



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Filosofía y Letras

La concepción moderna de la ciencia y la tecnología en la comunicación científica: el caso de la construcción y reproducción desde el discurso periodístico de algunas representaciones sociales sobre tecnociencia aeroespacial en México

Tesis que para obtener el título de
Licenciada en Desarrollo y Gestión Interculturales

Presenta: Silvana Isabel Carrillo Álvarez

Asesora: Melina Gastélum Vargas

Ciudad de México

Octubre de 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Hace algunos meses como un ejercicio de imaginación e inspiración comencé a escribir lo que pensé que serían los agradecimientos de esta tesis. Sin embargo, en el momento en que de verdad se acabó parece que las letras que quisiera expresar se han ido. Me encantaría escribir un mensaje profundo que alcanzara a transmitir el agradecimiento que tantas personas se merecen por escucharme, por contenerme, por ayudarme, por enseñarme, por quererme y por acompañarme.

Es probable que quienes me conocen sepan que este momento simboliza para mí la culminación de una etapa que muchas veces sentí lejana e inalcanzable, pues por muchos años me sentí realmente propensa a repetir las historias de vida que mi contexto más inmediato ofrecía. Conforme pasa el tiempo, reitero que *escapar* de esos *lugares* fue posible gracias a esfuerzos y renunciaciones que me cambiaron de lugar y me han permitido explorar otras posibilidades de estar en el mundo. Y aunque con todo ello vino también un mar de confusión, dudas, miedos e inseguridades, siempre encontré puertos, abrazos y gestos amorosos a los cuales llegar.

Quiero comenzar dándole las gracias a mi mamá y a mi abuelita Luisa, porque son ellas mi primer referente de amor y cuidados. Considero que este logro es también suyo porque desde mi abuelita Carmen hasta ustedes, sentaron con sus vidas las posibilidades para protegerme y ayudar a que yo llegara a un lugar diferente.

A mi hermano, por el amor que nos envuelve, por su ejemplo de fuerza y por la bondad de enseñarme de la sabiduría de aprender de las experiencias ajenas. Porque sea cual sea el camino que elijas, deseo que logres hacer con tu vida un brownie maravilloso.

Gracias a mis papás. A Roberto, por ser el referente de sostén de nuestra familia. A Gustavo, por enseñarme y compartirme tanto. Porque ambos son mis maestros, porque contar con su apoyo y amor me hace bien.

Una parte muy importante que me conforma son las tres historias familiares que se condensan en mí. Agradezco a cada una de las personas que son parte de mis familias por enseñarme la belleza y la fragilidad de ser una persona *de frontera* (como alguna vez me hizo saber Ana Paula). Mi vida está enriquecida gracias a todo lo vivido con ustedes y más completa desde que las cosas están en su lugar. Gracias por expandir mis experiencias y mi corazón. Les amo.

A mis amigos y amigas, en cuyos brazos he encontrado grandes compañías. Gracias a las DyGI's porque con ustedes aprendí una manera mucho más amable y amorosa de convivir entre mujeres. Mis recuerdos de la facultad están impregnados de ustedes.

A Jorge "Balde", por las porras y el acompañamiento en forma de canciones. A Fernando Gómez por el amor, la confianza, las enseñanzas invaluable y porque contigo vino GAIA y otro tanto de personas igualmente queridas. A Diana y Citlalli, por acompañarme durante aquella etapa de química que acabó por no ser.

A Grecia, a quien extraño tanto. Aquella que siendo una adolescente fue tan sabia que supo sostenerme en los momentos más vulnerables y frágiles a través de la escucha, la inteligencia y la sensatez. Gracias por extender hacia mí tanto apoyo y amor, Piñita. Eres tan fundamental que no sé (ni quiero imaginar) que habría sido de mí sin ti.

Incluido también en este oleaje de agradecimientos está Gibran, con quien he compartido más que con nadie este proceso que incluyó helados y cucharitas para calmar tristezas, una tortuga atrapada con nosotros en el día fuera del tiempo y una suma de un montón de otros momentos en los que tanto te he amado. Como diría aquel Enrique que nos reunió, gracias por los *días de biblioteca y las noches de bares y pirotecnia*. Larga vida, Panzi.

Por otra parte, quiero agradecer a Karla Amozurrutía por todas esas clases que me volaban la cabeza. A Edgar Tafoya por la excelente claridad con la que transmitía tantos conocimientos CTS. A Melina Gastélum, Aline Guevara y Haydeé López, cuyas vidas y formas de pensar son un referente que admiro profundamente. Gracias por toda su asesoría, sus comentarios y sus retroalimentaciones.

Con amor y emoción,

Silvana.

Contenido

Introducción	1
Capítulo 1: La ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la interculturalidad crítica	8
Diversidad cultural y prácticas epistémicas.....	9
La modernidad y su relación con la ciencia y la tecnología.....	11
La ciencia y la tecnología y su relación con el poder.....	21
Los cambios sociopolíticos y su relación con los cambios científico-tecnológicos.....	24
El desarrollo de ciencia y tecnología en México.....	25
El desarrollo de ciencia y tecnología en Estados Unidos.....	33
Macrociencia.....	36
Tecnociencia	37
Tecnociencia aeroespacial en México.....	41
Capítulo 2: El espacio de re/producción del imaginario socio-técnico	47
Las representaciones sociales sobre CyT	49
Imágenes de la ciencia y la tecnología	51
Comunicación de la ciencia y la tecnología.....	56
Periodismo de ciencia	58
Dimensión <i>funcional</i> del periodismo de ciencia	59
Dimensión <i>crítica</i> del periodismo de ciencia.....	60

Los ideales del periodismo.....	62
La producción de las noticias.....	66
Capítulo 3: Principios estructurales del discurso periodístico para el análisis de las noticias	68
La noticia como discurso	69
Breve revisión de los enfoques del análisis de las noticias	70
Enfoque observacional: corriente macrosociológica	71
Corriente microsociológica del análisis de las noticias	71
Análisis sistemático.....	72
La propuesta de Teun Van Dijk	73
Enfoque analítico del discurso aplicado a noticias sobre tecnociencia aeroespacial	77
Metodología de selección de noticias sobre CyT aeroespacial.....	78
Análisis de las noticias a partir del esquema periodístico.....	79
Análisis contextual de noticias sobre tecnociencia aeroespacial	98
Análisis de N1	98
Análisis de N2	100
Análisis de N3	101
Análisis de N4	102
Conclusiones.....	105
Anexos.....	112
Bibliografía.....	122

¡Que viva la ciencia, que viva la poesía!
¡Qué viva siento mi lengua cuando tu lengua está sobre la lengua mía!
El agua está en el barro, el barro en el ladrillo, el ladrillo está en la pared
y en la pared tu fotografía.
Es cierto que no hay arte sin emoción y que no hay precisión sin artesanía
como tampoco hay guitarras sin tecnología.
Tecnología del nylon para las primas, tecnología del metal para el clavijero,
la prensa, la gubia y el barniz:
las herramientas del carpintero [...].

Guitarra y vos

Jorge Drexler

Introducción

El origen de esta investigación tiene sus raíces en el interés y cuestionamiento de la Unidad de Comunicación de la Ciencia (UCC) del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM, respecto a las formas en que se lleva a cabo la comunicación pública de los temas relacionados con la ciencia y la tecnología aeroespacial en México. Dicho interés se originó gracias al encuentro que tuvieron el Dr. Gustavo Medina Tanco -responsable del Laboratorio de Instrumentación Espacial (LINX) del mismo instituto- y miembros de la UCC, con Guillermo Castro, Director de Vinculación de la Agencia Espacial Mexicana¹ (AEM). En dicha reunión se manifestó la preocupación en torno a las dificultades que la AEM tiene para justificar públicamente su papel y labor en la producción científico-tecnológica nacional.

Debido a que la orientación de la práctica comunicativa de la UCC se sustenta en los estudios CTS² (Ciencia, Tecnología y Sociedad), dicha unidad -como parte del proyecto teórico-metodológico de comunicación intercultural de Aline Guevara Villegas³-, encontró que las imágenes y representaciones sobre tecnología aeroespacial que se construyen a través -pero no

¹ La AEM Se fundó en 2010 como un organismo público descentralizado, sectorizado y coordinado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

² Los “estudios CTS” surgen como una reacción académica crítica respecto a las concepciones positivistas y esencialistas de la ciencia y la tecnología. De acuerdo con Eduardo García Palacios, la concepción clásica de la ciencia y la tecnología está basada en un modelo lineal de desarrollo. Esta concepción tradicional sobre la CyT suele estar presente en diversos ámbitos y es bajo esta conceptualización que las opiniones y resoluciones científicas han ganado autoridad y ejercido un poder que puede ser decisivo para la toma de decisiones. Las problemáticas surgen cuando este tipo de conocimiento aparece como el único y legítimo estándar para emprender acciones, tomar decisiones, dar resoluciones o justificar actividades políticas y sociales. Eduardo García Palacios, *et al.*, *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*, Madrid, OEI-Cuadernos de Iberoamérica, 2001, Cap. 4.

³ Esta información me fue proporcionada en el marco de la realización de mi servicio social, el cual se llevó a cabo en la UCC en el programa Comunicación de las Ciencias Nucleares en el periodo de agosto de 2016 a de marzo de 2017, bajo la asesoría y la coordinación de la Mtra. Aline Guevara Villegas.

únicamente- de los medios de comunicación, influyen en la generación de expectativas públicas sobre los alcances, desarrollos y agentes involucrados en la producción y gestión de la tecnología aeroespacial mexicana.

En la UCC se encontró que los agentes institucionales -fuentes productoras de información- que se constituyen a su vez en avales epistémicos e informativos desde la esfera experta, no necesariamente ven reflejadas sus prácticas discursivas y no discursivas en los mensajes que producen los agentes mediáticos -aquellos que se presentan y promueven en los medios de comunicación. Dada esta discrepancia, la UCC busca propiciar la reelaboración de expectativas públicas sobre la gestión y el desarrollo de la tecnología aeroespacial en México, al incidir en las representaciones⁴ sobre ciencia y tecnología aeroespacial que tienen los propios periodistas, comunicadores y divulgadores de ciencia en el país. Ellos son el foco de interés del proyecto que se me encomendó durante mi servicio social, porque son los expertos en medios masivos de comunicación quienes a través de sus comunicaciones reproducen imágenes y expectativas en el público. Esto se debe a que en el mismo ejercicio de comunicación de la ciencia, expresan una imagen o idea de la ciencia - una filosofía de la ciencia y la tecnología, sea o no consciente el comunicador de ello.⁵

Una de las tareas asignadas durante la realización de mi servicio social en la UCC, fue la búsqueda y seguimiento de noticias referentes a tecnología aeroespacial como un antecedente

⁴ Las representaciones sociales serán entendidas como los procesos sociales, individuales y colectivos de conocimiento y de pensamiento, a través de los cuales las personas construyen sistemas cognitivos que utilizan para percibir, razonar, interpretar, explicar, actuar y legitimar la cotidianidad que les circunda. Sandra Araya, *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión*, San José, FLACSO-Cuaderno de Ciencias Sociales, 2002, p. 127.

⁵ Aline Guevara Villegas, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, p. 55.

para conocer qué y cómo se lleva a cabo la cobertura por parte de los medios de comunicación sobre ciencia y tecnología aeroespacial en México. Como será reportado posteriormente, se observó que en diferentes medios y fuentes electrónicos, periodísticos y de divulgación, tales como la Agencia Informativa CONACYT y las notas de prensa de la AEM, los discursos⁶ y noticias predominantes tienen como tema principal a instituciones como la NASA, así como a investigaciones que se relacionan con misiones espaciales, a Marte o a la Luna, dejando al margen no sólo las gestiones y procesos en los que se desarrolla actualmente ciencia y tecnología en México y el mundo, sino también el análisis crítico, reflexivo y contextual respecto a la CyT⁷ aeroespacial.

El objeto de estudio de esta investigación son las representaciones sobre tecnociencia⁸ aeroespacial que se reproducen desde el discurso periodístico de ciencia y tecnología. Se analizará desde un enfoque CTS el papel que juega la concepción moderna de ciencia y tecnología en los

⁶ El discurso será entendido como una estructura lingüística e ideológica compleja, que para funciones de esta investigación, es aquel que reproduce las definiciones predominantes de ciencia y tecnología. Teun Van Dijk, *Estructuras y funciones del discurso*, México, edición actualizada Siglo XXI Editores, 2005, p.13.

⁷ En adelante se utilizará la expresión CyT para referir de manera abreviada a las palabras ciencia y tecnología.

⁸ Bajo el criterio de esta investigación, la ciencia y tecnología aeroespacial serán consideradas tecnociencias pues cumplen con muchas de las características que describe Javier Echeverría en *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, cap. 2. Dichas características tecnocientíficas fueron observadas en el marco de la Feria Aeroespacial México que se llevó a cabo en abril de 2017 en la Base Aérea Militar No. 1, Santa Lucía, en el municipio de Tecámac, Estado de México. En dicha feria se observó la presencia de industrias, empresas, gobiernos e instituciones de todo el mundo, cuyo mercado objetivo era la milicia en la mayoría de las ocasiones. Estaban allí expuestos tanques y aviones militares, misiles, armas, aviones especializados para bombardear, etc. La visita fue contundente para observar muy de cerca la relación que existe entre el desarrollo e innovación de ciencia y tecnología aeroespacial y los usos bélicos que dan impulso a la investigación.

discursos sobre tecnología aeroespacial que producen las primeras fuentes -caracterizados por ser los avales institucionales expertos en la producción y gestión tecnocientífica.⁹

Esto se llevará a cabo a partir del análisis de algunas noticias sobre tecnología aeroespacial que circulan en los medios electrónicos de las primeras fuentes, para luego evaluar la coherencia entre las prácticas, tanto discursivas como no discursivas, de los agentes de las primeras fuentes -mediante sus prácticas expertas-tecnocientíficas- y los replicadores -a través de sus prácticas mediáticas.

De esta forma, esta investigación busca hacer una reflexión sobre el papel que juega la concepción moderna¹⁰ sobre CyT en la producción periodística, la comunicación y la divulgación de la tecnología aeroespacial. Se reflexionará sobre las posibles consecuencias que esto tiene en el establecimiento de una agenda mediática, es decir, sobre la jerarquización de temas a presentar, y más importante, a invisibilizar.

Esta agenda es importante porque como se explicó con anterioridad, produce expectativas y criterios públicos sobre el desarrollo de la tecnología aeroespacial. Se espera que esta investigación pueda servir como guía para generar instrumentos de acción comunicativa que incidan en las imágenes y expectativas públicas sobre la gestión y desarrollo tecnocientífico

⁹ Las noticias se estudiarán como una forma de discurso público que se caracteriza como un marco a través del cual se construye rutinariamente el mundo social. Bajo el reconocimiento de que los mensajes de los medios no son transparentes sino que más bien tienen una estructura lingüística e ideológica compleja que reproduce las definiciones dominantes de ciencia y tecnología para esta investigación en particular. Teun A. van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Paidós Comunicación, 1990, cap.1, p. 34.

¹⁰ De acuerdo con Stephen Toulmin, la tesis oficial o visión heredada de la modernidad está basada en la creencia a largo plazo de que la ciencia era el camino más seguro para alcanzar la salud y el bienestar humanos, y que configuró la agenda tecnológica en la que se esconde una concepción de racionalidad cuya promesa es una certidumbre y una armonía de orden intelectual, pero sin reflexionar a quién pertenece el concepto de racionalidad en una situación dada. Stephen Toulmin, *Cosmópolis: el trasfondo de la modernidad*, Barcelona, edit. Península, 2002, Cap. 1.

aeroespacial en México. El objetivo compartido de la UCC a través de esta y otras investigaciones y prácticas es propiciar en los periodistas, comunicadores y divulgadores el ejercicio de un análisis crítico, reflexivo y contextualizado de la situación nacional en cuanto a la tecnología aeroespacial, con la finalidad de que se puedan presentar otras, nuevas y muy necesarias temáticas sobre CyT aeroespacial en el ámbito público.

Durante el proceso de investigación se tuvo participación en diversas ferias, congresos y conferencias con la intención de tener un acercamiento al ámbito *práctico* de la tecnociencia aeroespacial desde su núcleo y así recabar información de primera mano con la que se trabajará a lo largo de la tesis. Como se mencionó con anterioridad, nuestra hipótesis es que el discurso periodístico –eje importante de la comunicación científica- tiene y reproduce las aspiraciones de la ideología moderna de la ciencia y la tecnología.

