

Ensayo Científico



Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México

Prospective, building up the future of satellite communications in Mexico

Rojas Hernández, José Enrique

SEPI-UPIICSA, Instituto Politécnico Nacional
rojash1401@alumno.ipn.mx
0000-0001-5387-0139

Vicario Solórzano, Claudia Marina

SEPI-UPIICSA, Instituto Politécnico Nacional
cvicario@ipn.mx
0000-0003-0144-3607

Arroyo García, Margarita

Instituto Nacional de Asesoría Especializada, A.C.
areia28@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56162/transdigital73>

Sección: **Ensayo científico**

Fecha de recepción: **30/06/2021** | Fecha de aceptación: **14/10/2021**

Rojas, J., Vicario, C. & Arroyo, M. (2021). Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México. *Transdigital*, 2(4), 1–18. <https://doi.org/10.56162/transdigital73>



Licencia [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
International License (CC BY 4.0)

Resumen

La necesidad de conocer el futuro (lo que sucederá) es una práctica social, económica, política y existencial presente a lo largo de la historia. Para satisfacer esta necesidad, en muchas ocasiones el ser humano se ha valido de explicaciones mágicas, míticas o de sentido común. Sin embargo, recientemente se ha convertido en un instrumento racional de la planeación estratégica, con un estatuto científico sistemático y formalizado que permite estudiar innumerables fenómenos buscando conocer las posibilidades de su desarrollo futuro y así, anticiparse a ellas. De esta manera, el presente ensayo aborda el desarrollo de los métodos para estudiar el futuro, desde una perspectiva histórica, contrastando por un lado la técnica Delphi relacionada comúnmente con el *forecasting*, mayormente orientados al uso de probabilidades y proyecciones estadísticas para intervenir el corto plazo, y la prospectiva, con un mayor enfoque en la posibilidad más que en la probabilidad, a través del método de escenarios. Además de esto, se aborda la aplicabilidad de la prospectiva para el estudio del futuro de las comunicaciones satelitales en México y el rol que esta metodología juega en un estudio en proceso al respecto de este tema.

Palabras clave: Prospectiva, forecasting, futuro, escenarios, Delphi, comunicaciones satelitales

Abstract

The desire to know the future (what will come to pass) is a social, economic, politic and existential practice present throughout history. In order to satisfy that desire, the human being has relied on magical, mystical and/or common-sense explanations. However, this interest has become a genuine and rational instrument for strategic planning, with a scientific and formal framework which enable mankind to study countless phenomena in search of its future possibilities and ways to anticipate to them. Based on this, this essay addresses the development of the future studies methods from a historic perspective, contrasting the two main schools *forecasting*, usually focused on the user of probabilistic and statistical projections of the address the short-term, and prospective, commonly focused on possibilities rather than probabilities, through the Delphi method and the scenarios method, respectively. Furthermore, it also addresses de applicability of prospective to the study of the future of satellite communications in Mexico and the role this methodology plays in an ongoing study about it.

Keywords: Prospective, forecasting, future, escenarios, Delphi, satellite communications

1. Introducción

La mejor manera de predecir el futuro es creándolo, es una famosa frase con múltiples variaciones que suele ser asociada con grandes personalidades como Abraham Lincoln o más recientemente con Peter Drucker. Resuena de manera muy semejante a lo mencionado por Maurice Blodel cuando menciona que *el futuro no se predice, sino que se construye*. Si bien la verdad detrás de si fueron ellos quienes expresaron estas frases por primera vez pudiera estar en entredicho, la realidad es que ambas reflejan de manera inequívoca el quehacer de la prospectiva, es decir, el estudiar las posibilidades del futuro para poner manos a la obra en el presente para así asegurar la consecución del futuro deseado.

La Real Academia de la Lengua Española define *futuro* como “Qué está por venir y ha de suceder con el tiempo” o “Qué todavía no es, pero va a ser” (Real Academia Española, 2021). De este par de definiciones se puede identificar dos elementos principales. Por un lado, la certeza de que, tarde o temprano, el futuro se materializará (o será). Por otro lado, la incógnita sobre el qué es lo que vendrá. Justamente estos dos elementos son los que resultan objeto de atracción para el ser humano al resultar inquietante el hecho de desconocer qué es eso que viene y la certeza de saber que a pesar de desconocerlo, llegará en algún momento y hay que estar preparados para afrontarlo.

Como se mencionó anteriormente, la inquietud por lo que depara el futuro impulsó a las sociedades humanas (prácticamente de todas las épocas) a idear formas de tratar de concebir el futuro y dar sentido a su presente. De esta manera es como surgieron todas las diversas formas de adivinación, algunas de las cuales siguen vigentes en la actualidad incluso en las sociedades modernas.

