Posee pero no está disponible	Posee por lo menos estrategias de EO	No posee satélite EO pero compra imágenes	Posee programa geoespacial y/o de EO y satélite con baja resolución (>2m)
Bajo	<20	No disponible	No posee / no se encuentra disponible	No disponible	No posee satélite EO ni compra imágenes	Posee programa geoespacial y/o EO y satélite propio con alta resolución (<2m)

Fuente: Elaboración propia.

5. Mapas de temperatura

5.1 América

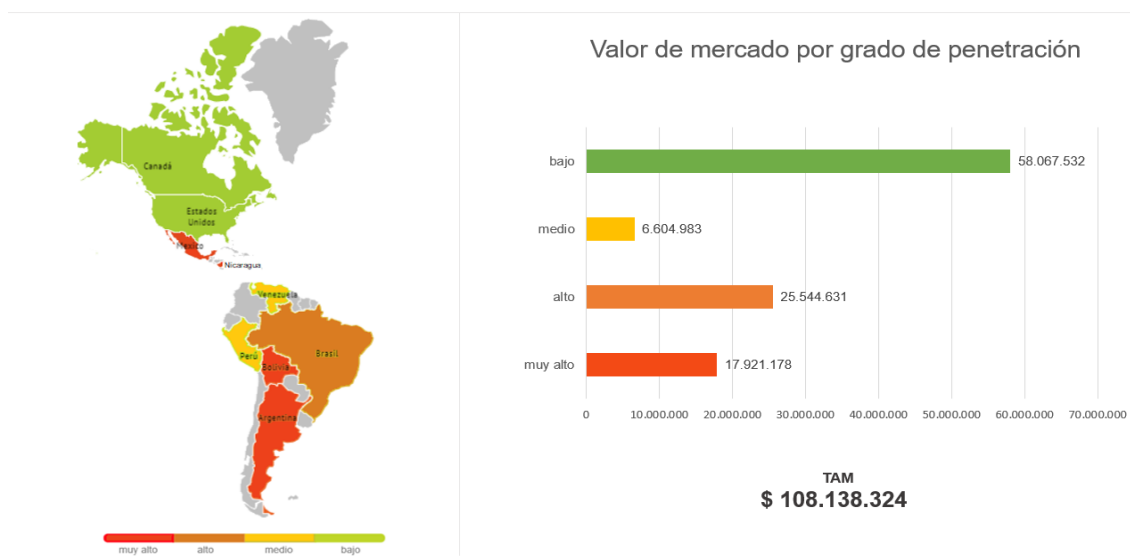
Necesariamente debemos diferenciar entre el desarrollo de América del Norte, Centroamérica y América del Sur, donde el mayor porcentaje de mercados potenciales se encuentra en América Latina.

En América Latina aún no existe una agencia espacial regional, sin embargo, han comenzado a generarse iniciativas para formar la Agencia Espacial Latinoamericana, en vistas a que cada vez son más los países que desarrollan su industria espacial. Las agencias gubernamentales del sector tienen la mira puesta en la integración, cooperación y desarrollos conjuntos con el objetivo de lograr un mayor crecimiento y competitividad sistémica regional.

Uno de los esfuerzos regionales a estos fines, se materializaron en la conformación del Centro Regional de Educación en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (CRECTEALC), creado para explorar opciones de cooperación regional en el espacio, con el potencial de generar una agencia espacial regional, establecido mediante un acuerdo entre los gobiernos de Brasil y México en marzo de 1997.

Sin embargo, los acuerdos bilaterales entre las agencias espaciales más activas, son relevantes, por ejemplo, entre Argentina y Brasil (Misión SABIA-Mar), Brasil-China (CBERS) y Argentina-Italia (SIASGE).

Gráfico 1 | América: análisis de potenciales clientes



Fuente: Elaboración propia.

El mercado meta presenta oportunidades de inserción tanto en el corto como en el mediano plazo. Para el primer caso, se encuentran aquellos países que aún no poseen satélites propios de EO y que realizan compras de imágenes de alta resolución a terceros, como es el caso de México, Bolivia y Nicaragua. En el mediano plazo, se incluyen los mercados que sí poseen satélites EO de alta resolución pero que, aun así, cuentan con posibilidades de desarrollo de mercados comerciales como es el caso de Brasil y Argentina.

Como se ha mencionado, México presenta una oportunidad de mercado por no poseer satélites EO propios y realizar compras de imágenes por medio del LANOT (Laboratorio

Nacional de Observación de la Tierra) a diferentes satélites, como el geoestacionario GOES-16, imágenes de satélites de órbita polar del SUOMI NPP, MODIS-Aqua y MODIS-Terra, EUMETSAT (MetOp-A y B), NOAA-AVHRR 18 y 19, además de información procesada a través de la antena GeonetCast (LANOT, 2019).

En América Central, el único país de la muestra que registra realizar inversiones en la industria satelital es Nicaragua. Este país presenta un alto porcentaje de inversión en relación a su PBI (0.2%) en comparación de los demás países de la región, aún sin poseer satélites propios de EO.

En 2017 el Gobierno de Nicaragua junto a la Federación de Rusia, bajo el Sistema de Monitoreo Satelital GLONASS, iniciaron un seguimiento del cambio climático a través de imágenes satelitales de alta resolución. El sistema GLONASS, aún no está completamente montado, pero se estima que se conformará por 24 satélites rusos, cinco de los cuales emitirán información de manera continua a Nicaragua ("Nicaragua y Rusia inauguran el potente Sistema...", 2017).