Por ello, la presente investigación surge del interés de ampliar la información que se tiene acerca de las representaciones sociales sobre tecnociencia aeroespacial, que se construyen y reproducen actualmente a través del discurso periodístico, que se presenta y replica en los medios de comunicación digitales, pero que tienen sustento en lo dicho por las primeras fuentes. Afirmaremos que esta concepción moderna de CyT que se comparte y socializa entre agentes primarios institucionales, agentes mediáticos y los diversos públicos, en este circuito retroalimentado de información y representación, no permite el ejercicio reflexivo y crítico en torno al desarrollo tecnocientífico de ésta y otras tecnociencias en México.

Al hablar de *concepción moderna de la CyT*, nos referimos a aquella imagen de la ciencia y la tecnología que se presenta como neutral y objetiva, y cuyos fines son meramente epistémicos, pues todo debe estar dispuesto para la producción de conocimiento. Se asume además que este tipo de conocimiento es el medio más efectivo para conseguir el tan prometido bienestar,

progreso y desarrollo, en el sentido en que Wolfgang Sachs lo describe en la introducción del *Diccionario del Desarrollo*.¹¹ Es debido a la preocupación que nos produce tal asunción, que nos concentraremos principalmente en rastrear y analizar la noción de “desarrollo/progreso” de la ciencia moderna en el discurso del periodismo de ciencia, sin embargo reconocemos que los puntos de la crítica son muchos y de diferentes niveles.

Veremos cómo la reproducción de estas imágenes de la ciencia y la tecnología ha promovido la jerarquización de los agentes involucrados con la práctica tecnocientífica al establecer y perpetuar categorías como la de *experto* y *no experto*. En la asunción de estas categorías se gesta una brecha en la que los *expertos* tecnocientíficos se presentan como sujetos activos que pueden transformar, crear, modificar y destruir el mundo, o dar pautas correctas y certeras sobre cómo vivir, mientras que la figura de los *no expertos* se presenta pasiva, pues al no conocer los detalles epistemológicos de la transformación tecnocientífica, no pueden construir nociones fundamentadas sobre el mundo o respecto a sí mismos, dar o emitir más que lo que se consideran opiniones, mientras que todas sus decisiones se ponen, cuando menos, en cuestionamiento¹².

Aunado a lo anterior, ahondaremos respecto a cómo la concepción moderna de la CyT está fundamentada en un sistema político generalizado de corte neoliberal cuyos valores son perpetuar una economía de mercado en donde la libertad, la democracia, la justicia social y ecológica son potenciales obstáculos para el modo de operación eficiente de dicho sistema y en

¹¹ Wolfgang Sach, “Introducción”. *Diccionario del desarrollo: una guía del conocimiento como poder*, México, Galileo, 2001, p.1-7.

¹² Aline Guevara Villegas, “El prejuicio moderno detrás de la actual ‘sociedad del conocimiento’”, ensayo presentado en el curso “Michael Foucault: entre historia y filosofía”, Inst. de Inv. Históricas, UNAM, Ciudad de México, septiembre-octubre de 2011, p. 1.

donde se sacrifica la autonomía, la cohesión social, el establecimiento de relaciones justas y la viabilidad ecológica.¹³

Algunos de los comentarios de científicos, tecnólogos o comunicadores de la ciencia aquí vertidos, recopilados y seleccionados se presentarán como ejemplos que manifiestan en menor o mayor grado las expectativas puestas en la tecnociencia como único camino para combatir las desigualdades, violencias, corrupciones y demás injusticias que están presentes en el mundo desde hace mucho tiempo.

Se acotará la investigación a la tecnociencia aeroespacial por dos razones; la primera es por cumplir con los objetivos propuestos desde la realización de mi servicio social y con la proyección de que esta investigación sea útil para los futuros proyectos de la UCC, y la segunda porque se considera que este estudio de caso, debido a las características que veremos más adelante, permite señalar con claridad la relación de las tecnociencias con la diversidad cultural, las prácticas epistémicas, el poder, la interculturalidad crítica, la difusión de la CyT y el análisis del discurso.

¹³ *Ibid.*, p. 3.

**Capítulo 1: La ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la
interculturalidad crítica**

Diversidad cultural y prácticas epistémicas

Con la finalidad de visualizar claramente la relación de la ciencia y la tecnología con la diversidad cultural, a continuación se verá por qué para esta investigación las prácticas tecnocientíficas (cuyas características revisaremos con más detenimiento posteriormente) son entendidas como prácticas sociales y epistémicas.

Esta relación en ocasiones puede no resultar evidente en primera instancia, ya que como señala la analogía del iceberg cultural de Edward T. Hall,¹⁴ cuando hablamos de diversidad cultural es común asociarla a sus fenómenos más visibles, mientras que permanecen ocultos aquellos que resultan menos perceptibles, como lo son las prácticas cognitivas y epistémicas.

La propuesta que desarrolla León Olivé en *Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica* se basa en que las prácticas cognitivas-epistémicas (y por supuesto, al serlo, aquí se incluye a la práctica científico tecnológica) son prácticas sociales “constituidas por grupos humanos cuyos miembros realizan ciertos tipos de acciones con fines determinados”, en las cuales los sujetos son agentes que utilizan medios específicos¹⁵ y a su vez conforman comunidades.

Olivé señala que como resultado de la diversidad cultural, cada comunidad posee prácticas cognitivas de acuerdo a su contexto particular y que son éstas “mediante las cuales se

¹⁴ Edward T. Hall, *Más allá de la cultura*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1978.

¹⁵ León Olivé, “Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica”, *Pluralismo epistemológico*, CLACSO, La Paz, 2009, p. 26.

genera, se aplica y se evalúan diferentes formas de conocimiento”¹⁶ de manera que dichas prácticas son el objeto de estudio de la epistemología crítica.¹⁷

Como se verá más adelante, es tanto desde las prácticas tecnocientíficas como desde las prácticas comunicativas, que se configura una *racionalidad compartida en esta diversidad*, que incluye aspectos epistémicos, axiológicos, políticos, sociológicos y económicos,¹⁸ por lo que puede decirse que son creadoras de prácticas sociales y epistémicas extendidas, interculturales.

La importancia de estas prácticas reside en que cada vez cobran más relevancia en los discursos y agendas políticas y académicas, pues como señala Olivé, “hoy en día, al considerar los conocimientos que pueden impulsar el desarrollo económico y social suele pensarse predominantemente, si no es que exclusivamente, en los conocimientos científicos y tecnológicos a los cuales se considera como la base para los sistemas de producción económica.”¹⁹

Como ejemplificaremos más adelante, en algunos ámbitos es común que se asuma que las problemáticas actuales de diversas índoles, se pueden resolver a partir de respuestas unidireccionales que provienen de la tecnociencia. Esto se refleja en la idealización que hay respecto a que el desarrollo de la ciencia y la tecnología son las únicas puertas de acceso a una vida digna, o que son el garante de bienestar y progreso de los llamados *países en vías de desarrollo* como México. Lo que preocupa en este estudio es que a partir de este tipo de premisas se puede

¹⁶ León Olivé, *Ética para el desarrollo tecnológico en la sociedad del conocimiento*, “Ética, Innovación y Estética”, Fondo editorial ITM, Medellín, 2015, p. 89.

¹⁷ León Olivé, “Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica”, *Pluralismo epistemológico*, CLACSO, La Paz, 2009, p. 25.

¹⁸ Aline Guevara Villegas, *Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología*, Tesis de maestría, UNAM, 2015, p. 129.

¹⁹ Olivé, *op. cit.*, p.19.

pensar que *el fin* (el desarrollo tecnocientífico) *justifica los medios* (a toda costa, porque finalmente produce bienestar). De manera que esta creencia posterga los debates respecto a la supuesta neutralidad y la objetividad de la ciencia, así como de quién ostenta la responsabilidad por los usos y aplicaciones de las tecnociencias.²⁰

Esperamos que a lo largo del presente capítulo, se vea resaltado que tanto las prácticas tecnocientíficas como las prácticas comunicativas son prácticas epistémicas, axiológicas y socio-culturales, que intervienen políticamente propiciando la homogenización de la diversidad cultural bajo los estándares modernos.

La modernidad y su relación con la ciencia y la tecnología

A continuación, desarrollaremos las principales características y discusiones del modelo ideológico de la época moderna para dar cuenta de las herencias de esta ideología que permean en las conceptualizaciones vigentes de la ciencia y la tecnología. En esta sección abordaremos los principales supuestos asociados a la modernidad debido a que se considera que a partir del paradigma científico-moderno-positivista hemos dado sustento al planteamiento progresista a través del cual se ha configurado gran parte del pensamiento de lo que comúnmente se denomina *Occidente*.²¹

Una revisión de las idealizaciones sobre la modernidad es importante para nuestra investigación porque de entre los métodos de *corte racional*, la ciencia poco a poco se consolidó

²⁰ Un ejemplo de este punto puede encontrarse en el video de la conferencia *Prometeo desencadenado: la compleja intersección entre la historia militar y la ciencia* a partir del minuto 1:07:30. Dicha conferencia se presentó el 1 de diciembre de 2017 en el Instituto de Ciencias Nucleares y puede consultarse en el link siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=w-sQIM3jqGU>.

²¹ Alberto Montbrun, “Notas para una revisión crítica del concepto de ‘poder’”, *Polis Revista Latinoamericana*, publicado el 23 abril 2012, consultado el 31 mayo 2018, <http://polis.revues.org/581>.

como la institución por antonomasia. Por tales motivos, no nos sorprende que desde entonces y hasta ahora, podamos rastrear la expectativa de que a largo plazo “la ciencia era el camino más seguro para alcanzar la salud y el bienestar humanos.”²²

En el libro *Cosmópolis: el trasfondo de la modernidad*, Stephen Toulmin explica que no existe unanimidad ni consenso respecto al inicio y fin del periodo denominado *modernidad* al tiempo que señala que en algún momento existieron dudas no sólo sobre sus comienzos sino sobre lo que implicaba la modernidad en sí misma. El autor menciona que durante un tiempo, la modernidad no se cuestionó debido a que se asociaba únicamente a pronósticos prometedores de progreso, libertad, prosperidad y bienestar material, a grado tal que se esperaba que todo el mundo se volviera moderno, pues en muchos sentidos “había sido una doctrina unilateral y en exceso optimista, amén de autocomplaciente.”²³ Para dar más claridad respecto a qué nos referimos cuando hablamos de *la modernidad*, a continuación se enlistan a manera de resumen algunas características asociadas a ella.²⁴

- Presupuestos de racionalidad
- Distintas formas de producción económica
- Nuevas formas de explicar el mundo; revolución intelectual

²² *Ibid.*, p. 32. Para el caso de México y de otros países ya sea latinoamericanos o en vías de desarrollo, este punto es muy interesante porque al igual que otras ideas de corte colonizador, se han importado estos modelos, con resultados e implicaciones muy complejas, en donde parece que los problemas que más atañen a estos países son los retrasos y dependencias tecnocientíficas, la falta de voluntad política para el desarrollo de CyT o la falta de presupuesto para dichos rubros y no todo el conglomerado de políticas económicas y sociales que perpetúan sistemas de desigualdad e injusticia. Se considera que actualmente, estas ideas encuentran también sustento en estadísticas que realizan organismos internacionales sobre los gastos en investigación y desarrollo como las que podemos encontrar en:

https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?contextual=region&end=2015&locations=MX-ZJ&name_desc=false&start=1996&view=chart.

²³ Stephen Toulmin, *Cosmópolis: el trasfondo de la modernidad*, Barcelona, edit. Península, 2002, pp. 38 y 41.

²⁴ *Ibid.*, capítulo 1, pp. 38-68.

- Métodos de investigación de índole *racional*²⁵
- Surgimiento de nuevos modelos de organización geopolítica; soberanía
- Nuevas formas de gobierno
- Paradigma de progreso
- Búsqueda de *la certeza*
- Cultura laica, rechazo a la tradición y a la superstición
- Jerarquización de sociedades y culturas; lo moderno más racional *vs.* culturas menos desarrolladas.

Las implicaciones de estas ideas es que con ellas surgieron formidables proyectos de poder y conocimiento, que derivaron en grandes hitos de la historia como la Ilustración, el imperio y el nacionalismo.²⁶ De manera tal que la ideología moderna trazó esquemas de desarrollo que han definido, diseñado y escrito la historia (y con ello todas las formas de vida social que de ellas se han derivado y cuyas herencias están vigentes aún en nuestros días). Una historia que estableció y jerarquizó en tiempo y forma a las culturas, proyectando *el avance hacia el progreso* como un estilo europeo-occidental, articulando nuevamente las dicotomías del tipo; primitivo/civilizado, occidental/no occidental, tradición/modernidad, ritualidad/racionalidad, mito/historia, emoción/razón, salvajismo/civilización, centro/periferia, etc.²⁷ Sobre el mantenimiento de estas dicotomías, Richard Levins señala que “cada vez que dividimos el mundo en pedazos [...]

²⁵ Aunado a ello, Alberto Montbrun desarrolla en *Notas para una revisión crítica del concepto de “poder”* que entre las características principales del paradigma científico positivista, reduccionista y mecanicista de cuño cartesiano–newtoniano son: “sólo la razón nutriendo la observación metódica de la realidad permite fundar o descubrir verdades absolutas y objetivas,” el protagonista de la historia es el individuo, la conceptualización del egoísmo y la competencia como inherentes a la naturaleza humana y como motores del progreso, la consideración del universo como un mecanismo con leyes inmutables y eternas. Alberto Montbrun, “Notas para una revisión crítica del concepto de ‘poder’”, *Polis Revista Latinoamericana*, publicado el 23 abril 2012, consultado el 31 mayo 2018, <http://polis.revues.org/581>.

²⁶ John Storey, *Teoría cultural y cultura popular*, Barcelona, Octaedro, 2002, p. 178.

²⁷ Carlos Aguirre, “Modernidad”, en Mónica Szurmuk, y Robert Mckee Irgwin (coord.), *Diccionario de estudios culturales latinoamericanos*, México, Siglo XXI Editores, 2009, p. 177.

estamos [...] haciendo daño también a las posibilidades de enfrentar los problemas grandes que afronta la humanidad actualmente.”²⁸

Saurabh Dube expresa que “la historia universal del hombre fue imaginada, y el destino fue representado como grupos y sociedades que se rendían ante o que se ponían a la altura de la modernidad.”²⁹ De acuerdo con Aline Guevara Villegas, “el espíritu de la Modernidad [...] continúa influyendo nuestra conceptualización actual del desarrollo científico y tecnológico, y su relación con aquello que catalogamos o no como conocimiento, así como lo que definimos como una acción racional o un pensamiento racional,”³⁰ en donde el ‘ser moderno’ y representar la modernidad se describen como un haber trascendido la tradición a partir de una ruptura con lo que existió anteriormente.

La trascendencia de esta idea es que nuestra concepción de la ciencia y la tecnología “se asienta sobre imágenes poderosas, contendientes, viscerales de tradición y modernidad”³¹ que en muchas ocasiones se resume, como menciona Eduardo García Palacios, con la expresión siguiente:³²

+ciencia = +tecnología = +riqueza = +bienestar social

²⁸ Richard Levins, “Una pierna adentro, una pierna afuera”, conferencia presentada en el seminario de la Academia de Evolución, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, 2013, p. 19.

²⁹ Saurabh Dube en Carlos Aguirre, *op.cit.*, p.178.

³⁰ Aline Guevara Villegas, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, p.58.

³¹ Carlos Aguirre, *op. cit.*, p.179.

³² Eduardo García Palacios, *et al.*, *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*, Madrid, OEI-Cuadernos de Iberoamérica, 2001, p.120.

El autor señala que esta expresión está basada en un modelo lineal de desarrollo basado en el positivismo lógico, las aproximaciones funcionalistas de la ciencia y la tecnología. En ese mismo sentido, García Palacios resume los aportes de Daniel Sarewitz sobre *Los mitos del sistema I+D* (investigación y desarrollo), que hacen referencia a creencias tales como:

- los beneficios infinitos de la CyT
- el arbitraje entre pares³³ como mecanismo de rendición de cuentas
- la investigación científica como base objetiva para resolver disputas políticas
- la autonomía de la CyT respecto a las consecuencias prácticas en la naturaleza y en la sociedad.³⁴

En contraposición a estas ideas, Toulmin señala errores históricos y hermenéuticos de lo que denomina *la tesis oficial o la visión heredada de la modernidad* que son de utilidad para comprender las idealizaciones asociadas, aprendidas y reproducidas por dicha visión. En primer lugar, el autor pone en duda las creencias que implican que los éxitos de los científicos del siglo XVII fueron el resultado de sustituir completamente el peso medieval de la tradición y superstición por un método de corte racional-científico y universal.