Si bien el concepto de adivinación pudiera parecer tan simple como *adivinar el futuro*, lo cierto es que engloba otras prácticas. Lo anterior es mucho más evidente al observar los términos dedicados para este concepto en inglés, pues por un lado se tiene *divination* y por otro *fortune-telling*. La enciclopedia Britannica define el primero como “la práctica de determinar el significado oculto o las causas de los eventos, algunas veces prediciendo el futuro, a través de diversas técnicas naturales, psicológicas y otras” (Encyclopedia Britannica, 2021). Por otro lado, define el segundo como “la predicción de eventos futuros o la delineación del carácter a través de métodos considerados usualmente sin base racional” (Encyclopedia Britannica, 2021). De esta manera, la adivinación, en el sentido de *fortune-telling*, funge como predecesor a los estudios de futuro como disciplina formal.

Incluso cuando algunas de las prácticas adivinatorias más comunes siguen presentes en la sociedad actual (horóscopos, tarot, entre otras), la necesidad de conocer el futuro de una manera más racional y con mayor certeza impulsó el desarrollo de una disciplina que abordara el problema de una manera científica, dando paso a los llamados estudios de futuro en los años 50.

2. Desarrollo

Método Delphi

Algunos colocan el surgimiento de los estudios de futuro en los años 50 (Mojica, 2006) con el surgimiento del método Delphi, resultado de investigaciones realizadas en la Corporación RAND (en Estados Unidos de América) por Olaf Helmer, Theodore Gordon y Herman Kahn, en 1948. Sin embargo, Gordon indica que no fue sino hasta 1960 que se desarrolló dicho método (1992). Siendo así, más allá de que el *forecasting* haya precedido a la prospectiva, como menciona Mojica con base en trabajos de Hughes de Jouvenel (Mojica, 2006), se trata prácticamente de desarrollos paralelos en distintos puntos del mundo, con necesidades y ambiciones distintas.

Por un lado, el método Delphi, técnica característica del *forecasting*, es una herramienta diseñada para el establecimiento de un debate entre expertos, eliminando problemas recurrentes observados en este tipo de eventos (por ejemplo, que la opinión expresada de manera más contundente y no la más sólida fuera considerada la mejor o la falta de libertad para expresar la verdadera opinión propia frente a superiores) surgido de los trabajos realizados en la Corporación RAND en los años 60. El nombre fue tomado del oráculo griego que los sabios visitaban para predecir el futuro a través de rituales diversos (Gordon, 1994).

Este método se desarrolló dado que la Corporación RAND estaba interesada en investigar el potencial militar de tecnología futura o la resolución de problemas políticos potenciales a través de la opinión de expertos. El razonamiento detrás de esta postura era que los expertos, cuando están de acuerdo en algo, tienen mayor probabilidad de acertar acerca de cuestiones del futuro que personas no expertas en el campo (Gordon, 1992).

Esta técnica se puede resumir de la siguiente manera (Gordon, 1992):

1. Identificar e invitar a los participantes (expertos en el objeto de estudio).

2. Desarrollar cuidadosamente el cuestionario inicial (y los subsecuentes con base en la retroalimentación inicial).
3. Distribuir los cuestionarios a los participantes, asegurando la anonimidad de los mismos.
4. Cuando existen respuestas que difieren en gran medida del consenso, se solicita argumentar la respuesta y estas razones se retroalimentan al grupo en las rondas subsecuentes junto con el consenso del grupo.
5. En cada ronda subsecuente, se solicita a los participantes reevaluar sus respuestas con base en la retroalimentación.

Como se puede apreciar, esta técnica traslada un debate regular a un formato escrito que puede ser controlado por los investigadores. En este método, tanto la anonimidad, como la retroalimentación (entre rondas) son dos elementos clave del mismo (Gordon, 1994).

El método Delphi fue utilizado por primera vez por Gordon y Helmer en su estudio *Reporte sobre un Pronóstico de Largo Alcance*, publicado por la RAND en 1964. Dicho estudio incluye pronósticos científicos y tecnológicos para el año 2000 y más allá, y contó con la participación de personalidades como Isaac Asimov, Arthur Clarke, Bertrand de Jouvenel, entre muchos otros (Gordon, 1994).

Desde entonces, esta técnica ha sido adaptado para su aplicación en múltiples temas, dando paso a versiones a través de entrevistas o incluso asistidos electrónicamente (Gordon, 1992). Si bien el Delphi es una de las herramientas utilizadas en el *forecasting* no se trata de la única, puesto que esta escuela de estudios de futuro recurre también al manejo de probabilidad y proyecciones estadísticas para anticipar el futuro a corto plazo. Siendo así, es común que estudios de *forecasting* incluyan en su análisis series de tiempo, análisis de regresión, modelos probabilísticos, multi-ecuación o no-lineales.