Por su parte, Bolivia ha firmado en 2019 un acuerdo con India para la fabricación de su primer satélite EO, bautizado "Bartolina Sisa". Este acuerdo entre la Agencia Boliviana Espacial (ABE) y Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO), tiene como objetivo aportar información para aplicaciones de agricultura, hidrología, forestal y estudio del cambio climático, entre otros. El costo del satélite se estima entre U\$S 100 y 200 millones. Actualmente, el proyecto se encuentra suspendido por restricciones presupuestarias, con posibilidades de volver a tomar impulso y ser lanzado en 2021 ("Cooperación entre India y Bolivia en materia Espacial", 2019).

Por el momento, Bolivia contrata imágenes de los Landsat 3, 5, 8, Datos Modis (Satélites Terra y Aqua de NASA). Posee un laboratorio de procesamiento y análisis de imágenes satelitales, en el que a partir de imágenes de media y alta resolución de satélites extranjeros adquiridas en el mercado internacional, generan productos especializados para aplicaciones tales como el seguimiento de los cultivos de los principales alimentos que se producen en el país, los movimientos de la corteza terrestre en la ciudad de La Paz, inventario de vías camineras y desarrollo de los asentamientos humanos en carreteras recién construidas.

Argentina y Brasil son los países con mayor desarrollo de la industria espacial en la región. Como hemos mencionado, Brasil cuenta con el Programa CBERS, iniciativa conjunta con la República Popular de China para el desarrollo de misiones satelitales de observación remota de la Tierra, fundamentales para grandes proyectos nacionales estratégicos, como el programa PRODES, de evaluación de la deforestación en la Amazonia, el DETER, sobre evaluación de la deforestación en tiempo real y el CANASAT para el monitoreo de las áreas cañaverales. Su extensión territorial, recursos naturales y nivel poblacional, abren la posibilidad a un sin fin de oportunidades comerciales.

En Argentina, las principales misiones gubernamentales de EO corresponden al SAC-C para monitoreo ambiental, que se integra de manera operacional junto con los satélites italianos COSMO-SkyMed, por medio del SIASGE (Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para Gestión de Emergencias) y, por otro lado, la Misión SABIA-Mar, que es una constelación de dos satélites argentino-brasileños para información del mar y costas.

Como se ha mencionado en el Capítulo 3, la principal competencia de Satellogic proviene de los Estados Unidos y junto a Canadá, representan las dos industrias espaciales más desarrolladas de la región, por lo que han sido calificados con un porcentaje de penetración bajo, aunque esto no significa que no existan posibilidades de alianzas estratégicas y oportunidades comerciales.

En el caso de Venezuela, los satélites VRSS 1 y VRSS 2 poseen una resolución media-baja (2,5 m y 4 m respectivamente). Eventualmente, podrían ser compradores de imágenes de alta resolución, pues registran adquisición de estas imágenes del Sistema de Satélites Pléiades y del CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia).

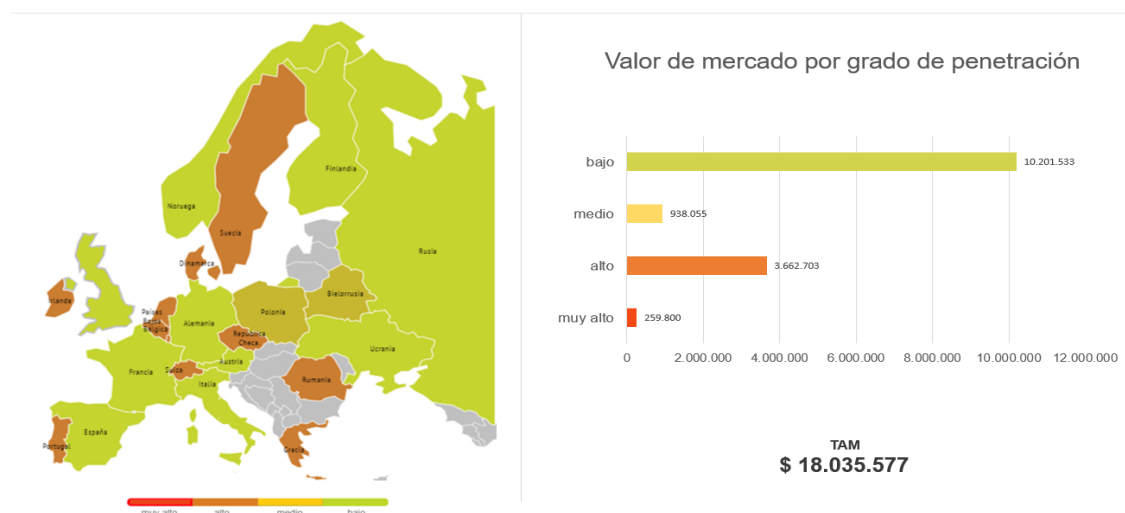
En el caso de Perú, el país ha adquirido su capacidad satelital por medio de la compra del PeruSAT-1, construido por Airbus Defence & Space (Francia) en 2016, con una banda pancromática de 0.70 m de resolución y 2.8 m en modo multiespectral. En la compra, además de un proceso de transferencia tecnológica y, como parte del mecanismo de offset, Perú obtuvo acceso a imágenes de alta resolución de 6 satélites de la constelación de Airbus: Pléiades 1A y 1B (resolución submétrica), Spot 6 y 7 (resolución métrica) y TerraSAR-X y Tándem-X (imágenes de radar) (Perú amplía sus capacidades con el Saocom argentino", 2018).