En este sentido, aunque el autor reconoce que el mundo y la cultura modernos tuvieron orígenes distintos (por una parte, una fase literaria y humanista y otra de corte científico-filosófico en la que hubo rupturas que mostraron una inversión de los valores renacentistas por parte de los racionalistas del siglo XVII, es decir, una especie de distanciamiento entre *las dos culturas* en el sentido del que nos habla C.P Snow),³⁵ considera que las evidencias históricas

³³ Sistema de arbitraje llevado a cabo por científicos que pretendía garantizar la aplicación del método científico y el acatamiento a códigos de honestidad profesional y de conducta con mecanismos de control de calidad y responsabilidad moral e intelectual del sistema I+D. *Loc. cit.*

³⁴ Daniel Sarewitz en García Palacios, *ibid.*, pp. 120-122.

³⁵ Las dos culturas es un estereotipo cultural derivado de la conferencia *The two cultures* impartida por Charles Percy Snow en 1959.

sostienen que la transición de una época a otra no se dio en bloque ni de una determinada fecha a otra, sino que convivían simultáneamente ideas tanto teológicas y metafísicas como científicas.³⁶

Otro de los puntos que critica fuertemente Toulmin sobre la tesis oficial, encuentra sustento en los datos históricos sobre las condiciones políticas, económicas, sociales e intelectuales de Europa del siglo XVII. Pues lejos de ser un periodo próspero y grato como suele considerarse en la visión dominante, se ve actualmente develado como una época de grandes crisis; “así pues, en vez de considerar la ciencia y la filosofía modernas como producto de un tipo de vida ociosa, hay que poner patas arriba la versión heredada y considerarlas como respuestas que encontró una sociedad a la crisis en que se vio inmersa.”³⁷

Sobre este punto, nos interesa añadir los aportes que hace Ramón Grosfoguel en la conferencia *De la crítica poscolonial a la crítica decolonial: similitudes y diferencias entre las dos perspectivas*,³⁸ en la que señala dos importantes diferencias (y con ello las implicaciones teóricas, políticas y epistemológicas que conllevan) respecto a la manera de entender la modernidad. Estas diferencias dependen de en dónde se trazan los comienzos (en tiempo y lugar) de la historia colonial, pues es a partir de cómo se entienda la relación de la modernidad con el colonialismo, que se podrá ver a la modernidad ya sea como un proyecto emancipatorio, o como un proyecto civilizatorio.

³⁶ Stephen Toulmin, *Cosmópolis: el trasfondo de la modernidad*, Barcelona, edit. Península, 2002, p. 41.

³⁷ *Ibid.*, p. 42.

³⁸ Ramón Grosfoguel conferencia “De la crítica poscolonial a la crítica decolonial: similitudes y diferencias entre las dos perspectivas” en el marco del Seminario Internacional de Pensamiento Contemporáneo de la Universidad de Cauca en Colombia, 2014. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=IpIfyoLE_ek&list=PL-bH3c0ctI6dg92uHk8clzqohituyfT4e

Por un lado, el autor menciona que desde las perspectivas poscoloniales es común que se asuma que la modernidad es un proyecto emancipatorio (en el sentido de la búsqueda de la razón y las demás ideas asociadas a la visión heredada de la modernidad antes descritas), pues la relación de la colonialidad y la modernidad aparece como procesos que fueron simultáneos pero no constitutivos uno del otro. Por lo tanto, resulta posible justificar que haya intención de extender o pluralizar las modernidades. Sin embargo, esta asunción dificulta ver cómo se constituyó el privilegio del *hombre occidental* en el plano epistémico y con ello, la invisibilización e inferiorización de los conocimientos producidos desde fuera del canon de pensamiento eurocentrista que en muchas ocasiones ha atentado contra la diversidad epistémica.

Por el otro lado, Grosfoguel explica que desde las perspectivas decoloniales es común que se considere a la modernidad como un proyecto civilizatorio, en el que se acepta la relación intrínseca entre colonialismo y modernidad, las cuales desde sus inicios aparecieron como propuestas que, bajo una supuesta superioridad epistémica (racista y sexista), destruyeron muchas formas de vida y de conocimiento (epistemicidio). El proyecto moderno, desde la perspectiva descolonial, es civilizatorio porque impone un solo modo de ser civilización: el europeo occidental. En esta misma lógica, todas las otras modalidades de *ser cultural* son defectuosas, incompletas o inacabadas, siempre proyectuales y encaminadas a la corrección cultural.

De manera que todas las instituciones de la modernidad (incluida la ciencia) y toda la discusión moderna están constituidas como un mundo inherentemente universalista y occidental que en muchas ocasiones no plantea una crítica radical al canon del pensamiento/*status quo* colonial, occidentalizante y racista. Por consiguiente, es común que desde las perspectivas decoloniales se plantee cómo ir más allá del proyecto moderno/colonial, pues entender la

modernidad como proceso civilizatorio significa que hay que plantearse descolonizar el poder, a partir de reconocer y tomar en serio la diversidad epistémica.³⁹

Por lo tanto, la ciencia, al ser un producto cultural de *Occidente* de la época moderna, al igual que cada cultura, “impone a sus miembros respeto por ciertas entidades.”⁴⁰ De manera que si la ciencia es capaz de reclamar primacía y validez universal, es debido a un largo y muy complejo proceso histórico en el que intervienen numerosos factores, entre los cuales está intrínseca su relación congénita con el poder y la hegemonía.⁴¹

Se considera que los presupuestos sobre la concepción moderna nos permiten rastrear cómo las ciencias en hibridación con las tecnologías, gracias a sus rigurosos métodos de medición, experimentación y comprobación, adquirieron un alto grado de legitimidad y se posicionaron poco a poco como “el producto más prestigioso de la modernidad.”⁴² Es decir, gracias a que asociamos las características de la visión heredada y el imaginario moderno con la certidumbre y la armonía, éstas han servido como bases para legitimar la hegemonía occidental y para configurar la vida en diversos planos como los históricos, los económicos, los políticos y los culturales y en consecuencia, en la agenda científico-tecnológica.

Con base en estos antecedentes, es posible decir que la idea de la modernidad “funge como un legado duradero de la idea desarrollista de historia universal, natural, y como una representación engrandecedora de una modernidad exclusivamente occidental”,⁴³ en donde se

³⁹ Este punto lo retomaremos más adelante desde la perspectiva de la interculturalidad crítica.

⁴⁰ Wolfgang Sach, “Introducción”. *Diccionario del desarrollo: una guía del conocimiento como poder*, México, Galileo, 2001, p. 32.

⁴¹ *Ídem*.

⁴² *Ibid*, pp. 6 y 33.

⁴³ Carlos Aguirre, “Modernidad”, en Mónica Szurmuk, y Robert Mckee Irgwin (coord.), *Diccionario de estudios culturales latinoamericanos*, México, Siglo XXI Editores, 2009, p. 177.

dejan fuera o se desvirtúan otros tipos de conocimiento y aproximaciones del mundo que en muchas ocasiones quedan ausentes durante la toma de decisiones y los debates en torno a los grandes proyectos tecnocientíficos.⁴⁴ Además de que se pueden perder de vista (porque se considera que el avance es lineal y ascendente) los nuevos fenómenos emergentes que introducen y complejizan la vida humana.

La interculturalidad crítica en relación con la ciencia y la tecnología

Con la intención de profundizar y comprender mejor la relación entre la interculturalidad, la modernidad, la ciencia, la tecnología y el poder, en esta sección se llevará a cabo una breve revisión de los aportes de la denominada interculturalidad crítica de Catherine Walsh.

Primeramente queremos mencionar que la interculturalidad surgió como concepto en el contexto pedagógico de los años ochenta, que pretendió ser una crítica a los modelos educativos pluralistas y multiculturalistas. Este movimiento de renovación pedagógica consideró insuficientes las anteriores propuestas para abordar la diversidad cultural de manera que la interculturalidad crítica planteó que “con esta perspectiva, no partimos del problema de la diversidad o diferencia en sí, sino del problema estructural-colonial-racial”⁴⁵ que configura muchas de las estructuras que producen y controlan el conocimiento y los significados.

Si bien la interculturalidad es una estrategia, una acción y un proceso en construcción de relación y negociación permanente que busca condiciones de respeto, legitimidad, simetría y equidad, nos resulta aún más trascendente señalar que al menos teóricamente su entendimiento

⁴⁴ Y que como veremos más adelante, influyen en la representación sobre CyT que se tiene en muy diversos ámbitos entre los que se encuentra el periodismo de ciencia.

⁴⁵ Catherine Walsh, “Interculturalidad crítica y educación intercultural”, en *Construyendo Interculturalidad Crítica*, III-CAB (Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello), La Paz, 2010, p. 78.

y construcción pretende posicionarse como proyecto político, social, ético y epistémico -de saberes y de conocimientos.⁴⁶

Como veremos en lo que sigue, tanto la educación como la ciencia y la tecnología, al ser entendidas como instituciones políticas, sociales y culturales, es decir, como espacios de construcción y reproducción de valores, actitudes e identidades, se relacionan intrínsecamente con los mecanismos para ejercer el poder histórico-hegemónico del Estado.⁴⁷ De manera que al analizar la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la interculturalidad crítica, se busca poner en duda las estructuras de producción de conocimiento para repensar a la CyT desde diversos horizontes, reconstruir y -como apunta Edward Said,- replantear el complejo *problema* del conocimiento y del poder, no sólo como expresión de fe o de alineación a las corrientes intelectuales en boga o el oportunismo político:⁴⁸

“Por lo tanto, la interculturalidad crítica no busca simplemente reconocer, tolerar o incorporar lo diferente, sino implosionar -desde la diferencia [incluida la diversidad epistémica]- en las estructuras coloniales del poder como reto, propuesta, proceso y proyecto; es re-conceptualizar y re-fundar estructuras sociales, epistémicas y de existencias que ponen en escena y en relación equitativa, lógicas, prácticas y modos culturales diversos de pensar, actuar y vivir.”⁴⁹

En este mismo sentido que Walsh, Cusicanqui Rivera señala que el aspecto a problematizar no reside en las minorías, las subalternidades o la diversidad cultural, sino en todos los sectores de

⁴⁶ *Íbid.*, p. 79.

⁴⁷ Graciela Malgesini y Carlos Giménez, *Guía de conceptos sobre migraciones, racismo e interculturalidad*, Madrid, 2000, p. 127.

⁴⁸ Xavier Rodríguez Ledesma, *Una historia para y desde la interculturalidad*, Universidad Pedagógica Nacional, México, 2008. p.15.

⁴⁹ Cusicanqui Rivera en C. Walsh, 1999, p.79. *Cursivas mías.*

la sociedad -incluidos los blanco-mestizos occidentalizados- quienes formamos parte de la hegemonía dominante a partir de la que están constituidos gran parte de los sistemas educativos, políticos, jurídicos, económicos y culturales.⁵⁰

La ciencia y la tecnología y su relación con el poder

Con la finalidad de ahondar la compleja y sutil relación que tienen las ciencias y las tecnologías con el poder y la hegemonía, en esta sección revisaremos brevemente dichos conceptos.

De acuerdo con Alberto Montbrun, en su artículo *Notas para una revisión crítica del concepto de “poder”*, este concepto ha recibido múltiples definiciones y significados a lo largo del tiempo, sin embargo puede decirse que generalmente aparece ligado a conceptos como dominación, coacción, mando, obediencia, imposición, amenaza, fuerza, etc.⁵¹ De tal manera que una revisión del concepto como el autor sugiere, significa que lo que estamos desafiando no es el concepto de poder sino su lógica de distribución, reproducción y utilización,⁵² ello para dar cuenta de la complejidad de los sistemas sociales en los que está inserta la relación del poder y en este caso, respecto a la ciencia y la tecnología.

Por lo tanto, en esta investigación se entenderá al poder como una relación social y no como una cualidad o atributo de un ente individualmente considerado. Dicha relación es caracterizada por asimetrías y jerarquías, en donde los fenómenos de autoridad y legitimidad son interaccionales y pluridireccionales, con orientaciones valorativas, conocimientos, fuerza, dogmas (u otros factores que impulsen o constriñan), resistencia, etc.⁵³

⁵⁰ C. Rivera en C. Walsh, *op. cit.*, p. 79.

⁵¹ Alberto Montbrun, “Notas para una revisión crítica del concepto de ‘poder’”, *Polis Revista Latinoamericana*, p.3, 2010, Publicado el 23 abril 2012, consultado el 31 mayo 2018. Disponible en: [http:// polis.revues.org/581](http://polis.revues.org/581).

⁵² *Ibid.*, p. 15.

⁵³ *Ibid.*, p. 2

De acuerdo con Montbrun, autores clásicos de la teoría del poder proponen diferenciar términos que parecen muy similares entre sí, por ejemplo, respecto al concepto de *legitimidad*, Weber⁵⁴ señala que es entendida genéricamente como la coherencia entre las decisiones de poder y el sistema de valores de los que deben obedecerlas, de manera que sostiene que el poder está referido siempre a la intencionalidad y a la voluntad del individuo que lo ejerce.

En contraste, para Arendt⁵⁵ el poder, al ser una propiedad colectiva, sobrevive sólo mientras un cierto número de personas autoriza actuar en su nombre. Para la autora, el *poder* es la capacidad humana de actuar concertadamente, y en tal sentido, es propio de toda la comunidad, mientras que la *autoridad* es el poder que se ejercen con el reconocimiento de aquellos a quienes se les pide obedecer y que no necesita del miedo ni de la coerción. De tal manera que sólo cuando la autoridad fracasa se utilizan la dominación a través de la fuerza y la violencia, en consecuencia, “para que el poder sea ‘efectivo’, debe ser percibido como legítimo por la mayoría de los que están sujetos a esa autoridad,⁵⁶ es decir, el poder no es un monolito, sino que está constituido por pilares de apoyo. Para Althusser, estas instancias o pilares tienen un carácter colectivo al que denomina *aparatos ideológicos del estado*, los cuales existen a través de figuras como la familia, los medios de comunicación, la educación, la religión, las industrias culturales, etc.⁵⁷

En este sentido, el concepto de *hegemonía* de Gramsci es muy útil pues hace referencia a aquellos procesos en los que *las clases dominantes* dirigen a las sociedades a través del ejercicio del liderazgo moral e intelectual (epistémico en este caso). El concepto se utiliza para sugerir que más allá de la opresión y la explotación, puede existir un alto grado de consenso por parte de *los*

⁵⁴ Max Weber en Montbrun, *Ibid.*, p. 12.

⁵⁵ Hannah Arendt en Montbrun, p. 4 y 17.

⁵⁶ Srdja Popovic, Andrej Milivojevic y Slobodan Djinovic, *Manual Lucha no violenta 50 puntos cruciales*, Serbia, 2006, Traducción y adaptación por NOVA-México y ICNC, p. 26.

⁵⁷ *Ibid.*, p. 168.

grupos subordinados para apoyar y suscribir los valores, ideales, objetivos y significados que les unen e incorporan a las estructuras de poder prevaletentes a través de ideologías.⁵⁸

Esta herramienta conceptual nos permite entender los mecanismos políticos y culturales que mantienen a las comunidades asociadas al desarrollo de la CyT dentro de los grupos dominantes, pues su legitimidad y autoridad están fuertemente asociadas al sistema de normalizaciones hegemónicas (las que aquí nos interesan más se relacionan con las normalizaciones asumidas desde la Modernidad). Recordemos que la hegemonía, a través de un proceso dinámico de negociación, se refleja en el sistema de normalizaciones que asumen para sí tanto los grupos que controlan dichas normalizaciones, como los grupos subordinados.⁵⁹ Es importante resaltar que la hegemonía entra en una “fase de quiebre” o de crisis cuando dichas normalizaciones son cuestionadas por los grupos sociales subordinados de manera cada vez más consistente y recurrente; es entonces cuando pueden observarse procesos de resistencia, por un lado, y ante ésta, posibles procesos de dominación.⁶⁰

En la hegemonía lo que está en juego son los valores y la visión del mundo de las clases dominantes, que se convierten en una especie de *sentido común* compartido por los grupos dominados. En este proceso, el *sentido común* es diseminado y adquirido a través de complejos procesos institucionalizados en los que la comunicación mediática, la educación, la religión y en general todos los ámbitos de la cultura, tienen un papel muy importante porque constituyen una

⁵⁸ John Storey, *Teoría cultural y cultura popular*, Barcelona, Octaedro, 2002, p. 166.

⁵⁹ *Ibid.*, p., 124.