Prospectiva por escenarios

Ahora bien, en Europa, específicamente en Francia, se dio el desarrollo de otras formas de acercarse al futuro, en lo que hoy se conoce como prospectiva. De acuerdo con Hughes de Jouvenel (de Jouvenel, 2019) fue Gaston Berger quien en 1957 definió el término en su artículo *Sciences Humaines Et Prévision* indicando que hasta ese momento las acciones se tomaban con base en la analogía o la extrapolación, lo cual a su vez estaba sustentado en actitud retrospectiva válida en periodos de continuidad y estabilidad, pero que, al lidiar con

periodos de cambio y rupturas, era necesario preparar, junto a las disciplinas retrospectivas, estudios prospectivos. Posteriormente, en *La actitud prospectiva* Berger señala que el término “prospectiva” está construido de manera semejante a “retrospectiva”, mientras que a través de este último se observa hacia el pasado, con el primero se mira hacia el futuro (Berger, 1964).

Con relación al término, de Jouvenel menciona la dificultad para su traducción a otros idiomas como el inglés puesto que en francés hace referencia al futuro tanto como *un campo a explorar* como a *un campo para la decisión y la acción* y de ahí que el término que más se asemeja en inglés sea *foresight* (previsión, en español) o también *estudios de futuro* o incluso *investigación de futuro* (de Jouvenel, 2019).

Con base en lo anterior, resulta mucho más clara la definición propuesta por Mojica para la prospectiva como “la identificación de un futuro probable y de un futuro deseable, diferente de la fatalidad y que depende únicamente del conocimiento que tenemos sobre las acciones que el hombre quiera emprender” (Mojica, 2006, p.1). En este concepto Mojica recoge tanto la idea de exploración del futuro como de la necesidad de acción para su consecución y justamente es esta característica la que da el nombre de *voluntarista* a la prospectiva francesa (Mojica, 2006).

Si Gaston Berger le dio nombre a la prospectiva, Bertrand de Jouvenel incorporó otro concepto que vendría a ser parte integral de esta metodología, el concepto de *futurible* como una combinación del futuro con lo posible, en su obra *El arte de la conjetura*, tal como lo describe su hijo Hugues de Jouvenel (de Jouvenel, 2019). Además de lo anterior, este concepto incluye la pluralidad del futuro como resultado múltiple del estado actual de las cosas si se lleva a cabo tal o cual acción (de Jouvenel, 1964), lo cual es otro punto clave de esta forma de observar el futuro.

Finalmente, en épocas más recientes, es Michel Godet quien proporciona a la prospectiva un modelo y una base matemática (Mojica, 2006) que le termina de aportar una mayor solidez como disciplina científica. Lo anterior lo hizo a través de su manual y cuadernos sobre prospectiva estratégica publicados en 2004. En estos trabajos, Godet incorpora también el concepto de estrategia al de prospectiva en donde “la anticipación de la prospectiva se pone al servicio de la acción estratégica” entendiendo esta última como aquellas acciones que permiten la consecución de los objetivos y proyectos de un actor (Godet, 2007, p. 10).

Godet presenta lo que él llama *la caja de herramientas* de la prospectiva para referirse al conjunto de herramientas y técnicas disponibles para los interesados en estudiar el futuro precisando que todas ellas sirven para estimular la imaginación, reducir incoherencias, crear un lenguaje común, estructurar la reflexión colectiva y permitir la apropiación. Además de esto, insiste en que estas herramientas no sustituyen a la reflexión y no deben limitar la libertad de elección. Finalmente, menciona que estas herramientas no sirven a cálculos científicos como sus contrapartes de otras áreas del conocimiento, sino que su objetivo es observar de la manera más objetiva posible, las múltiples realidades desconocidas (Godet, 2007).

Con base en las precisiones anteriores, Godet propone una *metodología integrada de planificación estratégica por escenarios* y en este punto define a los escenarios como *un conjunto formado por la descripción de una situación futura y un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura*. Asimismo, indica que los escenarios pueden ser exploratorios (parten de tendencias pasadas y presentes para conducir a futuros verosímiles) o anticipatorios/normativos (se construyen como imágenes alternativas del futuro, ya sea deseables o rechazables y se generan de manera retroproyectiva) (Godet, 2007).

Si bien es muy común que los conceptos de prospectiva y escenarios se utilicen de manera indistinta, Godet precisa que los escenarios solo son un medio para representar el futuro con miras a identificar las acciones requeridas en el presente y que estos deben contar con las siguientes cinco condiciones de rigor para ser realmente creíbles y de utilidad: pertinencia, coherencia, verosimilitud, importancia y transparencia (Godet, 2007).