Por otro lado, la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) de Perú y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina, por medio de un acuerdo de cooperación, hacen uso de imágenes captadas por sus satélites PeruSat-1 y Saocom-1A respectivamente, a fin de hacer frente a la nubosidad que le impide al PeruSat-1 captar imágenes que por radar si pueden verse.

5.2 Europa

Los miembros de la Unión Europea cuentan con la Agencia Espacial Europea (ESA), como organización internacional dedicada a la exploración espacial. La misma fue constituida en 1975 respondiendo al deseo de algunos países de dar un papel propio a Europa en la carrera espacial, protagonizada desde el fin de la Segunda Guerra Mundial por Estados Unidos y la URSS.

Gráfico 2 | Europa: análisis de potenciales clientes



Fuente: Elaboración propia.

El alto nivel de desarrollo de la industria espacial europea lo convierte en el continente con menor grado de penetración. Si bien existen países que tienen un nivel relativamente más bajo de desarrollo, el formar parte de la ESA les otorga acceso a las imágenes satelitales de alta resolución por medio de los programas Copérnico y Eumetsat.

5.3 África

África ha desarrollado un programa espacial continental a cargo de la Agencia Espacial Africana (AfSA), organismo parte de la Unión Africana (UA). AfSA fue establecida en 2016 como parte de una iniciativa africana dedicada a promover, asesorar y coordinar el desarrollo y la utilización de la ciencia y tecnología espaciales en el continente, además de forjar la cooperación intra africana e internacional.

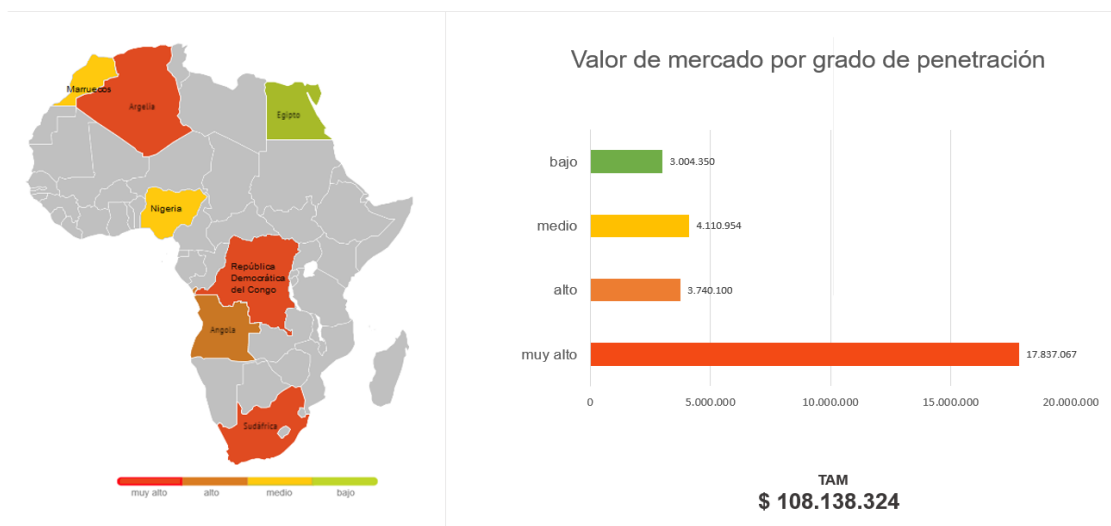
El Programa Africano del Espacio Ultraterrestre se enmarca en la Agenda 2063 de la UA y se basa en el desarrollo de capacidades espaciales en: observación de la Tierra, comunicación satelital, navegación y posicionamiento, ciencias espaciales y astronomía. (Comisión de la Unión Africana, 2019).

En 2007, la Unión Europea y África lanzaron el programa GMES y África, con el compromiso de aprovechar la infraestructura y las instalaciones europeas en virtud del programa Copérnico. Esta cooperación estratégica a largo plazo está destinada principalmente a gestionar el medio ambiente, entender los efectos del cambio climático y garantizar la seguridad civil. El programa se basa en 20 años de cooperación en la observación de la Tierra entre ambos continentes.

África también cuenta con el Grupo Africano de Observaciones de la Tierra (AfriGEO), el cual tiene como objetivo proporcionar el marco necesario para que los países y organizaciones africanas, así como sus socios internacionales, tengan acceso y aprovechen

las iniciativas basadas en EO en África, creando sinergias y minimizando la duplicación de esfuerzos en beneficio del continente (GEO, 2020).

Gráfico 3 | África: análisis de potenciales clientes



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los mercados meta, Angola representa un valor de mercado de U\$S 3.740.100 ya que actualmente no posee satélites de EO. En 2019 la Agencia Espacial Angoleña (GGPEN) y Airbus, firmaron un decreto para la construcción de un satélite de observación de la Tierra de alta resolución llamado AngoSat-3, por 179 millones de dólares. Los datos serían utilizados para reconocimiento militar, monitoreo del territorio, meteorología, inventario de recursos naturales, estudios y modelos climáticos, prevención y monitoreo de desastres naturales. Se espera que tenga una vida útil de 10 años de duración ("Angolan President signs decree for the development", 2019).