⁶⁰ Esta reflexión se sostuvo durante una sesión de asesoría con Aline Guevara Villegas durante la realización de la presente investigación.

articulación entre “formas económicas, jurídicas y políticas de poder, por un lado, y las dinámicas de intercambio y conflicto cultural e ideológico, por otro.”⁶¹

Este punto es interesante para el caso que aquí se aborda porque como veremos en capítulo 3, el *deber ser* moderno (que pasa por los esquemas hegemónicos de la modernidad a los que hace referencia Grosfoguel) está fuertemente arraigado en el sentido común de los públicos, de los medios de comunicación y de las comunidades tecnocientíficas mexicanas. La visualización de los sistemas de normalizaciones modernas sobre la ciencia y la tecnología, su *sentido común*, es importante para nuestro estudio porque de acuerdo con nuestra hipótesis, las instancias de producción de conocimiento (entre otras, las instituciones de desarrollo tecnocientífico) y los medios de comunicación (instituciones de producción y negociación de sentido y significado⁶²), cumplen con una función social a través de la cual se organizan y determinan las formas de la vida moral e intelectual, echando mano de la legitimidad cultural e ideológica que tienen como instituciones.⁶³

Los cambios sociopolíticos y su relación con los cambios científico-tecnológicos

Como hemos visto, desde la concepción moderna de la ciencia se asumía una supuesta neutralidad y objetividad que a partir de enfoques como el CTS se ha puesto en duda. Esperamos que hasta este momento haya quedado claro que en el desarrollo y gestión de la CyT intervienen diversos valores culturales, sociales, políticos, económicos, etc. Como explica Javier Echeverría en *La revolución tecnocientífica*, hay dos modelos (la macrociencia y la tecnociencia) con los que

⁶¹ *Loc. cit.*

⁶² Burns, T.W., O'Connor, D.J., y Stockmayer, S.M., en Aline Guevara Villegas, p. 104.

⁶³ John Storey, *Teoría cultural y cultura popular*, Barcelona, Octaedro, 2002, p. 167.

podemos explicar más claramente las transformaciones axiológicas y praxiológicas de la actividad científico-tecnológica. Estas transformaciones tienen implicaciones políticas, económicas y sociales, que difieren de aquella concepción moderna de la ciencia y la tecnología.

A continuación, se desarrollará un recuento histórico sobre los cambios sociopolíticos presentes en el desarrollo de ciencia y tecnología en México para posteriormente contrastarlo con lo sucedido en el contexto de Estados Unidos. Esto es importante porque nos servirá para conocer cómo aplica el modelo de tecnociencia al caso mexicano en cuestiones de CyT aeroespacial.

El desarrollo de ciencia y tecnología en México

De acuerdo con el texto *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)* de Rosalba Casas, el impulso de la ciencia por parte del Estado mexicano tiene orígenes institucionales en el Cardenismo (1934-1940). El gobierno de Lázaro Cárdenas “consideraba necesario que el Estado se encargara de organizar y estimular la investigación científica”⁶⁴ debido a las implicaciones económicas y sociales de dicha actividad.

A partir de 1934 se reformó el artículo 3º constitucional y con ello se estableció el principio de las relaciones formales entre el Estado mexicano y el desarrollo de la actividad científica. En dicha modificación se le asignó al Estado mexicano la tarea de fungir como guía de las actividades de educación superior y de investigación científica (ya que se consideraba que las relaciones entre la investigación científica y la enseñanza eran cuestiones difíciles de separar). Por ende, la Secretaría de Educación fue la encargada de crear institutos de investigación y universidades. Entre sus actividades se creó el consejo CONESIC (Consejo Nacional de la

⁶⁴ Rosalba Casas, *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)*, en Cuadernos de Investigación Social número 11, Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, 1985, p. 25.

Educación Superior) con la intención de que se trataran asuntos de educación superior y de investigación científica. Este consejo fue importante porque los integrantes (con orientaciones de la izquierda socialista y provenientes de diversas áreas del conocimiento) coincidían en la necesidad de vincular a la entonces Universidad Nacional con las necesidades de formar técnicos para favorecer las actividades productivas del país y así consolidar su relación con las necesidades sociales de México.

Durante el periodo cardenista se planteaba que la ciencia se integrara a los programas de desarrollo socioeconómico por lo que se impulsó a la investigación científica bajo el argumento de “desarrollar los sectores agrícola e industrial y dirigir dicho desarrollo hacia una política de bienestar social.”⁶⁵ La concepción de la ciencia cardenista puso énfasis en “la necesidad de adoptar un plan coordinador de investigaciones y sus aplicaciones de acuerdo con las necesidades y posibilidades del país,”⁶⁶ de manera que las prioridades que se trazaron fueron: el conocimiento de los recursos naturales del país, el desgaste de la tierra y las condiciones de productividad del trabajo humano.

Cuando terminó el sexenio cardenista y entró a la presidencia Manuel Ávila Camacho hubo muchos cambios políticos que impactaron y cambiaron las políticas en torno a la CyT en México debido a diversos factores de orden nacional e internacional. Por ejemplo, pese a que la política de industrialización había sido prevista durante el cardenismo, hubo un estímulo impulsado por la situación económica internacional de principios de 1940. De tal manera que la segunda guerra mundial marcó una nueva perspectiva para el desarrollo industrial en el país que propició el surgimiento de una nueva política de sustitución de importaciones.

⁶⁵ *Ibid.*, p. 26.

⁶⁶ Rosalba Casas, *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)*, en Cuadernos de Investigación Social número 11, Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, 1985, p. 29.

La demanda externa forzó el acelerado crecimiento de industrias (de productos manufacturados) para responder a las necesidades de los países ya industrializados que tenían baja producción debido a la guerra. La política gubernamental se dirigió a permitir la inversión extranjera y a estimular la iniciativa privada a través de la concesión de créditos, la exención de impuestos y la disminución de los costos de energía y de transporte).

Discursivamente la política de Ávila Camacho relacionaba la importancia de la actividad científica al progreso industrial y la independencia tecnológica a partir de una base científica nacional, sin embargo, las acciones emprendidas respecto a la inversión extranjera eran incongruentes con dichas premisas. Rosalba Casas considera que una de las debilidades de la organización de la actividad científica debida al sector gubernamental es que, como podemos observar, desde aquellos años se veía a la actividad científica e industrial como un medio de progreso.⁶⁷

Respecto a la separación de los asuntos de la educación superior con las actividades científicas dentro del marco gubernamental,⁶⁸ ésta se dio a partir de 1941, cuando el comité de la Dirección General de la Educación Superior y de la Investigación Científica de la SEP, presentó a la presidencia un plan para la organización y reglamentación de una comisión que un año después se convertiría en el CICIC (Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica). La CICIC logró la vinculación “entre el medio universitario y el gubernamental estableciendo mecanismos de cooperación entre ambos sectores.”⁶⁹ Sin embargo, no se logró vincular la infraestructura científica con el desarrollo de la industria por el poco apoyo financiero

⁶⁷*Ibíd.*, p. 37.

⁶⁸ *Ibíd.*, p. 35.

⁶⁹ *Ibíd.*, p. 43.

y por la ausencia de una política de ciencia, de forma tal, que la política económica y social del estado que no generaba demandas al sector científico nacional.

Como la formación de científicos no obedecía a programas bien establecidos respecto a las necesidades y prioridades socioeconómicas, las áreas de investigación que el CICIC propuso obedecían a los intereses personales de los participantes, que eran predominantemente ingenieros. Entre los miembros de la comisión no hubo consenso sobre cómo guiar el desarrollo de ciencia ni sobre la importancia social de dicha actividad. La dificultad en la planeación de las actividades científicas del país (y con ello la asunción de la responsabilidad social de la comunidad científica), se vio afectada por ideas que giraron en torno a que la ciencia dirigida a fines de utilidad social tiene riesgos imprevistos debido a la característica de innata de la ciencia sobre la imprevisibilidad, y respecto a que “el logro del bienestar público y la solución a los problemas de la sociedad atañen fundamentalmente a las ciencias sociales.”⁷⁰

Las ideas expresadas por los vocales del CICIC impactaron la postura de los científicos entre 1940 y 1960. Los posicionamientos se dividían entre idealizaciones de la ciencia moderna como: “al científico no lo guía ni el deseo de mejorar las condiciones de vida, ni el afán de lucro, sino la curiosidad científica y el afán de descubrir la verdad.”⁷¹ Y la necesidad de transformar el papel de la comunidad científica que mantenía un aislamiento respecto a la importancia social de la ciencia. De acuerdo con la autora, entre estos dos posicionamientos el primero fue el de mayor consenso, lo cual contribuyó al fracaso de los organismos de política de la ciencia por los diferentes gobiernos de la época de 1940 a 1970. Esta situación propició la consolidación de una élite de científicos que se ubicó en los organismos gubernamentales con la intención de impulsar

⁷⁰ *Ibid.*, p. 45.

⁷¹ *Ibid.*, p. 46.

la investigación científica preocupada únicamente por el desarrollo de ciencia sin plantearse la importancia social de esta actividad o la función del científico en una sociedad *subdesarrollada*.

Hay afirmaciones que establecen que alrededor de 1940, los científicos encargados de la dirección y coordinación de las actividades científicas en México tenían una alta influencia de los patrones de desarrollo científico de otras sociedades, principalmente la estadounidense. Ello debido a una serie de movilizaciones que giraron en torno a diversas políticas interamericanas que buscaron “generar una infraestructura de personas e instituciones.”⁷² La idea generalizada era que “los países subdesarrollados tendrían que repetir el mismo esquema de desarrollo científico que los países más avanzados”⁷³ pues los científicos consideraban que la situación de México era muy similar respecto a la de Estados Unidos 25 años atrás.

El periodo de 1950 a 1970

De acuerdo con los aportes de Rosalba Casas, los planteamientos sobre la investigación científica de los periodos gubernamentales de Miguel Alemán, Adolfo Ruiz Cortínez, Adolfo López Mateos y Gustavo Díaz Ordaz fueron muy escuetos. Estos regímenes presidenciales tuvieron características particulares pero estuvieron orientados principalmente al crecimiento económico y a la formación de una sociedad urbana industrial. La estructura económica de estas décadas se caracterizó por la formación de un sector privado que dominó las actividades industriales y financieras y con ello concentró el poder económico. El discurso oficial de estos gobiernos no

⁷² Adriana Minor García, “El acelerador Van de Graaff en movimiento: conexiones Interamericanas, discursos de modernización y prácticas de la energía nuclear en México (1950-1963)”, en Laura Cházaro, Miruna Achim y Nuria Valverde (editoras), *Piedra, papel y tijera: instrumentos en las ciencias en México*, Ciudad de México, UAM, 2018.

⁷³ Rosalba Casas, *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)*, en Cuadernos de Investigación Social número 11, Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, 1985, p. 45.

poseía los matices expresados por Cárdenas y Ávila Camacho⁷⁴ respecto al desarrollo de la ciencia.

Durante el periodo de 1950 a 1970 se puede rastrear la falta de capacidad técnica del sector empresarial mexicano y la política de inversión extranjera, que en su momento constituyeron “un obstáculo para la utilización de los conocimientos científicos y técnicos generados en el país.”⁷⁵ La demanda de los conocimientos científicos y técnicos se orientó hacia el exterior a partir de importaciones masivas de productos y equipos. Esto confluyó para que la estructura económica de México hacia 1970, a pesar de haber experimentado un fuerte proceso de industrialización, fuese aún más dependiente que hacia 1940.⁷⁶

A partir de un decreto gubernamental de 1950 se creó el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) el cual sustituyó a la CICIC. Las funciones que se le asignaron al INIC fueron más ambiciosas que las del organismo que le precedió. Sin embargo, en el primer periodo de funcionamiento del INIC (de 1950 a 1960), su desempeño fue prácticamente igual al de la CICIC, pues dichas instituciones compartieron prácticamente los mismos miembros. En resumen, los logros del INIC se consideraron pocos pues hubo incumplimiento de muchos de los objetivos previstos.

La segunda etapa del INIC se dio a partir de 1961 con la modificación de su ley orgánica, en dicha modificación se estableció que “la INIC ya no tendría la facultad de establecer y sostener laboratorios e instituciones de investigación,”⁷⁷ de manera que se enfatizaron las funciones de intercambio y cooperación internacional, así como la promoción y la difusión de la ciencia. Otro

⁷⁴ *Ibid.*, p. 59.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 50.

⁷⁶ *Ibid.*, p. 45.

⁷⁷ *Ibid.*, p. 51.

de los criterios de cambio fue la consideración de contar con representantes de las industrias y otras dependencias gubernamentales como intento de vincular las actividades de investigación y los sectores de posible aplicación.

Estos cambios se debieron también a la renovación del personal del INIC, lo cual trajo consigo la preocupación en torno a la importancia de la investigación científica y tecnológica en México, la responsabilidad de las comunidades de ciencia y la planeación científica. Sin embargo, los criterios empleados para la realización de las funciones de la institución en cuanto a investigación no se hicieron explícitas y se favoreció así la destinación de recursos a determinadas disciplinas lo cual no respondía a los programas previamente establecidos.

Las actividades de mayor trascendencia del INIC fueron la participación y organización de reuniones a nivel nacional e internacional para la discusión del desarrollo científico y tecnológico en México en el marco de la problemática de los países en vías de desarrollo. A partir de ello, se elaboró por primera vez en la historia del país la “Política y Programas en Ciencia y Tecnología.” En este documento se consideró que pese a su carácter universal, la ciencia de cada país debía enfocarse a resolver sus problemáticas nacionales. De manera que se manifestaba la necesidad de formular una política de ciencia fundamentada en las necesidades sociales y económicas del país,⁷⁸ de impulsar la investigación científica a través de programas de intercambios al extranjero de alumnos y profesores que exigieran planes y compromisos por parte de los becarios.

Igualmente se consideró descentralizar la investigación científica a partir de promover dicha actividad en otros espacios alrededor del país y de vincular a la actividad científica con los

⁷⁸ Rosalba Casas, *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)*, en Cuadernos de Investigación Social número 11, Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, 1985, p. 54.

sectores productivos. Una de las preocupaciones recurrentes fue el establecer una relación entre la investigación científica y tecnológica con el desarrollo social y económico del país, ya que entre los vocales del INIC era evidente y preocupante la falta de relación “entre los centros educativos, las empresas industriales, el sector privado y las empresas estatales.”⁷⁹

Es decir, desde entonces se proyectaba el establecimiento de la denominada triple hélice. Este tema cobró más importancia a partir de los planteamientos generados en el marco de diversos organismos internacionales como la UNESCO y la OEA, o los acuerdos que establecían que la ciencia y la tecnología significaban el progreso para América Latina.

En aquella época se asumían creencias sobre la relación del desarrollo económico con el desarrollo científico y tecnológico, sin embargo, también se tenía conciencia respecto a la necesidad de la continuidad y estabilidad política, así como la planeación. Algunos vocales del INIC coincidían en que aunado a lo anterior, hacía falta una conciencia social de la comunidad científica y de la sociedad en general. Para lo cual era necesario “crear una conciencia nacional de lo que representa la investigación científica en el país.”⁸⁰

A partir de 1961 el INIC puso énfasis en adoptar una política científica acorde a la realidad de y las condiciones de México, y surgió la propuesta de crear un órgano gubernamental encargado de la creación de programas indicativos para la investigación científica y tecnológica. Este documento fue el antecedente para que en diciembre de 1970 se sustituyera al INIC por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Este antecedente nos parece importante porque dicho interés gubernamental no provenía de una convicción interna sino “fue una posición adoptada como efecto de la ideología imperante entre los diferentes gobiernos de

⁷⁹ *Ibid.*, p.57.

⁸⁰ *Ibid.*, p. 58.

América Latina, y que apoyaban la tesis de que la ciencia y la tecnología eran la base para el desarrollo de la región.”⁸¹

Sobre este punto, Javier Echeverría señala que el desarrollo de ciencia y tecnología en Estados Unidos tuvo un fuerte impacto a nivel mundial, ya sea porque fungió como modelo a seguir o como guía para el establecimiento de políticas públicas sobre CyT. Para el caso específicamente de México, este planteamiento es verdadero pues organismos como la UNESCO y la OEA tuvieron influencia en la acción gubernamental para el desarrollo de políticas sobre CyT en el país.⁸²

Sin embargo, también existen evidencias desde 1935 sobre el interés del Estado mexicano (al menos a nivel discursivo) por formular mecanismos de política científica para asegurar objetivos socioeconómicos. Esto significa que los planteamientos sobre la importancia de desarrollar la ciencia en el país no surgieron a partir de la creación del CONACYT, ni a partir de las recomendaciones de dichos organismos internacionales, como es el caso de otros países en América Latina alrededor de 1960.

El desarrollo de ciencia y tecnología en Estados Unidos

Para conocer la influencia que tuvieron (y aún tienen) las transformaciones sociopolíticas de Estados Unidos respecto al desarrollo científico-tecnológico en México, a continuación desarrollamos un breve recuento histórico sobre las transformaciones del modelo de CyT estadounidense.

De acuerdo con Pablo Pérez López, al término de la II Guerra Mundial, Estados Unidos se posicionaba como la mayor potencia científico-tecnológica del mundo y la CyT se

⁸¹ *Ibid.*, p. 60.