De esta manera, Godet resume el método de prospectiva a través de escenarios mediante las siguientes etapas, clarificando que no es la única forma para su ejecución (Godet, 2007):

1. Identificación de variables clave por medio del análisis estructural.
2. Planteamiento de preguntas clave para el futuro, resultado de realizar el análisis de actores.
3. Reducción de incertidumbre sobre cuestiones clave y despejar los escenarios más probables a través del método de expertos.

Con respecto a esto, Eduardo Balbi coincide con Godet al señalar que existen diversas formas de llevar a cabo la prospectiva, pero precisa que, independientemente de las diferencias en los métodos, todos ellos se ajustan a lo que él llama un *eje metodológico común* que brinda la secuencia general de la prospectiva. Asimismo, desarrolla el *Manual del Método Oficial de Prospectiva Estratégica de la Red Escenarios y Estrategia en América Latina* con herramientas diseñadas específicamente para él (Balbi, 2014).

Volviendo a la propuesta de Godet, el análisis estructural (para la identificación de variables clave) es una herramienta de suma importancia para la prospectiva. Es a través de él que se da el primer paso para el entendimiento del entorno del cual se busca conocer su futuro. Godet indica que un sistema está conformado por elementos relacionados entre sí, siendo esta relación la estructura del mismo. Además, menciona que conforme un sistema evoluciona, esta estructura conserva cierta permanencia y, justamente, es el objetivo del análisis estructural poner de manifiesto las relaciones entre las variables cualitativas, cuantificables o no, que caracterizan al sistema bajo estudio (Godet, 1993).

Este método, basado en matrices de entrada-salida, teoría de grafos y ejercicios de investigación operativa (Godet, 1993), es el modelo y base matemática a la que se refería Mojica como pieza clave para la cimentación de la prospectiva como disciplina científica (Mojica, 2006).

Este análisis se realiza de la mano de un grupo de expertos y especialistas en el tema de estudio que, a lo largo de varias sesiones interactivas, plasman las variables y sus relaciones en una matriz que relacione variables internas y externas. Posteriormente, se trabaja en la identificación de las variables clave (esenciales) del sistema, clasificándolas de manera directa e indirecta. Este proceso se conoce como el método MICMAC (o de Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación) (Godet, 2007), el cual se basa en el uso de las propiedades clásicas de las matrices booleanas (particularmente operación de multiplicación) para representar las relaciones entre variables, así como establecer su nivel de importancia según sus niveles de interdependencia (Godet, 1993). Aun cuando este proceso puede realizarse de manera manual, el Laboratorio de Investigación en Prospectiva, Estrategia y Organización (LIPSOR) ha desarrollado y puesto a disposición pública la herramienta MICMAC, herramienta de software que facilita el manejo matemático de la matriz de impacto obtenida del ejercicio prospectivo, lo que permite un mayor enfoque en el análisis mismo (Godet, 2007).

Con relación al análisis de los actores, Godet retoma la pluralidad del concepto de futuro de la prospectiva para explicar que, justamente, esta multiplicidad brinda distintos grados de libertad a los distintos actores (del entorno bajo estudio) para ejercer las acciones estratégicas que más les convenga (Godet, 1993). De esta manera, precisa que conocer las diversas confrontaciones potenciales entre proyectos los actores, así como la valoración de sus fuerzas (como experiencias y medios de acción) son igualmente importantes para la comprensión de los retos del futuro (Godet, 1993).

Puesto que el análisis de actores se realiza de manera posterior al análisis estructural, el objetivo del primero es contar con una mayor claridad sobre cuáles actores influyen, en mayor o menor medida, sobre el control de las variables clave identificadas en el segundo. Lo anterior se captura en un cuadro de “estrategia de actores”, donde cada casilla diagonal incluye finalidad y objetivos del actor y el resto de casillas representan los medios de acción sobre los demás actores (cómo influyen unos con otros) (Godet, 1993). Un ejemplo de cuadro de estrategia de actores se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1

Ejemplo de cuadro de estrategia de actores con énfasis en diagonal principal

Acción De	Sobre	Actor 1	Actor 2	Actor 3	Actor ...	Actor n
Actor 1		<ul style="list-style-type: none"> • Meta • Problemas • Medios 				
Actor 2			<ul style="list-style-type: none"> • Meta • Problemas • Medios 			
Actor 3				<ul style="list-style-type: none"> • Meta • Problemas • Medios 		
Actor ...					<ul style="list-style-type: none"> • Meta • Problemas • Medios 	
Actor n						<ul style="list-style-type: none"> • Meta • Problemas • Medios

El método MACTOR, propuesto por LIPSOR, para realizar el análisis de actores consta de los siguientes pasos:

1. Identificación de proyectos, motivaciones y medios de cada actor.
2. Identificación de retos estratégicos y objetivos asociados.
3. Ubicación de los actores sobre cada objetivo y localización de convergencias y divergencias.
4. Jerarquización de objetivos e identificación de técnicas.
5. Evaluación de relaciones de fuerza.
6. Planteamiento de cuestiones clave del futuro.