La República Democrática del Congo fue el país con menor información disponible por parte de la agencia espacial. No posee hasta el momento satélites EO y tampoco cuenta con un plan de observación terrestre en línea, mientras que sus aportes a la industria espacial son significativos. Representa un valor de mercado de aproximadamente U\$S 7 millones.

Con mayor estructura institucional y satélites EO en órbita, Sudáfrica podría significar también un potencial mercado. La Agencia Espacial Sudafricana (SANSA), posee un laboratorio de EO, llamado Earth Observation Data Centre (EODC) que tiene como objetivo proporcionar a los usuarios del sur de África datos satelitales. Posee un catálogo de imágenes satelitales que datan desde 1972 y provienen de compras a los satélites Landsat 2-5, 7 y 8; SPOT 1-7, SumbandilaSAT, CBERS-2B y 4 (MUX, WFI, P5M y P10), SAC-C, ERS-1 y RadarSAT-2.

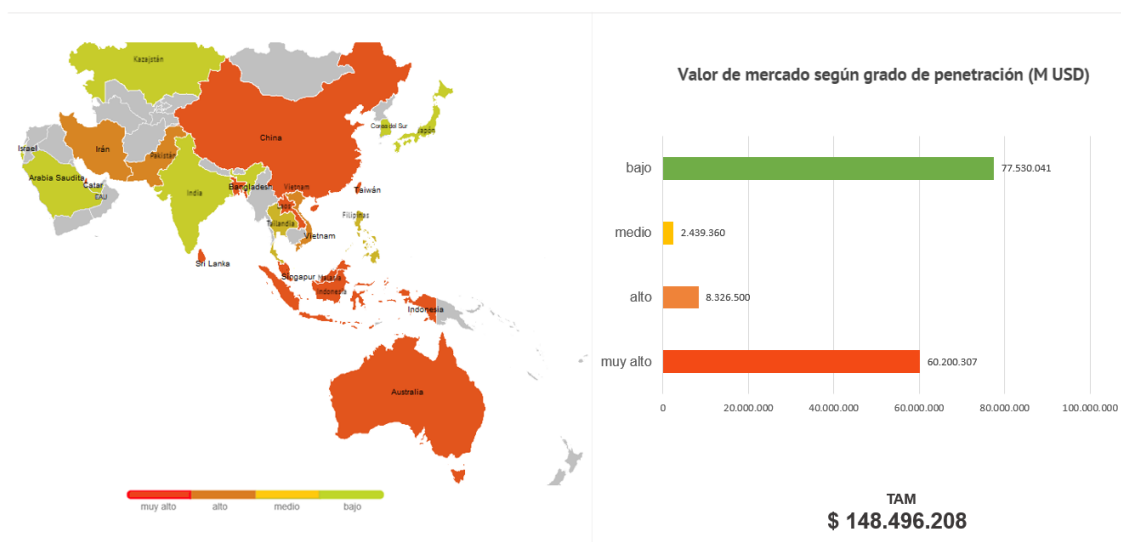
Argelia, por su parte, si bien posee satélites propios de EO, son de baja y media resolución: Alsat-1 (32 metros) y Alsat-2 (2,5 metros). La Agencia Espacial Argelina (ASAL) lleva a cabo acciones de cooperación con la Agencia Espacial Argentina (CONAE) para la utilización de datos de satélites de ambos estados (el argentino SAC-C y el argelino Alsat-1), y la formación de recursos humanos en el área espacial, entre otros proyectos bilaterales.

Egipto, Marruecos y Nigeria fueron clasificados con menor grado de penetración por poseer satélites EO de alta resolución, aunque siguen representando una oportunidad de mercado para servicios de valor agregado específicos de EO, como procesamiento de datos para industrias seleccionadas de interés de los gobiernos.

5.4 Asia-Pacífico

Asia posee la Organización de Cooperación Espacial Asia-Pacífico (APSCO), con sede en Beijing. Está compuesta por ocho agencias espaciales provenientes de Bangladesh, China, Irán, Mongolia, Pakistán, Tailandia, Indonesia, Turquía y Perú por parte de América Latina. Entre los principales objetivos de la organización, buscan promover y fortalecer el desarrollo de programas espaciales y contribuir a los usos pacíficos del espacio ultraterrestre en las actividades de cooperación internacional en tecnología espacial y sus aplicaciones.

Gráfico 4 | Asia-Pacífico: análisis de potenciales clientes



Fuente: Elaboración propia.

China y Australia son los principales mercados de la región por su creciente participación, desarrollo de la industria espacial y tamaño de mercado. En septiembre de 2019, Satellogic firmó un acuerdo para el uso de la constelación DSC con ABDAS, una

compañía de Data Science de Henan, una provincia del valle del río Amarillo de China central. El acuerdo superó los U\$S 38 millones de dólares (Acuerdo de Satellogic con la empresa china ABDAS, 2019).

En Australia, la Australian Space Agency (ASA), inició sus operaciones en julio de 2018 con el objetivo de triplicar el tamaño del sector espacial llegando a U\$S 12 mil millones y crear 20.000 empleos para 2030 (Australian Space Agency, 2019). Por medio de Austrade, la agencia de comercio e inversión de Australia y las redes nacionales del sector espacial, están desarrollando asociaciones internacionales con Francia, Canadá, Reino Unido, Emiratos Árabes Unidos, EE. UU. y la Agencia Espacial Europea (ESA). Australia aún no cuenta con satélites propios de EO y adquieren las imágenes de diversos satélites como los Landsat, MODIS y NovaSAR-1, entre otros.