⁸² *Ibid.*, p. 61.

encontraban en una época llena de posibilidades y expectativas. Se creyó necesario brindarles apoyo incondicional pues era evidente, más que nunca, que el esfuerzo tecnocientífico era decisivo para la guerra.⁸³

Entre los partidarios de estas ideas se encontraba el científico norteamericano Vannevar Bush, quien fue director de la Oficina para la Investigación Científica y el Desarrollo de EE.UU (Office of Scientific Research and Development), y cuyo papel fue protagónico y decisivo durante el desarrollo de las bombas atómicas a través del Proyecto Manhattan. Vannevar Bush participó directamente en los procesos de fabricación de las bombas atómicas y en las discusiones sobre la pertinencia de su uso y la toma de decisión de los lugares donde éstas fueron lanzadas.⁸⁴

En una carta fechada el 17 de noviembre de 1944, el presidente de los Estados Unidos de Norteamérica, Franklin D. Roosevelt solicitó el apoyo y asesoría de Bush para utilizar en *tiempos de paz* muchos de los conocimientos que se habían desarrollado durante los años de guerra para: 1) dar a conocer los avances científicos realizados durante la guerra, 2) resolver los problemas de salud pública, medicina y ciencias afines, 3) apoyar la investigación de organismos públicos y privados desde el gobierno norteamericano y 4) poner en marcha un programa para formar científicos y así mantener el nivel alcanzado en los años de guerra.

En 1945 Vannevar Bush desarrolló su respuesta en un informe titulado *Science. The Endless Frontier*, en el que participaron “distinguidos comités especialmente calificados”⁸⁵. El contenido

⁸³ Pablo Pérez López, “La ciencia como solución sin límites. El informe Bush (1945),” Depósito Académico de la Universidad de Navarra, 2012, p. 1. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10171/37705>

⁸⁴ Cabe señalar que los fines militares y los dilemas éticos que se suscitaron quedaron desatendidos en el informe.

⁸⁵ En *Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, 1999. Traducción de Horacio Pons. El documento en inglés puede consultarse en: <https://www.nsf.gov/about/history/nsf50/vbush1945.jsp>

del documento incluyó una introducción en la que se presentaba “una declaración de principios e intenciones en torno a la ciencia, su función en la sociedad y el papel que competía al gobierno en su desarrollo”⁸⁶. Así como otros apartados sobre la guerra contra la enfermedad, la relación entre ciencia y bienestar público, el personal científico, la reconversión de lo realizado durante la guerra y una estrategia de medios para alcanzar los fines propuestos.

Este evento propició una transformación fundamental para la ciencia pues encaminó a la creación de la *National Research Foundation*, que con el nombre de *National Science Foundation* se consolidó en 1947 y fue puesta en marcha en 1951 por el presidente Truman como organismo de promoción y coordinación federal de la actividad científica en Estados Unidos. Con el paso del tiempo ese modelo se extendió a otros países que replicaron dicho sistema de políticas públicas y agendas para la investigación científica y para la educación⁸⁷.

De acuerdo con Pérez López, Bush no creía que “la ciencia fuera la panacea de todos los males personales, sociales y económicos, pero subrayaba que sin ella no sería posible mejorar las condiciones de salud, prosperidad y seguridad”⁸⁸. La ciencia debía ser una punta de lanza para abrir nuevas fronteras que le proporcionaría a los Estados Unidos un camino de *progreso sin límites*.

Los puntos que recalca el informe de Vannevar Bush fueron: la intervención del gobierno para garantizar la libertad de los investigadores, permitir a otras instancias e instituciones el desarrollo de ciencias aplicadas y básicas, hacer públicos los avances alcanzados durante la guerra a excepción de los que implicaran asuntos de *seguridad nacional* e implementar

⁸⁶ Pérez-López P., *op. cit.*, p.188.

⁸⁷ *Loc. cit.*

⁸⁸ *Loc. cit.*

una serie de medidas gubernamentales estratégicas que favoreciesen e impulsaran la *ciencia básica y aplicada*.

Dicho informe fue determinante para la transformación de la CyT, ya que propició el surgimiento de un sistema científico-tecnológico y la consolidación de la llamada triple hélice (la interacción entre el sistema académico, el sistema de gobierno y el sistema empresarial) de los cuales no se tenían precedentes. Estos sucesos dieron origen a los sistemas científicos y tecnológicos que rigieron el comportamiento político de la ciencia y la tecnología en el futuro. Pérez López considera que las implicaciones de este cambio, se relacionan con la pérdida de autonomía de las universidades e institutos de investigación, así como de los científicos y tecnólogos implicados en dichas actividades.⁸⁹

Los cambios de la ciencia

Frente a las grandes transformaciones del aparato de CyT de Estados Unidos y algunos países de Europa, surgieron conceptos para demarcar y caracterizar los cambios cuantitativos y cualitativos (epistemológicos, metodológicos y teóricos) de la ciencia y la tecnología.⁹⁰

Macrociencia

La primera propuesta surgió en 1961 por Alvin Weingberg quien se basó en un criterio económico en el que la distinción era principalmente presupuestaria. Propuso el concepto de macrociencia (Big Science) para referirse a los grandes aparatos científicos posteriores a 1920 que hubieran costado al menos 25 millones de dólares.⁹¹

⁸⁹ Pablo Pérez López, “La ciencia como solución sin límites. El informe Bush (1945),” Depósito Académico de la Universidad de Navarra, 2012, p. 189. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10171/37705>

⁹⁰ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, pp. 19-40.

⁹¹ *Ibid.* p. 20.

Posteriormente, Derek J. de Solla Price introdujo en 1962 una metodología cuantitativa para el estudio de la ciencia. Puso especial atención en el tamaño y la forma de la ciencia y no en la racionalidad de los contenidos, teorías o descubrimientos. Solla Price hizo hincapié en que no podía basarse dicha caracterización únicamente en la tasa de crecimiento de la CyT. Al respecto, Echeverría señala que Solla Price abrió “la vía para distinguir la ciencia de la macrociencia [...] también mediante criterios cualitativos y culturales.”⁹²

A partir de lo anterior, Bruce Hevly en la época de los 90's sugirió una caracterización de la macrociencia bajo criterios más amplios como: la concentración de recursos para muy limitados centros de investigación, la alta especialización, el desarrollo de proyectos con relevancia social (salud, industria, prestigio nacional), política y militar, la interacción inherente entre científicos, ingenieros y militares y la influencia de las nuevas formas que hasta el momento había tomado la CyT.

El contexto en el que se estudió a la Big Science es principalmente el estadounidense, sin embargo, Echeverría menciona que hay autores que plantean el surgimiento de distintas modalidades de la macrociencia en otros países, que debido a las diferencias culturales y a la diversidad de disciplinas se desarrollaron de formas distintas.⁹³

Tecnociencia

El término tecnociencia fue propuesto por Bruno Latour en 1983 sin afirmar que haya sido el primero en utilizar la expresión. La propuesta era una crítica al modelo que pretendía trazar diferencias entre el interior y el exterior de la CyT, así como negar la identificación entre ciencia y tecnología *aplicadas*.

⁹² *Ibid.*, p. 21.

⁹³ *Ibid.*, p. 22.

De acuerdo con Echeverría, algunos autores prefieren mantener una demarcación clara entre ciencia y tecnología porque tienen consideraciones teóricas al respecto, en las que se considera que la tecnología tiene sus respectivos paradigmas y trayectorias. Sin embargo, al igual que al autor, nos parece que la expresión tecnociencia es útil pues el vocablo las hace continuas y les otorga un nuevo significado que refleja la profunda simbiosis entre ciencia y tecnología que surge de los cambios en la praxis que modifican la actividad científico-tecnológica en su conjunto.⁹⁴

Aline Guevara Villegas señala que el estudio de la práctica científica en sus primeras instancias daba cuenta principalmente de la transformación del conocimiento científico y tecnológico y que fue a partir de “la nutación filosófica, que valoraba el peso de la historia y del contexto, que los filósofos discutieron en formas novedosas sobre la ciencia y la tecnología, ya no como un sistema lógico y determinado, sino como un conjunto de prácticas humanas sujeto a su propia historicidad.”⁹⁵ Con el paso del tiempo se ha dado mayor peso a la transformación de la práctica científico-tecnológica que a la transformación epistémica tan estudiada por muchos de los filósofos del siglo XX.

A esta transformación se refiere Javier Echeverría cuando expresa que “no estamos ante una revolución epistemológica [...] sino ante una revolución praxiológica”⁹⁶ de la CyT, en donde se enfatiza la acción y las actividades como principal fuente de estudio en vez del conocimiento

⁹⁴ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, pp. 40 y 41 y Aline Guevara Villegas, “El prejuicio moderno detrás de la actual “sociedad del conocimiento”, ensayo presentado en el curso “Michael Foucault: entre historia y filosofía”, Inst. de Inv. Históricas, UNAM, Ciudad de México, septiembre-octubre de 2011, p. 1.

⁹⁵ Aline Guevara Villegas, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, p. 46.

⁹⁶ Javier Echeverría, *op. cit.*, pp. 48-49.

científico y los artefactos tecnológicos. Es así que su propuesta metodológica proporciona una serie de rasgos distintivos de las tecnociencias, con la intención de no definir las, ni limitarlas y alejarse lo más posible del reduccionismo en el que se podría caer al suponer que al surgir la tecnociencia desaparecen o se excluyen otras de las características asociadas a *la ciencia*.

Caracterización de las tecnociencias

En esta sección se revisarán las características principales de las tecnociencias que desarrolla Javier Echeverría en *La revolución tecnocientífica*. Posteriormente, utilizaremos estas características como base para analizar por qué la ciencia y tecnología aeroespacial son consideradas una tecnociencia bajo los parámetros de nuestra investigación.

Las principales características de las tecnociencias se enlistan a continuación:

- i. Crecimiento del financiamiento privado respecto a innovación y desarrollo (I+D). No implica la desaparición de financiamiento por parte del Estado, sino que éste a través de políticas en CyT, privilegia el interés del sector privado sobre el público.
- ii. Investigaciones cuyo objetivo prioritario es la innovación tecnológica y la capitalización en el mercado. Predominio de valores económicos respecto a otros como los epistémicos, morales, éticos, etc.
- iii. Entrada de los valores más característicos del capitalismo en el núcleo de la actividad científico-tecnológica. No basta producir conocimiento, hay que venderlo, ya que tiene una fuerte componente empresarial.
- iv. Aumento en el peso de los valores jurídicos.
- v. Interdependencia e hibridación entre CyT.
- vi. Presencia de los valores técnicos en su núcleo axiológico tales como la utilidad, eficiencia, eficacia, funcionalidad, aplicabilidad, etc.
- vii. Conversión de la producción de conocimiento científico-tecnológico en un nuevo sector económico.

- viii. Privatización del conocimiento a través de patentes. Capital intelectual.
- ix. Incremento de redes de investigación y colaboración. División de tareas de investigación para llevar a cabo los proyectos.
- x. Investigación básica aplicada a cuestiones de defensa.⁹⁷
- xi. Subordinación de la búsqueda de conocimiento a objetivos militares, económicos, políticos, etc.
- xii. Existencia de políticas de CyT que determinan si las investigaciones son o no son procedentes y prioritarias.
- xiii. Numerosos programas de comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología, para alfabetizar y atraer a los jóvenes al estudio de este tipo de carreras.
- xiv. Pluralidad de los agentes tecnocientíficos (no está formado por un solo individuo o sujeto).⁹⁸ Es decir, para realizar las actividades tecnocientíficas, además de científicos, tecnólogos y técnicos, es necesaria la presencia de gestores, asesores (financieros y de otros tipos), expertos en marketing, organización del trabajo, abogados, aliados en ámbitos político-militares, entidades financieras de respaldo, etc. Los agentes tecnocientíficos deben conocer sobre CyT pero sobre todo, han de tener conocimientos y aptitudes para la gestión de recursos humanos y económicos.⁹⁹

De acuerdo con nuestras observaciones, las CyT aeroespacial tienen muchas de las características aquí descritas. En la sección siguiente, justificaremos el porqué de dicha aseveración.

⁹⁷ De acuerdo con Bruno Latour, “hoy en día, ningún ejército es capaz de vencer sin los científicos”. Latour en Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, España, FCE, 2003, p. 75.

⁹⁸ “Del sujeto individual de la ciencia moderna (el genio) se pasa al equipo investigador con toda una estructura empresarial, administrativa, política, jurídica, etc.” *Ibid.*, p. 83. En otro de los puntos de esta investigación, se retomará la “transformación” de esta imagen para analizar qué representaciones se reproducen desde el periodismo.

⁹⁹ Actualmente, muchas de las actividades realizadas por los dirigentes de equipos de I+D, son desarrolladas fuera de los laboratorios ya que necesitan conseguir recursos para las investigaciones haciendo relaciones públicas y/o vendiendo el producto obtenido de las investigaciones. *Ibid.*, p. 68.

Tecnociencia aeroespacial en México

Después de revisar los aportes de Echeverría sobre las tecnociencias, como parte de las actividades complementarias para llevar a cabo el servicio social y esta investigación, se realizó una visita a la Feria Aeroespacial México (FAMEX), la cual se llevó a cabo del 26 al 29 abril de 2017 en la Base Aérea Militar No. 1, Santa Lucía, en Zumpango, Estado de México.

A lo largo y ancho de la feria, diversas industrias, gobiernos e instituciones nacionales e internacionales, ofrecían sus productos y servicios; hubo una fuerte afluencia de militares y empresarios, hubo exhibición de tanques y aviones de guerra, así como empresas que exponían y promocionaban misiles, armas de fuego, aviones especializados para bombardear, sistemas de localización radar, etc. Esta visita fue contundente para el posterior desarrollo de la investigación pues permitió acercarnos y observar el contexto en el que se gestiona y desarrolla la CyT aeroespacial en México.

A continuación, se presenta la visión, la misión y los objetivos que aparecen en la página de la feria,¹⁰⁰ y con la intención de resaltar la relación y similitudes de estas enunciaciones con las características de las tecnociencias, dichos puntos aparecen subrayados.

Misión: Establecer una Feria Aeroespacial sustentable (*sic.*), con prestigio y liderazgo en la comunidad aeronáutica mundial, que promueva la industria aeronáutica, aviación civil y militar, así como las tecnologías de defensa y espaciales.

¹⁰⁰ “¿Quiénes somos?” en Feria Aeroespacial México (FAMEX 2017), 2017, consultada en enero de 2018, <https://www.f-airmexico.com.mx/2017/mision-vision-y-objetivos/>

Visión: Ser un centro de negocios, de intercambio tecnológico y servicios que promueva en México la inversión extranjera directa, la generación de empleos y el desarrollo de capital humano que sustente el crecimiento aeronáutico.

Objetivos:

- Generar en México el escenario ideal para un intercambio comercial entre proveedores, representantes de la industria de la aviación civil, del mercado de defensa y empresas del sector público y privado.
- Promocionar a nivel nacional e internacional la capacidad de la industria aeronáutica mexicana y diferentes institutos académicos relacionados en el ámbito aeroespacial.
- Crear un espacio de jornadas académicas que promueva la capacitación del personal que labora en el sector aeronáutico.
- Que el público en general, disponga de un lugar de entretenimiento y brinde a la juventud mexicana la oportunidad de interactuar con las empresas participantes.

Tanto en estos objetivos como en la feria, pudieron observarse muchas de las características descritas con anterioridad sobre las tecnociencias, por ejemplo, la primacía del sector privado respecto al público, el interés por la innovación, la eficiencia, la eficacia, la funcionalidad, la aplicabilidad y la capitalización de dichas tecnologías en el mercado, la hibridación entre CyT, la búsqueda de ampliar las redes de investigación y colaboración, la notable intención de utilizar la *investigación aplicada* y los conocimientos del rubro a cuestiones de defensa, objetivos militares, económicos y políticos, así como la amplia diversidad de agentes tecnocientíficos presentes.

Otro de los eventos relevantes durante la celebración de la FAMEX 2017, fue una conferencia impartida por un alto directivo de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), quien habló sobre la importancia de impulsar el desarrollo científico y tecnológico del sector aeroespacial en

México. Los dos argumentos expuestos principalmente fueron el uso DE tecnología aeroespacial para combatir el cambio climático y para la prevención de desastres naturales, con breve mención de los avances en medicina espacial. Al igual que a lo largo de la charla, la exposición de temas que la AEM presentó en su *stand*, omitió por completo el papel que juega la tecnología aeroespacial en el ámbito militar, pese a que estaban implícitos en los objetivos, la misión y la visión del evento y en el ambiente mismo en el que se desarrolló la feria.