De manera semejante a lo que ocurre con el caso del análisis estructural, LIPSOR también desarrolló y puso a disposición pública la herramienta MACTOR para facilitar la realización del análisis de actores (Godet, 2007).

Una vez que se conocen, tanto la estructura del sistema (variables y sus relaciones), como la manera en que los diversos actores influyen en ellas (principalmente las cuestiones clave del futuro), se puede proceder a la generación de los diversos escenarios. Lo anterior se puede realizar por diversas metodologías, incluyendo el análisis morfológico descrito también por Godet (1993).

Resumiendo, la prospectiva es una disciplina científica que permite mirar al futuro en su multiplicidad y no solo como resultado único de la extrapolación de las tendencias pasadas y actuales. Además de esto, la prospectiva invita a la acción para la construcción del futuro deseado o *futurable*. La mirada al futuro que permite la prospectiva se realiza de lejos, largo y profundo, parafraseando a Gaston Berger. Actualmente, la prospectiva va de la mano del pensamiento estratégico en el sentido de que no se busca construir el futuro simplemente por tener la capacidad de hacerlo, sino que se llevan a cabo acciones para la consecución del futuro objetivo y proyectos que resuenen en el quehacer de los actores mismos.

Contrastes y similitudes

Mojica puntualiza las siguientes diferencias entre la prospectiva (Francia) y el *forecasting* (EUA) (Mojica, 2006):

- Para la prospectiva el futuro es múltiple. Para el *forecasting* es único y puede obtenerse a través de la extrapolación de tendencias.
- Para la prospectiva, la realidad tiene un carácter complejo, mismo que se aleja de la percepción lineal de las tendencias del *forecasting*.
- A través de la prospectiva se busca construir el futuro, en lugar de predecirlo.
- Se puede considerar que el *forecasting* tiene una naturaleza más práctica de acercarse a la realidad, al basarse en el uso de leyes matemáticas de probabilidad para el reconocimiento de la ocurrencia de eventos futuros.
- Con relación a la incertidumbre, el *forecasting* trata de mitigarla mediante la obtención de información mientras que la prospectiva lo hace al guiar la incertidumbre.

Debido a estas diferencias, Mojica señala que en ocasiones el *forecasting* es llamado también la *ciencia del futuro*, mientras que la prospectiva la *ciencia de la esperanza* o la *ciencia del cambio* (Mojica, 2006).

Como se puede ver, más allá de las diferencias entre ambos métodos para la exploración y conocimiento del futuro, estos comparten la característica esencial de apoyarse en las opiniones de expertos y especialistas del objeto de estudio. Como se ha visto, en el caso de la prospectiva esto permite incorporar múltiples visiones en la construcción del futuro deseado, lo cual resulta por demás beneficioso al lidiar con problemas cualitativos. Así mismo, la incorporación de actores clave del objeto de estudio permite que exista una apropiación verdadera de los resultados del mismo, lo cual favorece su incorporación y aplicación desde la trinchera de los actores. La Tabla 2 contrasta las características principales de cada uno de estos métodos, incluyendo principales exponentes, enfoque y herramientas.

Tabla 2.*Forecasting vs Prospectiva*

	FORECASTING	PROSPECTIVA
Exponentes	Olaf Helmer, Theodore Gordon, Herman Kahn	Gaston Berger, Bertrand de Jouvenel, Michel Godet, Hugues de Jouvenel
Enfoque	Futuro único Futuro probable Predicción del futuro	Múltiples futuros Futuros posibles Construcción del futuro
Plazo	Corto y mediano	Mediano y largo
Herramientas	Delphi, entrevistas con expertos, reuniones con expertos, series de tiempo, análisis de regresión, modelos multi-ecuación, modelos probabilísticos, modelos no-lineales, entre otros.	Escenarios, talleres de prospectiva, análisis estructural, método MICMAC, método MACTOR árboles de competencia, análisis estratégico, análisis morfológico, ábaco de Regnier, entre otros.

El sector satelital en México

La historia de México y las comunicaciones satelitales es relativamente corta. El principal gran acercamiento con ellas, sin duda alguna, fueron los Juegos Olímpicos de 1968. Estos fueron los primeros juegos que fueron transmitidos a color y vía satélite alrededor del mundo. En aquel entonces se utilizó el satélite ATS-3 del consorcio INTELSAT (Molina y Beaujean, 2008) al que México se había incorporado apenas en 1965 (SCT, 2021).