La República de Indonesia, por su parte, dada su ubicación y condiciones geográficas únicas, ha tomado en cuenta la importancia de la tecnología espacial para su desarrollo sostenible. Como se trata del archipiélago más grande del mundo, con más de 17.500 islas, miles de ellas volcánicas y un 17% del área total de arrecifes de coral del mundo, extensos bosques y agricultura, tiene mucho que monitorear. Los satélites desarrollados por su agencia espacial, LAPAN (National Institute of Aeronautics and Space), son de baja resolución. El último lanzado en 2019 en un proyecto conjunto entre el LAPAN y la Universidad de Chiba de Japón, posee una carga útil de observación de la Tierra y resolución de 30 metros.

La República Islámica de Irán, posee la Iranian Space Agency (ISA) y su programa espacial comenzó en 2001. Cuenta con la asistencia y cooperación de países como Rusia, China y Corea del Norte, en busca de desarrollar tecnología espacial autóctona a través de cooperación y mediante la compra y transferencia de tecnología. Actualmente su programa satelital se encuentra obstaculizado por presiones políticas y sanciones internacionales, sin embargo, es también un país con potencial de mercado. Luego de algunos intentos fallidos, en abril de 2020 lograron poner en órbita su primer satélite con un lanzador propio (Gómez, 2020, 23 de abril).

El programa espacial pakistaní, dirigido por SUPARCO, la Comisión de Investigación del Espacio y la Atmósfera Superior, reconoce que para enfrentar los problemas de un país grande y poblado (pobreza, hambre, sobrepoblación, analfabetismo, salud y escasez de energía y agua), necesita contar con capacidad satelital. Pakistán cuenta con una población de más de 200 millones de personas, lo que lo convierte en el quinto país más poblado del mundo, luego de China, India, Estados Unidos e Indonesia.

Para satisfacer la necesidad de imágenes de alta resolución sobre áreas estratégicas de interés, en 2018 desarrollaron dos satélites EO, uno de alta resolución (un metro) llamado PRSS-1 y otro de baja a media resolución, PakTES-1. El primero fue desarrollado en

colaboración con China y el segundo con Sudáfrica. Sin embargo, podría ser un potencial cliente de servicios específicos de procesamiento de datos.

Por su parte, el Instituto de Tecnología Espacial – Academia de Ciencia y Tecnología de Vietnam (VAST), es la institución nacional responsable de establecer el programa espacial de observación de la Tierra. El programa VNREDSat-1, es el resultado de una iniciativa del gobierno vietnamita para crear una infraestructura espacial que permita al país monitorear y estudiar mejor los efectos del cambio climático, predecir y tomar medidas para prevenir desastres naturales y optimizar la gestión de sus recursos naturales.

El VNREDSat-1, es un satélite óptico de observación de la Tierra, fabricado por Airbus Defence and Space bajo un contrato de 58.2 millones de euros. El satélite sigue en funcionamiento, aunque fue lanzado en 2013 con una vida útil esperada de cinco años.

Actualmente, en cooperación con la empresa japonesa NEC, esperan lanzar para 2023 el LOTUSat-1 y 2, satélites que pueden capturar imágenes de alta resolución tanto en condiciones diurnas como nocturnas. Sin embargo, esto ha recibido la atención de los Estados Unidos debido a las preocupaciones sobre asuntos del Reglamento Internacional de Tráfico de Armas (ITAR) ya que el satélite contiene componentes restringidos.

En febrero de 2019, el Gabinete del nuevo gobierno de Malasia aprobó la creación de la Agencia Espacial de Malasia (MYSA), mediante la fusión de la Agencia de Sensores Remotos de Malasia (MRSA) y la Agencia Espacial Nacional (ANGKASA). La iniciativa de MYSA es garantizar el desarrollo y la gestión del sector espacial nacional de manera estratégica, organizada e integral.

Hasta el 21 de julio de 2014, el país contaba con el satélite EO RazakSAT/MACSAT, el cual después del lanzamiento, se descubrió que no podía alcanzar su precisión de apuntamiento al objetivo y por ello, actualmente Malasia no cuenta con satélites EO, sino que realiza la compra de imágenes de los satélites Landsat-5 TM, Ikonos-2, Landsat-1 MSS, entre otros.

A pesar de ser un país relativamente pobre, Laos fue el segundo mayor gastador en programas espaciales civiles en 2012, aunque aún no posee una agencia dedicada al desarrollo del espacio. La agricultura es la principal actividad económica del país, siendo que alrededor del 80 % de los laosianos practican agricultura de subsistencia. No posee satélites EO propios, por lo que hace uso de la plataforma China de observación de la Tierra para recursos naturales, llamada Natural Resources Satellite Remote Sensing Cloud Service Platform (Sarma, 2019).

En Bangladesh, la Organización de Investigación Espacial y Teledetección de Bangladesh (SPARRSO), ha estado aplicando pacíficamente tecnología espacial y de teledetección, en el campo de la agricultura, silvicultura, pesca, geología, cartografía, recursos hídricos, uso de la tierra y otras áreas relacionadas de investigación espacial. Aún no cuenta con satélites EO propios, sino que utiliza imágenes de NASA y Sentinel.