Como el objetivo de haber asistido al evento fue ampliar la información sobre la práctica tecnocientífica con la que se contaba hasta el momento, en la ronda de preguntas la sustentante de esta investigación le cuestionó a dicho funcionario acerca de la postura que tiene la AEM respecto al uso militar de la tecnología aeroespacial pues era un tema altamente visible y promocionado en la feria. La respuesta de dicho funcionario hizo hincapié en que la AEM *de ningún modo* estaba a favor del uso bélico de la ciencia y tecnología aeroespacial y que únicamente se colaboraba con el ejército mexicano para la prevención y atención de desastres naturales.¹⁰¹

Aunque no se encontró grabación de la conferencia, en la página de la AEM están disponibles materiales descargables sobre los temas que sí fueron expuestos en su *stand*, por ejemplo: el clima espacial y sus efectos, el Space BootCamp (evento mediante el cual la AEM impulsa el emprendimiento para el sector), el Plan de Órbita 2.0: Mapa de Ruta del Sector Espacial Mexicano (documento en el que se muestra la estrategia del sector, las tendencias y una proyección hacia el año 2030), la normatividad en México para cuestiones aeroespaciales, el Proyecto Institucional de Medicina Espacial y Ciencias Afines, información sobre el consorcio para el fortalecimiento de la Estación de Recepción de Información Satelital (ERIS – Chetumal), los acuerdos vigentes firmados por la AEM, los programas educativos en los que participa la

¹⁰¹ Información recabada en la ronda de preguntas y respuestas de la conferencia.

agencia para impulsar el sector, así como un apartado sobre las Aplicaciones Sociales del Espacio en el que se mencionaron los rubros de teleepidemiología, teleducación y protección civil.¹⁰²

De acuerdo con nuestro parecer, lo que la AEM presentó sobre las Aplicaciones Sociales del Espacio y en el evento en general,¹⁰³ concuerda con lo que plantea Echeverría respecto a la incidencia de las comunidades científicas en ámbitos políticos, tanto para obtener financiamiento como para mostrar la utilidad social y política de sus investigaciones; el prestigio de sus países, la modernización, la solución a los graves problemas sanitarios, nutritivos e industriales.¹⁰⁴

A manera de ejemplo, se encontró una nota del 11 de julio de 2018 del periódico El Economista, en donde se afirma que “la industria aeroespacial puede ser una excelente oportunidad para priorizar el valor agregado nacional.”¹⁰⁵ Sobre este punto Armando Cortés señaló como estratégica la participación de México en la Feria Aeroespacial Internacional de Farnborough, en Reino Unido, que se llevó a cabo en julio del 2018;

“Esta feria es la más importante del sector este año a nivel mundial y constituye un escaparate obligado para todos aquellos con interés en generar vínculos comerciales con esta industria. Desde nuestra óptica, no hay manera más efectiva de mostrar las capacidades del país en manufactura avanzada que a través de la participación directa de nuestras empresas en ferias de reconocido prestigio internacional. Estamos seguros de que México se consolidará en el corto plazo como el mejor destino para proyectos de alto valor agregado [...] Y creo que hoy más que

¹⁰² Las infografías y documentos que se presentaron durante el evento pueden consultarse en la página de la AEM a través del siguiente link: <https://www.gob.mx/aem/documentos/agencia-espacial-mexicana-en-la-famex-2017>

¹⁰³ Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213251/AEM_Aplicaciones_Sociales.pdf

¹⁰⁴ Javier Echeverría, *op. cit.*, p. 139.

¹⁰⁵ Armando Cortés Galicia, 11 de julio de 2018. <https://www.economista.com.mx/opinion/La-industria-aeroespacial-una-nueva-oportunidad-de-desarrollo-para-Mexico-20180711-0143.html>

nunca, México tiene en su industria aeroespacial **una nueva y prometedora oportunidad de desarrollo nacional.**¹⁰⁶

Cabe mencionar que en términos numéricos, el sector aeroespacial en México es considerado estratégico debido a que las exportaciones de esta industria en 10 años (de 2007 a 2017) crecieron a una tasa promedio anual de 11.2%, lo que le permitió alcanzar en el último año una cifra superior a los 7,000 millones de dólares.¹⁰⁷ De acuerdo con información del Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C. (Bancomext), organismo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en México, la industria aeroespacial ha tenido un crecimiento sin precedentes en los últimos años,¹⁰⁸ de manera que actualmente operan más de 330 empresas de la industria. Y se espera que en 5 años más, la industria mundial de materiales aeroespaciales alcance un valor de 28.7 mil millones de dólares.¹⁰⁹

Desde nuestro punto de vista, estos discursos y posicionamientos sobre la ciencia aeroespacial reproducen una ideología, al respecto Richard Lewontin advierte que “[ciertas] instituciones sociales tienen injerencia en la ciencia, tanto en lo que se hace, como el modo en que se concibe, y toman de ésta conceptos e ideas que a la sazón afianzan sus instituciones, para hacerlas parecer legítimas y naturales. Es este proceso dual -por un lado, la influencia social y el control sobre los que los científicos hacen y dicen, y por otro lado, el uso de lo que los científicos

¹⁰⁶ Cortés Galicia Armando, 11 de julio de 2018. <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/La-industria-aeroespacial-una-nueva-oportunidad-de-desarrollo-para-Mexico-20180711-0143.html>

¹⁰⁷ Bancomext, SHCP, Consultado el 08 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.bancomext.com/notas-de-interes/19420>

¹⁰⁸ Bancomext, SHCP, Consultado el 08 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.bancomext.com/notas-de-interes/19420>

¹⁰⁹ Agencia Espacial Mexicana (@AEM_mx), “Se espera que en 5 años la industria mundial de materiales aeroespaciales alcance un valor de 28.7 mil millones de dólares. En México operan más de 330 empresas de la industria que generan alrededor de 50 mil empleos”, jueves 2 de agosto de 2018, 15:30 pm, Tweet, https://twitter.com/AEM_mx/status/1025146755216760832 [Consultado el 10 de agosto de 2018].

hacen y dicen para apuntalar las instituciones de la sociedad- lo que se quiere decir cuando hablamos de la ciencia como ideología.”¹¹⁰

Como señalamos respecto a la conferencia y a partir de la información documental que consultamos, podemos afirmar que en la feria se desatendieron temas como los usos éticos de la CyT aeroespacial, lo cual a nuestro parecer es altamente importante cuando institucionalmente se promovió un evento en el que, como ya mencionamos, estuvieron presentes empresas internacionales que desarrollan misiles y aviones especializados en bombardeo. Podemos comprender que dentro de los objetivos de feria no se contemplara cabida para debatir sobre los usos y fines de esta tecnociencia. Lo que nos parece preocupante es que no encontramos referencia de ningún evento o espacio en el que se lleven a cabo dichas reflexiones. Este nos parece un claro ejemplo de cómo en una institución altamente especializada en el ámbito aeroespacial se seleccionan y jerarquizan los temas que se exponen y se debaten, y los que no.

Sobre este punto volveremos hacia el tercer capítulo de esta tesis ya que indagaremos respecto a cómo se conceptualiza la CyT aeroespacial desde el periodismo de ciencia. Para cumplir con dicho objetivo, en el próximo capítulo ahondaremos sobre las representaciones sociales de CyT, las imágenes de la ciencia y la tecnología y el enfoque del periodismo para difundir el conocimiento científico-tecnológico.

¹¹⁰ Richard Lewontin en Aline G. Villegas, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, pp. 3 y 4.

Capítulo 2: El espacio de re/producción del imaginario socio-técnico

Las representaciones sociales sobre CyT

El concepto de representaciones sociales surgió en 1961, por el psicólogo social francés Serge Moscovici. Su utilidad radica en que permite unificar e integrar dicotomías tales como las que reproduce la visión dominante de la modernidad, pues toma en consideración y conjuga las dimensiones cognitivas y sociales de la construcción de la realidad.¹¹¹

A partir de dicho concepto, se pretenden conocer los modos y procesos de constitución del pensamiento e imaginario social, pues nos aproxima a la ‘visión del mundo’ que tienen las personas o grupos, al tiempo que se considera al conocimiento social como un componente fundamental que se utiliza para actuar o tomar posición ante los distintos objetos sociales.¹¹²

Esta teoría pretende conocer, desentrañar y cuestionar el núcleo alrededor del cual se articulan las creencias debido a que considera que a través de las representaciones sociales se dota de significado a la práctica social que gira alrededor de ellas.

Cabe resaltar que desde la teoría de Moscovici, el objeto de estudio es el *sentido común* enfocado desde dos vías; la primera, desde la producción del sentido común en su esfera social e intelectual y la segunda, como una forma de construcción social de la realidad.¹¹³ Ello tiene concordancia con lo mencionado por Aline Guevara Villegas respecto a que las representaciones

¹¹¹ Sandra Araya *et al.*, *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión*, San José, FLACSO-Cuaderno de Ciencias Sociales 127, 2002, p. 12.

¹¹² *Loc. cit.*

¹¹³ Sara Victoria Alvarado, Patricia Botero y Martha Isabel Gutiérrez, “Representaciones sociales. Una mirada a la teoría Moscoviciana”, en Patricia Botero (comp.), *Representaciones y Ciencias Sociales*, Buenos Aires, 2008, pp. 27-61.

están hechas después y en correspondencia al mundo pero también son constitutivas del mundo mismo; hechas en el antes y durante la constitución del mundo.¹¹⁴

Con base en los aportes de Sara Victoria Alvarado, para esta investigación las representaciones sociales serán entendidas como procesos sociales a través de los cuales las personas construyen sistemas cognitivos que utilizan para percibir, razonar, interpretar, explicar, actuar y legitimar la cotidianidad que les circunda.¹¹⁵ Por consiguiente, al igual que cualquier otra representación, se considera que las representaciones sociales sobre ciencia y tecnología, están atravesadas por procesos sociales complejos mediante los cuales se percibe, razona, interpreta, explica, actúa, legitima y evalúa a las ciencias y a las tecnologías, los proyectos y las demás actividades asociadas directa e indirectamente a ellas.

La importancia de estas representaciones radica en que como menciona Eduardo Quijano, “las dinámicas socioculturales configuran imaginarios legitimados sobre ciencia y tecnología, [y] aportan estados de la cuestión indispensables para comprender, por ejemplo, de qué forma se implementan las estrategias de construcción social y política del medio ambiente, consolidando esquemas de gestión institucional que van normando los significados de naturaleza, desarrollo, ecosistema, progreso o riesgo.”¹¹⁶ Por lo tanto, estas representaciones sociales sobre CyT, además de gestar una serie de creencias, actitudes y conceptualizaciones respecto al ámbito tecnocientífico, generan expectativas, las cuales serán analizadas para el rubro aeroespacial en el Capítulo 3 de esta tesis.

¹¹⁴ Aline Guevara Villegas, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, p. 71.

¹¹⁵ Sara Victoria Alvarado *et al.*, *op. cit.*, pp. 27-33.

¹¹⁶ Eduardo Quijano Tenreiro, “Comunicar la ciencia en México”, Instrucción, *Discursos y espacios sociales*, Guadalajara, ITESO, p. 11.

Por su parte Pierre Fayard considera que la diversidad de los grupos culturales interviene en el abordaje de los problemas que giran en torno a la difusión de la CyT,¹¹⁷ por lo tanto es en este punto donde se evidencia claramente la relación de las representaciones sociales sobre CyT con la diversidad cultural. El autor pone en duda la existencia de una *única* ciencia, ya que desde su punto de vista estamos expuestos a manifestaciones de la ciencia diversas que provienen de aspectos como la educación formal, la figura de la ciencia como autoridad, el prestigio nacional o el periodismo.¹¹⁸

En la introducción del capítulo 11 de libro Estrategia y comunicación pública de la ciencia, Fayard usa indistintamente los términos manifestación y representación de la ciencia, sin explicar o desarrollar los términos, sin embargo por los motivos que se presentaron con anterioridad, para esta investigación utilizaremos el término *representaciones*. Desde nuestro punto de vista, las representaciones a las que hace referencia Fayard, tienen relación con las imágenes de la ciencia y la tecnología que desarrolla León Olivé en *El bien, el mal y la razón*, las cuales abordaremos a continuación.

Imágenes de la ciencia y la tecnología

A continuación, describiremos brevemente las *tres imágenes de la ciencia*¹¹⁹ propuestas por León Olivé, a saber: la científica, la filosófica y la pública.¹²⁰ Nuestra intención es explicitar algunos de los factores que a nuestra consideración, alimentan las representaciones que se socializan sobre

¹¹⁷ Pierre Fayard, “Libro 2. Estrategia y comunicación pública de la ciencia”, *La comunicación pública de la ciencia. Hacia la sociedad del conocimiento*, México, DGDC-UNAM (Col. Divulgación para divulgadores), 2005, p. 161.

¹¹⁸ *Ibid.*, pp. 162 y 163.

¹¹⁹ León Olivé, *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*, México, UNAM/Paidós, 2006, pp. 21-24.

¹²⁰ Se realizarán algunos ajustes que se consideran pertinentes para complementar el aporte de Olivé de acuerdo a las necesidades e intereses de esta investigación.

la ciencia y la tecnología entre estas diversas comunidades y que impactan en la difusión de la CyT.

1) La *imagen científica* a la que hace referencia el autor es aquella “que tienen los propios científicos de sus actividades, sus prácticas, sus instituciones y sus resultados”. Aquí extenderemos esta definición al ámbito tecnológico, y lo denominaremos como *imagen científico-tecnológica*.

Desde nuestro punto de vista, es común que desde la imagen científico-tecnológica se reproduzcan discursos cuyas características de la CyT se asemejen a aquéllas que presenta la concepción moderna. Es por ello que a continuación se mencionan dos ejemplos que esperamos faciliten observar la afirmación anterior respecto a los supuestos y expectativas de progreso y desarrollo; además, esperamos evidenciar cómo a partir de las imágenes sobre la CyT en ambos ejemplos, se desacreditan -aún sin quererlo y percibirlo- otros tipos de conocimiento y formas de vida frente a las que la ciencia y la tecnología suelen situarse en una posición hegemónica superior.

El primer ejemplo se eligió debido a la proximidad de la conferencia con nuestro caso de estudio y se sitúa en el marco de la conferencia: “De la UNAM hacia el espacio”, que se impartió en el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM el 3 de febrero del 2017. Hacia el final de dicha conferencia el ponente explicaba por qué la *ciencia básica* puede ayudar al desarrollo de ciencia, tecnología e infraestructura espacial en México. Al respecto pronunció:

“[...] Las colaboraciones internacionales han permitido eso. Cuando los jóvenes pueden ponerse a la altura y discutir en el mismo nivel y ver que ellos pueden hacer exactamente las mismas cosas (y los jóvenes nuestros lo hacen todos los días en teleconferencias, con agencias espaciales, con otros ingenieros), ven que ellos pueden hacer cosas al mismo nivel y son respetadas, empiezan a valorarse y a creer en sí mismos y cuando vos creés

en vos mismo podés hacer mucho más. **Piensen ahora en los millones de chicos que puedan haber en este momento en la selva de Chiapas o Veracruz o lo que sea, y que dependiendo de que crean en ellos o no, pueden cultivar maíz hasta el día en que se mueran y puede haber un Einstein ahí. Va a hacer un maíz delicioso pero un poco en desperdicio...** Puede creer en sí mismo y hacer todo el esfuerzo de salir y ver que puede hacer otra cosa y estas misiones, yo creo que lo pueden hacer [...]”.

(Transcripción propia. Conferencia *De la UNAM al espacio*)¹²¹.

El segundo ejemplo tuvo ocasión en el diálogo abierto sobre “Divulgación de la Ciencia y su papel en la agenda pública”, que se llevó a cabo el 16 de febrero de 2017 en la Facultad de Ciencias de la UNAM por un alumno de la carrera de Física:

“Me parece que **hay que estar algo ciegos para no ver que la ciencia y la tecnología son el futuro de un país o desarrollo de una nación** y esto lo digo porque como mencionaba el doctor (alusión a Miguel Alcubierre), nada más de fármacos anualmente están ganando entre 820 millones de dólares o la cifra que sea, pero si lo pones en retrospectiva o en algo por el estilo, fabricar un tomógrafo y venderlo a alguien te cuesta 40 o 50 millones de pesos, entonces yo creo que si el gobierno decide mandarle dinero al campo, lo cual está muy bien, pero lo comparas con la **eficiencia** o las **ganancias** que obtienes por vender un tomógrafo, hay una mayor eficiencia al vender un tomógrafo que al vender maíz y entonces, una vez que ganas tus 40 o 50 millones de pesos pues ya puedes comprar comida a diferencia de cuántas toneladas tengo que producir en un año para ganar 40 o 50 millones de pesos con el maíz, entonces como mencionaban Yahir (Piña) y el Dr. Alcubierre, **creo que no se trata de sensibilizar a los políticos sino más que nada a los niños y a los jóvenes, a los que están en las**

¹²¹ La grabación de la conferencia puede consultarse en <https://www.youtube.com/watch?v=Ky0yGa-7TiQ> a partir del 01:26:00.

primarias y en las secundarias para que vean que realmente la ciencia es la oportunidad que va a sacar al país adelante. Porque sí, el día de mañana ellos van a ser senadores o diputados, pero también van a ser empresarios, también van a ser científicos, también van a ser doctores, entonces sí tienen que saber cuáles son las consecuencias de lo que es desarrollar ciencia y tecnología...”