Posteriormente, en 1982 México adquirió su primer sistema satelital en la forma de los satélites Morelos 1 y 2, así como la estación terrena en la Ciudad de México (Molina y Beaujean, 2008). Estos satélites se lanzaron en 1985 a bordo de los transbordadores Discovery y Atlantis, respectivamente, y proporcionaban servicios de TV, telefonía y datos a toda la República Mexicana (Molina y Beaujean, 2008).

Más adelante, el sistema Morelos fue reemplazado por el sistema Solidaridad, constituido nuevamente por dos satélites, mejoras a la estación terrena de la Ciudad de México y la construcción de una más en la ciudad de Hermosillo, Sonora. Estos satélites fueron lanzados en 1993. Sin embargo, el primero de ellos (Solidaridad 1) dejó de operar anticipadamente en el 2000 debido a fallas en sus sistemas eléctricos. El sistema Solidaridad fue operado por el gobierno mexicano hasta su privatización y formación de la compañía SATMEX para su operación y gestión (Molina y Beaujean, 2008). SATMEX fue adquirida por

Rojas, J., Vicario, C. & Arroyo, M. (2021). Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México. *Transdigital*, 2(4), 1–18. <https://doi.org/10.56162/transdigital73>

Eutelsat en el 2014, y renombrada Eutelsat Americas, después de experimentar dificultades financieras por mucho tiempo (Henry, 2014).

En el 2010, el gobierno mexicano adquirió un nuevo sistema satelital de la empresa Boeing Satellite Systems International (BSSI, 2010). En esa ocasión, el sistema MEXSAT estuvo conformado por un satélite para servicios fijos y dos satélites gemelos para servicios móviles. El satélite Bicentenario, para servicios fijos, fue lanzado en el 2012 (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2012) mientras que el satélite Morelos-3, para servicios móviles, en el 2015 (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015). El satélite Centenario fue lanzado igualmente en el 2015, sin embargo, el cohete Proton-M que lo pondría en órbita presentó fallas durante el lanzamiento, lo que causó la pérdida completa del mismo (Bergin, 2015). Actualmente el sistema es operado por Telecomunicaciones de México.

Si bien los sistemas satelitales geoestacionarios/geosíncronos han cobrado el protagonismo en México, sobre todo por sus aplicaciones de alcance social y seguridad nacional, también se ha tenido historia (aunque limitada) con los satélites de órbita baja y media. Por un lado, el satélite Unamsat-B lanzado en 1996 como reemplazo del Unamsat-1, el cual no logró alcanzar su órbita debido a problemas con el cohete que lo pondría en órbita (Noticias de la Ciencia y la Tecnología, 2013). Por otro lado, el AzTechSat-1 que fue lanzado en el 2019 en un esfuerzo colaborativo entre la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y la NASA (UPAEP, 2021).

Anteriormente, las interacciones relacionadas con el ámbito satelital en México fueron regidas por el Reglamento de Comunicación Vía Satélite de 1997 (IFT, 1997) hasta su abrogación en 2019 (Secretaría de Gobernación, 2019) con la expedición de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR) (Secretaría de Gobernación, 2014). Asimismo, en el 2018 se publicó la política pública en materia satelital (Secretaría de Gobernación, 2018) en donde se establecen los lineamientos para el desarrollo del sector.

A través de la generación de leyes, reglamentos y políticas en materia satelital, el gobierno mexicano reconoce la importancia de establecer los mecanismos adecuados para el uso y explotación de este tipo de tecnología en México. Además de esto, la administración actual pone de manifiesto la importancia estratégica (volviendo al concepto estratégico de Godet) de las telecomunicaciones (en todas sus formas) al incorporarlas en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, a través de su objetivo 3.7 sobre Desarrollo Económico (en materia de Telecomunicaciones y Economía Digital) donde indica que se buscará “Facilitar a

la población, el acceso y desarrollo transparente y sostenible a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital” (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2019, p. 12).

Si, aunado a lo anterior, se toman en consideración estimaciones como las reportadas en el análisis del mercado satelital de Grand View Research, según las cuales este mercado global estuvo valuado en \$62.19 mil millones de dólares estadounidenses en el 2019 y se espera que crezca con una tasa del 9.2% (de crecimiento anual compuesto) entre 2020 y 2027 para alcanzar una valoración de \$62.63 mil millones de dólares (Grand View Research, 2020), se tornan evidentes las grandes posibilidades para el desarrollo económico que presenta esta tecnología.

Poniéndolo en perspectiva, el mercado de telecomunicaciones (terrestres) estuvo valuado en \$1.74 billones de dólares en el 2019 y se espera que crezca con una tasa del 5.0% (de crecimiento anual compuesto) para alcanzar los \$2.53 billones de dólares para el 2027 (Grand View Research, 2020). Por otro lado, se espera que el mercado de la industria automotriz crezca con una tasa del 4.8% (de crecimiento anual compuesto) para pasar de los \$20.321 millones de dólares en 2020 a los \$25.719 millones de dólares en 2025 (Reportlinker, 2020).