Por su parte, Sri Lanka no cuenta con una agencia espacial, pero posee el Instituto Arthur C. Clarke de Tecnologías Modernas (ACCIMT) dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por medio del cual desarrolla las tecnologías espaciales. En junio de 2019 lanzaron, en cooperación con Japón, el primer *cubesat* para investigación de órbita baja con una vida útil de aproximadamente un año y medio.

En los casos de Filipinas y Tailandia, si bien poseen satélites EO, son de resolución baja, por lo que fueron considerados también como posibles mercados con un nivel de penetración media.

6. Cómo impacta la pandemia del COVID-19 a Satellogic

La crisis desatada por la pandemia del COVID-19 ha generado la necesidad de buscar soluciones a un problema de emergencia sanitaria global, reciente e inesperado. En estos momentos, hemos comprendido que todos estamos involucrados e implicados como miembros de una única familia humana y habitantes de una sola casa común.

A lo largo de la historia, el ser humano ha demostrado su creatividad para desarrollar soluciones innovadoras para los problemas más apremiantes del mundo. Este momento no es la excepción, las alternativas que se están desarrollando, son una esperanza tanto para la actualidad como para generar un cambio que ayude a enfrentar los enormes desafíos del mundo post-COVID.

Una de estas alternativas refiere al enorme potencial de los datos de observación de la Tierra, los cuales son fundamentales para arrojar luz sobre los cambios sociales y económicos que se están produciendo. Los datos satelitales ayudan a medir el impacto mundial de la pandemia por medio de la generación de inventarios, monitoreo remoto, predicción, recopilación y análisis de datos de activos económicos claves. Pero más importante aún, para ayudar a salvar vidas por medio del control y monitoreo de la población, la telemedicina, detección de brotes de contagio, seguimiento logístico y control de infraestructura crítica.

Durante la pandemia, la demanda de imágenes satelitales ha aumentado en numerosas áreas e industrias. Entre las aplicaciones satelitales que han aumentado se encuentra el monitoreo de instalaciones de clientes enfocados en energía, servicios públicos, construcción, energías renovables e infraestructura. Todas ellas se llevan a cabo por medio de plataformas de *software* de imágenes satelitales.

Otra de las aplicaciones donde las imágenes satelitales son invaluable en estos momentos, es en la generación y seguimiento de los niveles de los tanques de petróleo a nivel mundial. En este sector en particular, se ha notado un repunte de clientes interesados en los productos sobre almacenamiento de petróleo.

Por ejemplo, la empresa Ursa Space Systems, una firma de análisis y datos satelitales en Ithaca, Nueva York, ha mostrado que el impacto de la pandemia del COVID-19, ha

generado un aumento de demanda por el seguimiento de los inventarios mundiales de petróleo, ofreciendo a los clientes informes semanales sobre 11,000 tanques de almacenamiento observados con satélites Synthetic Aperture Radar (SAR) (Werner, 2019).

El motivo del aumento de la demanda es evidente, estas tareas se han vuelto más difíciles de alcanzar *in situ* debido a las restricciones de viaje y las órdenes gubernamentales de permanecer en los hogares. Utilizando las imágenes satelitales para recopilar información sobre operaciones, actividades, instalaciones e infraestructura, se evita el envío de personas exponiéndolas a riesgos innecesarios y, a la vez, permite a las empresas ahorrar dinero.

Estos ejemplos son sólo algunos entre las numerosas aplicaciones que motivan a los jefes de estado, gobiernos y todos cuantos toman decisiones en el mundo, a utilizar información satelital confiable y asequible para monitorear y proteger a la población y la economía de sus áreas de gobierno. Además, se prevé que los clientes utilicen datos de sensores remotos para monitorear los impactos económicos de COVID-19 y, en el futuro, para rastrear la recuperación y el crecimiento.

Frente al escenario de pandemia y, como hemos visto tanto en el análisis FODA como en el ARCO, las amenazas y restricciones del mercado, deben ser acometidas desde diferentes ángulos con estrategias basadas en las fortalezas, capacidades y aspiraciones de la empresa, a fin de capturar las oportunidades que se presentan en momentos adversos.

En este contexto, Satellogic tiene el potencial de utilizar las características maleables del servicio DSC para entregar soluciones a la medida de los clientes, aún en tiempos de crisis. Esta ventaja es, sin duda, la mayor de las fortalezas de la compañía.

7. Conclusiones

En función del análisis de los mercados y los resultados obtenidos, es posible confirmar que las ventajas competitivas de la empresa y, las características del servicio DSC, son los factores claves para el éxito de la inserción en los mercados internacionales, los cuales se componen principalmente por países emergentes, debido a su creciente inversión en servicios satelitales EO.

El contexto histórico analizado, ha permitido evidenciar el crecimiento vertiginoso de la industria espacial, particularmente en observación de la Tierra, convirtiéndose en la primera área de desarrollo de programas espaciales en los países emergentes de Asia, Medio Oriente, África y América Latina. Por este motivo, podemos decir que estos países se convierten en potenciales mercados en detrimento de otras regiones con mayor desarrollo en la industria espacial, a saber: América del Norte, Europa, China, India, Rusia y Japón, donde el desarrollo de programas es esencialmente interno y resultan en mercados más cerrados para las empresas extranjeras.