(Transcripción propia¹²². Diálogo abierto “Divulgación de la Ciencia y su papel en la agenda pública”.)

Esperamos que estos dos ejemplos muestren claramente las conceptualizaciones y reflexiones hechas por agentes de la llamada imagen científico-tecnológica. Lo que nos interesa resaltar con este par de ejemplos, es lo que en reiteradas ocasiones hemos observado respecto a la confianza compartida entre la comunidad de científicos y tecnólogos, sobre la CyT como única alternativa para corregir los problemas que le aquejan a países como México.

Es de notar que las creencias expresadas en sus opiniones “se fundamentan en la idea [neoliberal] de que el bienestar humano puede lograrse al fomentar las libertades empresariales individuales, en un ambiente institucionalizado, caracterizado por una fuerte protección al derecho, a la propiedad privada, a los mercados libres y al libre comercio internacional.”¹²³ Ello sin reflexionar, profundizar o proponer un cambio frente a la reproducción de desigualdades, discriminación e injusticia que suelen estar presentes en estos modelos económicos, políticos y en los propios medios de producción del conocimiento.

2) La *imagen filosófica de la ciencia y la tecnología* es entendida como aquella que se deriva del análisis que la filosofía y otras disciplinas, tales como la historia y la sociología, hacen de la

¹²² La grabación de la conferencia puede consultarse en: https://www.youtube.com/watch?v=m13i_wJcmh4 a partir del 02:22:00.

¹²³ Aline Guevara Villegas, *op. cit.*, p. 8.

ciencia y la tecnología.¹²⁴ Esta imagen se considera precursora del enfoque CTS, cuyo objetivo es el análisis de las relaciones, los factores y los aspectos sociales que influyen en el cambio científico-tecnológico así como las consecuencias políticas, ambientales, económicas, etc.¹²⁵ Aunque para esta imagen no se presentan ejemplos, esperamos que esta investigación forme parte de los esfuerzos que se hacen encaminados hacia este enfoque.

3) Finalmente, **la imagen pública de la ciencia y la tecnología** a la que hace referencia Olivé, es aquella que corresponde a las personas que no son especialistas¹²⁶ en ninguna disciplina científica, técnica, o filosófica, y que se construye a partir de los dos pilares del poder que se señalaron con anterioridad; la educación formal y los medios de comunicación entre los cuales se encuentra la comunicación pública de la ciencia que se ha desarrollado profesionalmente en las últimas décadas.¹²⁷ Esta imagen cobra especial relevancia para nuestra investigación debido a que será la que rastreamos a partir del discurso periodístico en el siguiente capítulo.

Un punto que nos parece importante recordar para evitar caer en polarizaciones que podrían limitar nuestra comprensión y actuar hacia las tecnociencias, es que hay comunidades que pueden ser más afines a las reflexiones que se hacen desde la imagen filosófica de la ciencia. Bajo esta mira parece evidente que son insuficientes, e incluso reprobables, aquellas imágenes o representaciones que dictan que será a través del desarrollo de CyT como se resolverán los problemas del país. Sin embargo, hay otros espacios sociales, como los conformados por la

¹²⁴ *Loc. cit.*

¹²⁵ Eduardo García et al., *op. cit.*, p. 119.

¹²⁶ Se considerará que las imágenes públicas de la CyT son de índole variopinta, que están atravesadas no sólo por la existencia o no de formación científico-tecnológica, sino también por condiciones socio-económicas y socio-culturales a las que se tenga acceso y que pueden formarse y apropiarse tanto de manera colectiva como “personal”, por lo que se hará referencia a ellas en plural.

¹²⁷ León Olivé, *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*, México, UNAM/Paidós, 2006, p.15.

comunidad mediática y la científico-tecnológica, para los que no parece haber problema con seguir reproduciendo la representación moderna de CyT. Sobre este punto volveremos hacia la parte final de esta tesis.

Comunicación de la ciencia y la tecnología

“Saber presentar a la tecnociencia a la sociedad en general [...] es un requisito más de la actividad tecnocientífica, precisamente porque buena parte de ella está orientada a la transformación de las sociedades.”

- **Javier Echeverría**¹²⁸

Debido a las acotaciones de nuestra investigación, nos enfocaremos principalmente en presentar algunas perspectivas sobre el periodismo de CyT con la finalidad de conocer los principales debates que se llevan a cabo en este campo. Sin embargo, debido a la interrelación del periodismo de ciencia con la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPTC), a continuación se explican algunos puntos que nos parecen importantes resaltar respecto a los modelos y corrientes que existen en la CPTC.

Pese a que existen más de veinte años de debates académicos en torno a las diferencias y similitudes de los modelos de comunicación de la ciencia y la tecnología, a manera de síntesis podemos decir que existen dos grandes perspectivas que, aunque generalmente parecen demarcarse la una de la otra, ambas asumen que hay un déficit/asimetría epistémica que debe ser subsanado para poder *liberar a quien no sabe*. Ya sea desde la corriente informacional (CPCTI), que tiene como objetivo resarcir la ignorancia o déficit sobre temas científicos, o desde la

¹²⁸ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, p. 91

corriente contextual (CPCTC), cuyo propósito es liberar a quienes están dogmatizados por el “mito científicista.”¹²⁹

Otra perspectiva mucho más actual, propone transitar de las asimetrías epistémicas a atender las inequidades políticas (Carina Cortassa y Aline Villegas). Esto significa que las asimetrías (epistémicas, políticas, sociales, económicas, entre otras) se sustentan y reproducen en profundas inequidades y prejuicios estructurales de orden cultural y no sólo se explican y resuelven a nivel de “la capacidad, el interés y el acceso de individuos o grupos, para conocer sobre algo.”¹³⁰ Con ello, esta corriente nos invita a asumir que la comunicación pública de la ciencia y la tecnología es siempre una intervención política ya que con su labor contribuye a la gestión del mundo común.

Al asumir a la CPCTC como una intervención política, se aceptan también todas las complejidades que surgen en la interacción y gestión del mundo común. Frente a ello, Aline Guevara retoma algunos principios rectores de la interculturalidad para aplicarlos a la comunicación pública de la CyT, de manera que la comunicación intercultural sobre la ciencia y la tecnología es un enfoque y una práctica dirigida a:

“Analizar, producir y gestionar el encuentro, la interacción, el diálogo, la negociación y la asignación de facultades individuales y colectivas, entre aquellos agentes y grupos sociales involucrados, voluntaria o involuntariamente, con la ciencia y la tecnología.”¹³¹

¹²⁹ Aline Guevara, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, p. 122.

¹³⁰ Adriana Murguía Lores en Aline Guevara, *ibid.*, p. 164.

¹³¹ Antecedentes en Aline Guevara, 2015.

En adelante, nuestra intención será examinar bajo este enfoque los debates que se llevan a cabo en torno al periodismo de ciencia y específicamente, las noticias que son nuestro caso de estudio y que se analizarán en el capítulo siguiente.

Periodismo de ciencia

Dentro del campo del periodismo de ciencia hay perspectivas que tienen mucho en común con las corrientes informacional (CPCTI) y contextual (CPCTC) de la comunicación de la ciencia y la tecnología. Ya que como señala Cecilia Rosen, la identidad profesional de los periodistas especializados en ciencia y tecnología, está fuertemente influenciada tanto por los ideales profesionales normalmente atribuidos a la práctica del periodismo, como a los valores divulgativos/alfabetizadores. Es decir, es un campo tensionado “entre la autonomía profesional, la cultura de la ciencia y su carácter hegemónico y [...] las visiones normativas o funcionales asociadas a la práctica periodística.”¹³²

De acuerdo con la autora, existen perspectivas que ponen en cuestión las diferencias entre el periodismo de ciencia y la CPCTC¹³³, ya que consideran que las demarcaciones entre una y otra actividad tiene que ver no sólo con la forma (las exhibiciones, las revistas de divulgación, los documentales, etc.) sino con los propósitos del mensaje y el *ethos* profesional del periodismo (las reglas, las normas y los valores).¹³⁴

¹³² Cecilia Rosen, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, RIL editores, 2017, p. 248.

¹³³ Aunque en su investigación Rosen observa que los periodistas especializados buscan diferenciar su trabajo del de los divulgadores, considera que en ocasiones dicha distinción parece estar más ligada al uso de formatos/recursos narrativos, que a los valores que guían la selección noticiosa. *Ibid*, p. 243.

¹³⁴ Marcos y Chillón en Cecilia Rosen. *Ibid*, p. 236.

En el artículo *La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina*, Rosen explica que a diferencia del contexto anglosajón, en América Latina es muy reciente el ejercicio de comunicación de la CyT que involucra reflexiones entre la relación de los medios de comunicación, la ciencia, la tecnología y la sociedad. Por ello, la finalidad del texto es ahondar sobre la función social del periodismo de ciencia y los dos principales roles que se le asignan; uno de corte *funcional* y otro de orden *crítico*.

Dimensión *funcional* del periodismo de ciencia

Respecto al rol *funcional* del periodismo de ciencia, Rosen señala que puede resultar muy útil para el ámbito de los científicos, de los políticos y de las instituciones científicas ya que tiende a apoyar y promover al periodismo “como una herramienta educativa o un instrumento para mejorar la aceptación pública de la ciencia”¹³⁵ ya sea para legitimar la CyT y/o para obtener recursos para su desarrollo. De acuerdo con la autora, ello resulta en un tipo de cobertura celebratoria de la ciencia enfocada en los avances e innovaciones mientras que los temas de política científica y las controversias quedan relegados.

Como ejemplo un ejemplo de dicha aseveración encontramos el trabajo de Manuel Calvo Hernando, quien plantea que la labor del periodista especializado en ciencia y tecnología es facilitar al público la comprensión de temas de CyT y hacerle partícipe de la labor científica que tanto influye en la vida de los ciudadanos a nivel particular y colectivo. Ello a través de *los mejores*

¹³⁵ Cecilia Rosen, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, RIL editores, 2017, p. 233.

recursos del periodismo¹³⁶ y procurando ofrecer el máximo atractivo a través de dimensiones artísticas, lúdicas y divertidas.¹³⁷

Al igual que en los modelos de la CPTC, para el autor el periodismo de ciencia es un instrumento para mejorar la toma de decisiones y enriquecer la democracia, “porque facilita a todos el conocimiento para poder opinar sobre los avances de la ciencia, y compartir con los políticos y los científicos la capacidad de tomar decisiones” y así evitar que el progreso beneficie exclusivamente a las minorías privilegiadas.¹³⁸

En el texto *Nuevos escenarios y desafíos para la divulgación de la ciencia*, Calvo Hernando habla sobre la concientización de que el porvenir económico e industrial depende de la explotación eficaz de la CyT, en donde se vislumbra como uno de los retos del siglo XXI¹³⁹ poner a la ciencia y la tecnología al servicio de la humanidad y del desarrollo. De manera que una de las obligaciones en común entre divulgadores y periodistas (hace una demarcación entre ambos pero no explicita las diferencias) es “tratar de crear una conciencia pública sobre el valor de la ciencia en nuestro tiempo.”¹⁴⁰

Dimensión crítica del periodismo de ciencia

Por otra parte, Cecilia Rosen expone que desde la función social *crítica* se le demanda al periodismo de ciencia una función de vigilancia, escrutinio y análisis de las fuentes, las consecuencias del conocimiento científico y la contextualización de resultados. Es decir, se

¹³⁶ Más adelante hablaremos de los valores asociados a esta labor profesional.

¹³⁷ Manuel Calvo Hernando, *La divulgación científica en el nuevo milenio*, Texto de la Conferencia del Acto Inaugural de las I Jornadas "Ciencia, Periodismo e Internet," Málaga, 2001, p.1.

¹³⁸ *Ibid.*, p. 7 y 8.

¹³⁹ De acuerdo con el análisis realizado por la UNESCO en *L'éducation pour le XXI siècle. Questions et perspectives*, al que hace mención el autor en dicho artículo.

¹⁴⁰ *Ibidem.*

cuestiona al periodismo su posible quehacer acrítico respecto a la CyT, toda vez que con su actividad enfatiza la prosperidad económica y los beneficios del progreso asociados al desarrollo científico y tecnológico.¹⁴¹

Esto es relevante porque coincidimos con la autora en que los esquemas de interpretación de los periodistas “operan como un factor relevante para dar cuenta de las prácticas del campo y particularmente, de la producción de noticias.”¹⁴² Nos interesa remarcar que este es el antecedente que nos dará la pauta para indagar en el siguiente capítulo sobre cuál de los dos roles atribuidos al periodismo de ciencia suele ser predominante en las prácticas del periodismo de CyT institucional en México.

Como señala Javier Cruz, quienes defienden una comunicación crítica de la ciencia (como es nuestro propio caso), esperan que los periodistas al menos procuren “el análisis crítico de los procesos de toma de decisiones de gran impacto en la vida de los ciudadanos, particularmente en los casos en que las decisiones deben ser tomadas con base en información científica.”¹⁴³ Para lo cual considera necesario, no sólo que los periodistas estén equipados con los recursos necesarios para comprender y explicar los temas tecnocientíficos, sino que existan periodistas que comprenden que trabajan para los ciudadanos por lo que genuinamente estén dispuestos a imponerse criterios de calidad bien sustentados.¹⁴⁴ De acuerdo con esta perspectiva, el

¹⁴¹ Nelkin en Cecilia Rosen, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, RIL editores, 2017, p. 229.

¹⁴² *Ibid.*, p. 231.

¹⁴³ Javier Cruz Mena, “¿Para quién trabaja su periodista favorita?” en *La gaceta*, FCE, núm. 489, septiembre, 2011, p. 14.

¹⁴⁴ *Loc. cit.*

periodismo debería ser un frente de resistencia ante la corriente “divulgativa”/funcional y aplicar los principios del periodismo a la cobertura de los temas tecnocientíficos.¹⁴⁵

En consonancia con el autor y en términos de Aline Guevara, esto significaría que la profesión asuma que su quehacer es una intervención política, toda vez que su labor es capaz de instalar temas en las agendas públicas, de construir y proyectar a través de sus producciones imágenes y representaciones de la CyT, de legitimar conocimientos, instituciones, figuras públicas, etc.

Los ideales del periodismo

Los ideales del periodismo emulan y reivindican, al menos discursivamente, las características presentadas por la función crítica del periodismo, a través de las cuales se le asigna a dicha actividad la responsabilidad de “diseminar información, expresar diferentes voces y visiones, ayudar al público a formarse una opinión y facilitar el debate público sobre asuntos que son considerados de relevancia social, política, económica.”¹⁴⁶

Podemos encontrar que incluso Calvo Hernando utiliza la expresión: *los mejores recursos del oficio*, para referirse a las responsabilidades del periodista (independientemente del género que se practique) que de acuerdo a un manual muy básico de periodismo son; el dominio técnico de la profesión, el apego a la verdad y la conciencia de servicio al público.¹⁴⁷ En este sentido, el

¹⁴⁵ Cecilia Rosen, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, RIL editores, 2017, p. 238.

¹⁴⁶ McQuail en C. Rosen, *ibíd.*, p. 237.

¹⁴⁷ Carlos Marín, *Manual de periodismo*, Primera edición, Debolsillo, 2006, México, p. 25.

periodismo debe hacer un *esfuerzo de objetividad* y “partir siempre de los hechos, independientemente de sus preferencias ideológicas y políticas”.¹⁴⁸

Como hemos podido observar, no sólo en los postulados científicos encontramos las nociones de objetividad y neutralidad que revisamos en el capítulo anterior, sino que son también los ideales que comparten el periodismo en *general* y también el especializado. Lo que nos resulta interesante es que las imágenes mediáticas creadas desde el periodismo, tienen efectos tanto reales como imaginarios en los públicos así como como el mismo funcionamiento del campo.¹⁴⁹ En lo que sigue, estableceremos la relación de estos ideales del *ethos profesional* del periodismo, con los valores que dan sustento a dicha práctica profesional.