Si bien, como se puede apreciar, el mercado satelital está todavía bastante lejos del mercado de telecomunicaciones terrestres, este es muy superior al mercado automotriz. Sin embargo, la tasa de crecimiento esperada para el mercado satelital se encuentra cercana a ser el doble que la de los mercados mencionados anteriormente (mercados con gran desarrollo en nuestro país). Todo lo anterior (desarrollo histórico de esta tecnología en México, existencia de instrumentos regulatorios y normativos en materia satelital y estimaciones de crecimiento del sector) pone en evidencia la necesidad de preparar el camino del sector satelital para que los diversos actores que participan en el puedan enfrentar de mejor manera los desafíos que presenta el futuro del mismo, aprovechando al máximo sus beneficios para lograr materializar el desarrollo económico a través de esta tecnología, en favor de la población mexicana.

3. Conclusiones

Como se puede ver, la prospectiva como disciplina científica es útil para su aplicación en diversos ámbitos de la sociedad, en los cuales el interés por conocer las posibilidades que depara el mañana impulsa a sus actores a analizarlos. Dichos análisis se realizan viendo no

Rojas, J., Vicario, C. & Arroyo, M. (2021). Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México. *Transdigital*, 2(4), 1–18. <https://doi.org/10.56162/transdigital73>

solo a lo lejos sino también de manera amplia y a profundidad, parafraseando a Gaston Berger, es decir, estudiando el futuro desde una perspectiva holística.

Justamente esto es lo que se pretende a través del trabajo de investigación “Estudio Prospectivo de la Industria Nacional de las Comunicaciones Satelitales, Retos y Oportunidades del Sector en México”, realizándose de manera conjunta con la Academia de Ingeniería de México (AIM), actualmente en progreso. Es a través de la Academia, que se convocará a los especialistas y expertos del sector de las comunicaciones satelitales en México para que, de la mano de la prospectiva, se pueda estudiar el futuro de este sector en nuestro país, permitiendo identificar los retos y oportunidades del futuro del mismo, de tal modo que estos resultados puedan ser utilizados por la AIM para la generación de propuestas de política pública federal en materia de comunicaciones satelitales que permita afrontar dichos retos de la mejor manera, explotando esas oportunidades identificadas.

Tal como lo plantea la prospectiva, el estudio propuesto analizará el futuro desde una perspectiva holística, en este caso involucrando a actores de la industria, gobierno y academia, es decir, desde una visión de triple hélice. De este modo, la descripción de futuro (escenarios) contará con componentes más allá del desarrollo tecnológico, que permitirán una construcción de futuro mucho más robusta y amplia, que permita a su vez desarrollar todo el potencial del sector.

Referencias

Balbi, E. R. (2014). *Construyendo el Futuro*.

https://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/Balbi2014_NvoMEYEP_COMPLETO_final.pdf

Berger, G. (1964). L'Attitude Prospective. *Management International*, 43-46.

<https://www.jstor.org/stable/40225698?seq=1>

Bergin, C. (16 de mayo de 2015). *ILS Proton-M suffers third stage failure during MexSat-1 launch*.

<https://www.nasaspaceflight.com/2015/05/ils-proton-m-launches-mexsat-1/>

BSSI (20 de diciembre de 2010). *Boeing to Build e-Satellite System for Government of Mexico*.

<https://boeing.mediaroom.com/2010-12-20-Boeing-to-Build-3-Satellite-System-for-Government-of-Mexico>

Rojas, J., Vicario, C. & Arroyo, M. (2021). Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México. *Transdigital*, 2(4), 1–18. <https://doi.org/10.56162/transdigital73>

- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2019). *Aspectos Relevantes del Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024*. Ciudad de México.
- Consejo Económico y Social de la Ciudad de México. (2016). *Planeación Prospectiva para una Ciudad Creativa y de Conocimiento* (1a ed.).
<https://ces.cdmx.gob.mx/storage/app/media/publicaciones/PLANEACIONPROSPECTIVA.pdf>
- de Jouvenel, B. (30 de noviembre de 1964). Futuribles. *RAND's Interdepartmental Seminar*.
<https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0610217>
- de Jouvenel, H. (2019). Futuribles: Origins, Philosophy, and Practices - Anticipation for Action. *World Futures Review*, 11(1), 8-18. <https://doi.org/10.1177/1946756718777490>
- Encyclopedia Britannica (09 de junio de 2021). *Divination*.
<https://www.britannica.com/topic/divination>
- Encyclopedia Britannica (09 de junio de 2021). *Fortune-telling*.
<https://www.britannica.com/topic/fortune-telling>
- Godet, M. (1993). *De la anticipación a la acción*. MARCOMBO.
- Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos* (2a ed., Vol. 20).
<https://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/Godet2007.pdf>
- Gordon, T. J. (01 de 07 de 1992). The Methods of Future Research. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 522, 25-35.
<https://doi.org/10.1177/0002716292522001003>
- Gordon, T. J. (1994). The Delphi Method. *Futures Research Methodology*, 2(3), 1-30.
http://www.gerenciamento.ufba.br/downloads/delphi_method.pdf
- Grand View Research (2020). *Satellite Communication Market Size, Share & Trends Analysis Report by Component (Equipment, Services), by Application (Broadcasting, Data Communication), by End-use Industry, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027*. GVR.
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/satellite-communication-market>
- Grand View Research (2020). *Telecom Services Market Size, Share & Trends Analysis Report By Service Type (Basic Communication, Value-added), By Transmission, By Product, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027*.
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-telecom-services-market>
- Rojas, J., Vicario, C. & Arroyo, M. (2021). Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México. *Transdigital*, 2(4), 1-18. <https://doi.org/10.56162/transdigital73>

- Henry, C. (02 de enero de 2014). *Eutelsat Completes Acquisition of Satmex for \$831M*.
<https://www.satellitetoday.com/telecom/2014/01/02/eutelsat-completes-acquisition-of-satmex-for-831m/>
- IFT (01 de agosto de 1997). *Reglamento de Comunicación Vía Satélite*.
http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/80_Reglamento_de_Comunicacion_Via_Satelite_01.pdf
- Lejarza Leo, M. (2018). *La transformación de la Ciudad de México: Hacia una ciudad creativa y de conocimiento*. http://www.foroconsultivo.org.mx/proyectos_estrategicos/img/8/20.pdf
- Miklos, T., y Arroyo, M. (2008). Una visión prospectiva de la educación a distancia en América Latina. *Universidades*, 49-67.
- Miklos, T., y Arroyo, M. (2016). El Futuro de México a Debate (Prospectivas de Ayer, de Hoy y para Mañana). *Multidisciplina*(23).
<http://www.revistas.unam.mx/index.php/multidisciplina/article/view/58589>
- Mojica, F. J. (1 de julio de 2006). Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. *Revista Med*, 14(1), 122-131.
- Noticias de la Ciencia y la Tecnología (31 de octubre de 2013). *Gran Enciclopedia de la Astronáutica (193): Unamsat*. <https://noticiasdelaciencia.com/art/8643/articulo>
- Real Academia Española (03 de junio de 2021). *Futuro*. <https://dle.rae.es/futuro>
- Reportlinker (2020). *Automotive Motors Market by Motor Type, Vehicle, Function, EV, EV Motor And Region - Global Forecast to 2025*. https://www.reportlinker.com/p05043161/Automotive-Motors-Market-by-Product-Vehicle-Application-EV-Traction-Motor-by-EV-and-Region-Global-Forecast-to.html?utm_source=PRN
- SCT (15 de abril de 2021). *Sistema Satelital Mexicano*. <https://elmirador.sct.gob.mx/cuando-el-futuro-nos-alcanza/sistema-satelital-mexicano>
- SCT (20 de diciembre de 2012). *Exitoso lanzamiento del satélite Bicentenario*.
<http://www.sct.gob.mx/despliega-noticias/article/exitoso-lanzamiento-del-satelite-bicentenario>
- SCT (02 de octubre de 2015). *Lanzamiento exitoso del satélite Morelos 3*.
<http://www.sct.gob.mx/despliega-noticias/article/lanzamiento-exitoso-del-satelite-morelos-3/>
- Rojas, J., Vicario, C. & Arroyo, M. (2021). Prospectiva, construyendo el futuro de las comunicaciones satelitales en México. *Transdigital*, 2(4), 1–18. <https://doi.org/10.56162/transdigital73>

Secretaría de Gobernación (14 de julio de 2014). *DECRETO por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión*.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5352323&fecha=14/07/2014

Secretaría de Gobernación (15 de mayo de 2018). *ACUERDO que establece la política en materia satelital del Gobierno Federal*.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5522574&fecha=15/05/2018

Secretaría de Gobernación (13 de septiembre de 2019). *ACUERDO mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones abroga diversos reglamentos expedidos con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión*.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5572307&fecha=13/09/2019

Tun Molina, D., & Beaujean, P. (19 de octubre de 2008). *Satélites mexicanos*.
https://web.archive.org/web/20081019183809/http://ciberhabitat.gob.mx/medios/satelites/textos/texto_satmex.htm

UPAEP (02 de mayo de 2021). *AZTECHSAT-1*. <https://upaep.mx/aztechsat/>