En este sentido, es importante mencionar que, en los países emergentes, la gran mayoría de los satélites EO son fabricados por países extranjeros, ya que muchos de ellos

carecen de la capacidad técnica para desarrollarlos. A su vez, la mayor parte de los satélites EO son lanzados por operadores gubernamentales para apoyar objetivos estratégicos nacionales, y aprovechan la cooperación internacional y las asociaciones que proporcionan transferencias de tecnología y soluciones comerciales. Estos mercados ofrecen múltiples áreas de desarrollo de servicios satelitales generando una gran oportunidad para la empresa, no sólo para la venta de imágenes, sino en servicios asociados a programas de transferencia tecnológica, soluciones comerciales y otros servicios complementarios de valor agregado.

Los datos de EO apoyan a los países emergentes en tres sectores claves: defensa, recursos naturales e infraestructura. El sector de defensa es el principal destino de los datos debido a disturbios regionales, tráfico, inmigración ilegal y control fronterizo, entre otros. Sin embargo, mientras esta área representa el 61% del mercado de datos comerciales, en términos de valor agregado, sólo representa el 15%. Por el contrario, otros sectores comerciales, aunque sólo representen el 15% del mercado, generan un 33% del mercado de valor agregado (Euroconsult, 2020). El razonamiento para esto es el siguiente: los usuarios finales de la defensa adquieren datos con alto valor agregado, pero realizan los análisis internamente, mientras que las demás aplicaciones aprovechan la industria de procesamiento de datos por terceros. En este sentido, los mercados claves para la empresa no parecen reflejarse tanto por las ventas de datos en sí mismos, sino por el procesamiento y la entrega de servicios de valor agregado al cliente.

Sumado a lo anterior, la creciente oferta de datos que se prevé como resultado del aumento significativo del número de satélites comerciales lanzados en constelación, generará cierta presión sobre los precios y, diferenciarse de la competencia de imágenes en términos de servicios personalizados, parece ser la clave para generar ganancias significativas y sostenibles.

Respecto al análisis del servicio, Satellogic diseñó el servicio DSC, por medio del cual ahora todos los gobiernos pueden acceder a desarrollar programas de observación de la Tierra, por tan solo una fracción del valor que les costaría comprar un solo satélite. Como hemos visto en el análisis de posicionamiento del servicio, las ventajas de acceder a la constelación DSC son superiores tanto a las de adquirir un satélite, como a las de comprar imágenes de terceros.

Como resultado del análisis de mercado, los países con mayor porcentaje de penetración comercial identificados fueron los siguientes:

- Asia-Pacífico: China U\$S 28.790.883, Australia U\$S 23.223.660, Indonesia U\$S 5.713.707, Irán U\$S 4.944.585, Pakistán U\$S 2.388.285, Vietnam U\$S 993.630, Malasia U\$S 989.541, Laos U\$S 710.400, Bangladesh U\$S 431.994, Sri Lanka U\$S 196.830, Qatar U\$S 34.713.

- América Latina: Brasil U\$S 25.544.631, Argentina U\$S 8.341.200, México U\$S 5.893.125, Bolivia U\$S 3.295.743, Nicaragua U\$S 391.110.
- África: Argelia U\$S 7.145.223, República Democrática del Congo U\$S 7.034.574, Angola U\$S 3.740.100, Sudáfrica U\$S 3.657.270.

El mayor mercado identificado se encuentra en Asia-Pacífico, con un valor total de U\$S 68.526.807, seguido de América Latina U\$S 43.465.809 y luego por África U\$S 21.577.167. En consecuencia, podemos estimar que el mercado total al que apunta la empresa es de alrededor de los U\$S 150.000 millones, con un potencial de crecimiento para los próximos años que podría alcanzar más de U\$S 250.000 millones, considerando únicamente la incorporación de las naciones que aún no viajan al espacio, las cuales representan el 70% de los países del mundo, sin poder medir el efecto multiplicador que podría generarse en la economía al crear esta base de datos geoespacial.

Si bien esta situación es incipiente y coyuntural, como consecuencia de la pandemia del COVID-19, la demanda de imágenes satelitales ha aumentado, generando un escenario de oportunidades comerciales. Este hecho, demuestra que son una alternativa segura y asequible frente a otros métodos de recopilación de información global para la toma de decisiones críticas de los gobiernos, en relación a la sociedad y la economía. Esta demanda se fundamenta en la necesidad de monitoreo remoto para el control de la salud y activos económicos clave, los cuales se han convertido en un componente crítico para que los gobiernos puedan dar seguimiento, tanto a la población como a la economía. Este doble impulso, aumento de la demanda de imágenes y fortalecimiento de la industria satelital a nivel mundial, son factores que estimulan un crecimiento rápido y sostenido, otorgando una gran oportunidad de expansión para la empresa en numerosos sectores económicos alrededor del mundo.

Por último, la identificación de la potencial demanda de mercado que hemos logrado, sirve también de orientación para la planificación de las órbitas donde se ubicarán los próximos satélites, a fin de que puedan cubrir las áreas geográficas de interés. Este aspecto es fundamental para la disminución del coste de oportunidad que existe mientras se monta la constelación (debido a que, al apuntar a lugares específicos, se pierde la posibilidad de servir a otros clientes por exclusión). De esta manera, a la vez que se va montando la constelación de los primeros 60 satélites, se atiende la demanda en forma sistematizada disminuyendo el costo de oportunidad. Finalmente, una vez que se complete la constelación completa de +300 satélites, se logrará el objetivo de atender a cualquier nuevo cliente con un costo marginal cercano a cero.

Por medio de la construcción y operación de la infraestructura y los modelos comerciales descritos, la empresa logrará liderar el mercado de imágenes satelitales entregando información procesable, asequible y oportuna a empresas, gobiernos e

individuos a nivel mundial, ayudando a “resolver los problemas más apremiantes del mundo, mediante la construcción de una imagen precisa y actualizada de nuestro planeta y las muchas fuerzas que lo modifican todos los días” (Kargieman, 2020).

Referencias bibliográficas

Acuerdo de Satellogic con la empresa china ABDAS (2019). Latamsatelital. Recuperado de (15/04/2020): <https://latamsatelital.com/acuerdo-//satellogic-la-empresa-china-abdas/>

Australian Space Agency (2019). Advancing Space Australian Civil Space Strategy 2019 – 2028. Australian Space Strategy. Recuperado de (09/01/2020): <https://publications.industry.gov.au/publications/advancing-space-australian-civil-space-strategy-2019-2028.pdf>

Angolan President signs decree for the development of ANGOSAT-3 by Airbus (2019, 14 de mayo). Space in Africa. Recuperado de (14/12/2019): <https://africanews.space/angola-president-sign-decree-for-signature-of-contract-for-development-of-angosat-3-by-airbus/>

Cantrell, J. (2015, 19 de octubre). Op-ed | Old Space Meets New Space. Space News. Recuperado de (20/05/2020): <https://spacenews.com/op-ed-old-space-meets-new-space/>

Comisión de la Unión Africana (2019). Agenda 2063. Recuperado de (25/03/2020): <https://au.int/en/agenda2063>

Cooperación entre India y Bolivia en materia Espacial. LATAM Satelital. Recuperado de (8/03/2020): <http://latamsatelital.com/cooperacion-india-bolivia-materia-espacial/>

El mercado de fabricación de satélites de observación de la Tierra (2016). Euroconsult. Recuperado de (05/05/2020): <http://latamsatelital.com/informe-euroconsult-mercado-fabricacion-satelites-observacion-la-tierra/>

GEO, 2020. AfriGEO: El Grupo Africano de Observaciones de la Tierra. Recuperado de: <https://www.earthobservations.org/afrigeo.php>. Acceso: 10 de marzo de 2020.

Gómez Ángel, C. (2020, 23 de abril). Irán pone en órbita su primer satélite militar. La Vanguardia. Recuperado de (23/04/2020): <https://www.lavanguardia.com/internacional/20200423/48683414816/iran-pone-en-orbita-su-primer-satelite-militar.html>

Government Space Programs, Benchmarks Profiles & Forecast to 2026. Worlds government expenditures for space programs (2016). Euroconsult. Recuperado de (19/12/2019): http://euroconsult-ec.com/30_May_2017

Kargieman, E. (2019, septiembre). Geospatial Infrastructure for the XXIst Century: The necessity of adaptation to resilient systems. SatMagazine. Recuperado de (20/08/2021): <http://www.satmagazine.com/story.php?number=1894032586>

Kargieman, E. (2020). The Utility Business Model and the Future of Computing Services. IBM System Journal, Vol. 43, No. 1, 2004, pp. 32-42. Recuperado de (05/05/2020): <http://www.satmagazine.com/story.php?number=584789109>

Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT) (2019). Web oficial. Recuperado (13/12/2019) en: <http://www.lanot.unam.mx/>

Market for Earth observation data and services forecast to grow by 9% annually over next decade (2019). Euroconsult. Recuperado de (27/08/2021): <https://www.euroconsult->

[ec.com/press-release/market-for-earth-observation-data-and-services-forecast-to-grow-by-9-annually-over-next-decade/](https://www.businessinsider.com/press-release/market-for-earth-observation-data-and-services-forecast-to-grow-by-9-annually-over-next-decade/)

Nicaragua y Rusia inauguran el potente Sistema de Monitoreo Satelital "GLONASS" (2017). *El 19 digital*. Recuperado de (8/03/2020): <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:54742-nicaragua-y-rusia-inauguran-el-potente-sistema-de-monitoreo-satelital-qlonass>

Perú amplía sus capacidades con el Saocom argentino. *Infoprensa*. Recuperado de (8/03/2020): <https://www.infodefensa.com/latam/2018/10/30/noticia-ampliara-capacidades-radaricas-saocom-argentino.html>.

Sarma, N. (2019). Southeast Asian Space Programmes: Capabilities, challenges and collaborations. Recuperado de (06/01/2020): <https://www.orfonline.org/research/southeast-asian-space-programmes-capabilities-challenges-collaborations-48799/>

Satellogic Signs Agreement with ABDAS to Deliver Dedicated Satellite Constellation for Exclusive Geospatial Analytics in Henan Province, China. Markets Insider. Recuperado de (15/04/2020): [Satellogic Signs Agreement with ABDAS to Deliver Dedicated Satellite Constellation for Exclusive Geospatial Analytics in Henan Province, China | Markets Insider \(businessinsider.com\)](https://www.businessinsider.com/satellogic-signs-agreement-with-abdas-to-deliver-dedicated-satellite-constellation-for-exclusive-geospatial-analytics-in-henan-province-china-2020-4)

Werner, D. (2019, 12 de marzo). Pandemic fuels demand for satellite imagery. Space News. Recuperado de (19/05/2020): <https://spacenews.com/earth-imagery-demand-pandemic/>