Valores periodísticos

La noción de *valor periodístico* a partir de Teun Van Dijk se refiere a la validez periodística que se confiere entre el gremio de periodistas a ciertos hechos ocurridos y a los discursos que informan sobre esos acontecimientos. Así, se “proporciona la base cognitiva para las decisiones sobre la selección, la atención, la comprensión, la representación, la evocación y los usos de la información periodística en general.”¹⁵⁰ Ya que como veremos en el siguiente capítulo, los modelos cognitivos y sus esquemas sociales subyacentes, actitudes e ideologías, desempeñan un rol crucial en la aplicación de estos valores a la producción y a los usos del discurso periodístico.¹⁵¹

¹⁴⁸ *Ibid.*, p.27

¹⁴⁹ Marchetti en C. Rosen, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, RIL editores, 2017, p. 250.

¹⁵⁰ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 174.

¹⁵¹ *Ibid.*, p. 181.

De acuerdo con Van Dijk los valores periodísticos deben caracterizarse en términos interdisciplinarios y multinivel ya que suponen criterios de validez informativa, económica, macrosociológica, microsociológica, psicológica, etc.¹⁵² Continúa afirmando que “las creencias y opiniones presupuestas de poderosos actores de la noticia (las fuentes) y del público determinan agendas para los temas, los planteamientos y la orientación ideológica de las opiniones formuladas o implicadas por la selección y el tratamiento de los relatos.”¹⁵³

Van Dijk señala que desde el periodismo es común que se preste atención especial y repetida a determinadas personas, grupos y países, los cuales aparecen como *actores dominantes*. De tal forma que los valores periodísticos (los cuales fungen como reglas intuitivas y normativas utilizadas en la formación de periodistas) reflejan los valores económicos, sociales e ideológicos en la reproducción del discurso de la sociedad a través de los medios de comunicación.”¹⁵⁴

En el análisis de noticias del siguiente capítulo, rastreamos los valores periodísticos con la finalidad de conocer cómo éstos influyen en la producción de noticias y a su vez en la construcción y reproducción de representaciones sociales. Por ello, a continuación se presenta un resumen de los principales valores periodísticos de acuerdo con el modelo propuesto por Van Dijk.¹⁵⁵

Novedad: En principio, las noticias deben basarse en nuevos acontecimientos que aporten nueva información y a la vez permitan la actualización de modelos preexistentes.

¹⁵² Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 180.

¹⁵³ *Ibíd.*, p. 174.

¹⁵⁴ *Ibíd.*, pp. 141 y 175.

¹⁵⁵ *Ibíd.*, pp. 176-179.

Actualidad: Los acontecimientos deben ser recientes en un cierto rango de días, ya que se trata de una *puesta al día* y recuperación de modelos mediante dimensiones temporales. Al tiempo que es un factor importante para llamar la atención e interés de los públicos.

Presuposición: Los acontecimientos y el discurso sólo pueden entenderse porque se basan en grandes cantidades de información previa, y aunque gran parte de esta información aparece implícita en las noticias, este principio se refiere a que los periodistas suponen que en ocasiones los públicos desconocen u olvidan la información previa, por lo que puede ser necesaria la expresión parcial o el resumen como antecedente y contexto de los acontecimientos actuales.

Consonancia: Aquí están implicadas opiniones y actitudes preexistentes, por lo que los relatos periodísticos se seleccionan de acuerdo al consenso ideológico de ciertas partes de la sociedad, lo cual facilita la comprensión y aceptación de las noticias.

Relevancia: Este valor pretende mostrar cómo los acontecimientos y decisiones pueden afectar nuestras vidas, por lo que precisamente se busca que las noticias cumplan con esta función. La relevancia en muchas ocasiones se define en términos de grupos mayoritarios o que ostentan el poder, y por aquellos que tienen injerencia en el control social. Debido a los intereses en juego, este principio no siempre se cumple, lo cual evidencia por qué hay dominios de la información que se cubren poco, nula o mínimamente.

Desviación y negatividad: Se refiere a que gran parte del discurso periodístico se trata de sucesos que son considerados problemas, escándalos, conflictos, crímenes, guerras o desastres, cuya explicación versa en torno a las posibilidades de que esos incidentes irruman en nuestra

vida cotidiana: “la representación del modelo de sucesos divergentes o negativos desempeña un rol central en el procesamiento de la información cognitiva, emocional y social de los lectores.”¹⁵⁶

Proximidad: Existe la proximidad ideológica (que proviene de los criterios de consonancia) pero también existe la proximidad local (que se relaciona a su vez con la presuposición de conocimiento y la relevancia). Se refiere a aquello que sabemos de nuestro entorno (localidad, ciudad, país, continente), de nuestra experiencia y de la comunicación directa con otras personas y que funciona para que los mensajes de los medios -sobre acontecimientos cercanos- pueda llegar a comprenderse mejor debido a que se basa en modelos más completos y más asequibles.

La producción de las noticias

Con la intención de comprender los procesos y las estructuras que se hallan integradas y son propiedades mutuamente dependientes del discurso periodístico, haremos un resumen de los procesos de producción y comprensión de las noticias de acuerdo con las categorías de análisis de Van Dijk.

Los aportes que nos parecen más relevantes de Van Dijk, resaltan el valor de las cogniciones sociales pues considera que son el medio que permite conocer los procesos de entendimiento detrás de las instituciones y primeras fuentes de información y con ello, las representaciones sociales sobre las que están basados sus discursos. Además, considera insuficiente quedarse en un nivel de caracterización de los textos por lo que pretende ir más allá de las estructuras gramaticales de los textos periodísticos y analiza los valores en la producción, las ideologías y la interacción entre las noticias.

¹⁵⁶ *Ibid.*, p. 179.

El autor incorpora el aspecto psicosocial porque considera que “la producción y el entendimiento de las noticias son procesos que se hallan completamente determinados por las representaciones cognitivas.”¹⁵⁷ Así, el significado de un artículo periodístico surge de una reconstrucción efectuada por los lectores y es hecha explícita a través de procesos de memoria y representaciones.¹⁵⁸

El análisis del autor explora “las características del discurso en la fabricación de noticias y el proceso cognitivo del entendimiento del texto”¹⁵⁹ y pretende ser un punto de convergencia e integración de las explicaciones estructurales como las cognitivas. Sus aportes se presentan como un puente entre lo verbal y lo cognitivo, entre lo cognitivo y lo social, y entre las explicaciones de la fabricación de las noticias.¹⁶⁰

Durante este capítulo hemos resaltado que los procesos de producción periodística son inherentemente sociales. Esto significa que las noticias no se producen de manera aislada por unos cuantos individuos sino que, en buena medida dicha actividad socializa los conocimientos, las creencias, las actitudes los objetivos, los planes o las ideologías en niveles que pueden ir desde un nivel personal profesional a uno de alcance social mucho más amplio, es decir, “con las prácticas sociales de los miembros sociales, grupos e instituciones, y con la clase, el poder y la ideología.”¹⁶¹

En el capítulo siguiente procederemos a analizar 4 noticias sobre ciencia y tecnología aeroespacial.

¹⁵⁷ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 256.

¹⁵⁸ *Ibíd.*, p. 144.

¹⁵⁹ *Loc. cit.*

¹⁶⁰ *Ibíd.*, p. 146.

¹⁶¹ *Ibíd.*, p. 145.

**Capítulo 3: Principios estructurales del discurso periodístico para
el análisis de las noticias**

La noticia como discurso

A lo largo de este capítulo haremos una revisión de algunos enfoques de análisis de las noticias. Posteriormente, nos centraremos en los aportes de la teoría interdisciplinaria de la noticia que ofrece Teun Van Dijk y a la par de revisar estas nociones, llevaremos a cabo el análisis de las noticias sobre tecnología aeroespacial que se seleccionaron como casos de estudio.

Como señala Van Dijk, es necesario analizar algunos principios estructurales del discurso periodístico no sólo por sí mismo, sino que es necesario analizar estas estructuras desde su contexto de producción y comprensión. La importancia de este modelo para nuestra investigación es que, una vez explicitada la estructura de las noticias, es posible acercarnos a conocer las estrategias que desempeñan un determinado rol en la interpretación, la memorización y la reproducción de la información periodística.¹⁶²

De acuerdo con Quijano Tenreiro, los procesos comunicativos revelan la existencia de paradigmas que responden a una lógica discursiva y a factores de diverso orden político-ideológico como lo son para el caso de la CPCT; “la valoración pública de la ciencia en escenarios institucionalizados, los procedimientos de legitimación de la comunidad científica y la revisión de los modelos de gestión dominantes, que forman parte de la base de políticas científicas adoptadas.”¹⁶³ Es decir, dichos discursos narrativos masmediáticos¹⁶⁴ forman parte del complejo proceso a través del cual se legitima e institucionaliza el conocimiento científico.

¹⁶² Teun Van Dijk, *op. cit.*, p. 255.

¹⁶³ Eduardo Quijano Tenreiro, *Comunicar la ciencia en México, Introducción, Discursos y espacios sociales*, Guadalajara, ITESO, p. 12.

¹⁶⁴ *Ibid.*, p.16.

A lo largo de este capítulo abordaremos a las noticias como una forma de discurso público en el que están implicados diversos procesos tanto en la producción como en los usos de la noticia en el contexto de los medios de comunicación de masas. De manera que la noción de noticia con la que trabajaremos en esta investigación se refiere a un artículo o informe periodístico en el que se ofrece información nueva sobre sucesos recientes, es decir, un tipo de texto o discurso tal y como es expresado, utilizado o hecho público en los medios periodísticos y los medios de información pública.¹⁶⁵

El discurso que se emite desde el periodismo de ciencia es importante para nuestra investigación porque crea escenarios de construcción y negociación de significados sobre el rol social atribuido a la ciencia.¹⁶⁶ Como menciona Eduardo Quijano Tenreiro, este rol socialmente atribuido a la ciencia, influye no sólo en aquello que sabemos y pensamos sobre ella, sino que también conforma y transforma las nociones y percepciones de las sociedades mismas.¹⁶⁷ En términos de nuestra investigación, en estos discursos están presentes las representaciones sociales sobre ciencia y tecnología y las expectativas hacia las mismas, por ello es de nuestro interés profundizar en este tipo de análisis textual/contextual de las noticias sobre CyT aeroespacial.

Breve revisión de los enfoques del análisis de las noticias

De acuerdo con Van Dijk las principales corrientes de estudio de las noticias son: la corriente observacional, los análisis sociológicos e ideológicos y el análisis sistemático del contenido. A

¹⁶⁵ Teun A. Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 17.

¹⁶⁶ Susana Herrera– Lima en Eduardo Quijano Tenreiro, *Comunicar la ciencia en México*, Introducción, Discursos y espacios sociales, México, ITESO, p. 12.

¹⁶⁷ Eduardo Quijano Tenreiro, *Comunicar la ciencia en México*, Introducción, Discursos y espacios sociales, México, ITESO, p. 11.

continuación, se describirán brevemente las dimensiones, los postulados y los niveles de descripción que en cada una de estas corrientes se maneja. Nuestra finalidad es evidenciar las similitudes entre algunos de los supuestos descritos en capítulo 2 sobre el periodismo de ciencia (CPTI y CPTCC) con estas corrientes, principalmente la observacional y los análisis sociológicos e ideológicos.

Enfoque observacional: corriente macrosociológica

Se enfoca principalmente en las experiencias y las rutinas de los periodistas y sus análisis sociológicos suelen ser a nivel macro. Con su crítica pretende demostrar que las noticias dependen de las limitaciones, las deformaciones y las manipulaciones de las estructuras organizativas de la producción de noticias.

Exige que los periodistas y los medios de comunicación desempeñen un rol como observadores críticos y “subraya el rol del ‘periodismo responsable.’”¹⁶⁸ Las limitaciones propias de este enfoque son que no permite conocer cómo el periodista interpreta los contextos de las noticias ni cómo “tales interpretaciones dan forma a su reproducción de los sucesos periodísticos y del discurso informativo.”¹⁶⁹

Análisis sociológicos e ideológicos: corriente microsociológica del análisis de las noticias

Algunos de estos estudios parten de un enfoque etnometodológico y comparten el interés por el carácter rutinario de los periodistas y editores. El énfasis está puesto en que el periodismo se halla inmerso en instituciones burocráticas en las cuales hay intereses que se relacionan a la productividad o las limitaciones de presupuesto. Un aporte significativo de este enfoque es que

¹⁶⁸ Teun A. Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 20.

¹⁶⁹ *Ibid.*, p. 22.

ilustra cómo la fabricación de las noticias reconstruye los acontecimientos sociales. Su análisis es de corte microsociológico ya que comienza a presentar un poco más de descripciones sistemáticas asociadas a las prácticas de fabricación informativas.

Esta corriente suele dar cuenta de los métodos utilizados por agentes que participan en la interpretación y construcción de las noticias y evidencia que algunos sucesos periodísticos están fuertemente influenciados por las estructuras de poder, de manera que autores como Fishman (1980) dan cuenta del cuadro ideológico que está presente en los métodos de fabricación de noticias y la dependencia de las fuentes,¹⁷⁰ sin embargo, al igual que la corriente anterior, “no se considera que las raíces de la ideología se encuentren en las condiciones socioeconómicas y cognitivas de quienes elaboran las noticias.”¹⁷¹

Cabe señalar que tanto el enfoque de los relatos observacionales de las noticias como el del análisis sociológico e ideológico, surgieron en el contexto estadounidense y ambos son de corte predominantemente liberal. De acuerdo con Van Dijk, se dedican a señalar errores o falacias de los medios informativos y ofrecen soluciones para mejorarlos, por lo general formuladas desde el punto de vista de los derechos humanos y civiles y de la responsabilidad periodística; sin embargo, considera que al ser poco críticos responden a los intereses que legitiman el *statu quo*.

Análisis sistemático

Este tipo de enfoque se sitúa principalmente en Gran Bretaña y se encuentra mayormente dentro de la tradición de la sociología política. Tiene orientaciones marxistas, multidisciplinarias e influencia del estructuralismo francés de autores como Barthes, Foucault, Derrida y Althusser.

¹⁷⁰ Fishman en Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 24.

¹⁷¹ *Loc. cit.*, p. 24.

Debido a su perspectiva histórica y socioeconómica presta más interés al análisis ideológico de los medios y de las noticias, mientras remarca la atención en lo que llama *la naturaleza clasista de las noticias*. Desde este tipo de estudios se considera que “los medios en connivencia con las autoridades (la estructura de control), trabajan con un modelo de amplificación de la desviación”¹⁷² es decir, el testimonio de los medios contribuye a aumentar la desviación a través de varias etapas de sensibilización, dramatización e intensificación.

Esta perspectiva asume que los mensajes en los medios no son transparentes y que poseen una estructura lingüística e ideológica compleja en donde “la realidad presentada en o a través de las noticias o de la noticia es en sí misma una construcción ideológica basada en las definiciones dadas por las fuentes acreditadas de los periodistas.”¹⁷³ Por ello se considera que los medios de comunicación no son un mediador neutral de los acontecimientos sociales sino que pueden ayudar a reproducir ideologías dominantes debido a que generalmente son las definiciones dominantes las que se reproducen en las noticias.¹⁷⁴

La propuesta de Teun Van Dijk

A pesar de que el enfoque sistemático “presta mucha atención a las implicaciones socioeconómicas e ideológicas de las noticias”¹⁷⁵ la propuesta teórico-metodológica de Van Dijk considera al discurso de los medios de comunicación y a la noticia como una práctica social institucional, por lo que a través de una colaboración interdisciplinaria, pretende integrar y ampliar los análisis lingüísticos, culturales, psicológicos, sociológicos e ideológicos de los textos periodísticos, de los discursos informativos y de los procesos periodísticos.

¹⁷² *Ibíd.*, p. 26.

¹⁷³ *Ibíd.*, p. 28.

¹⁷⁴ *Ibíd.*, p. 30.

¹⁷⁵ Teun Van Dijk, Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 31.

Esta propuesta implica una crítica a los enfoques anteriores y esto se debe a que desde la perspectiva de Van Dijk, pocos estudios analizan a la noticia como discurso y su dimensión sociocognitiva de producción y comprensión. Por lo tanto, a través del análisis de los textos periodísticos y de los contextos, pretende enfatizar tanto las relaciones entre las estructuras de las noticias y sus procesos de producción y recepción, como “el modo en que los acontecimientos informativos o los muchos textos fuente que las describen o constituyen se encuentran realmente procesados en la noticia.”¹⁷⁶

El enfoque analítico del discurso propone un análisis teórico desde dos componentes; el textual y el contextual. Con ello Van Dijk pretende que este enfoque sea la interfase entre las estructuras textuales (formas) y las estructuras contextuales (las representaciones y estrategias sociocognitivas presentes en los acontecimientos informativos). En el esquema siguiente se presenta una interpretación de la propuesta de Van Dijk que se ideó con Aline Guevara Villegas durante las sesiones de revisión de esta tesis.

¹⁷⁶ *Ibid.*, p. 250.

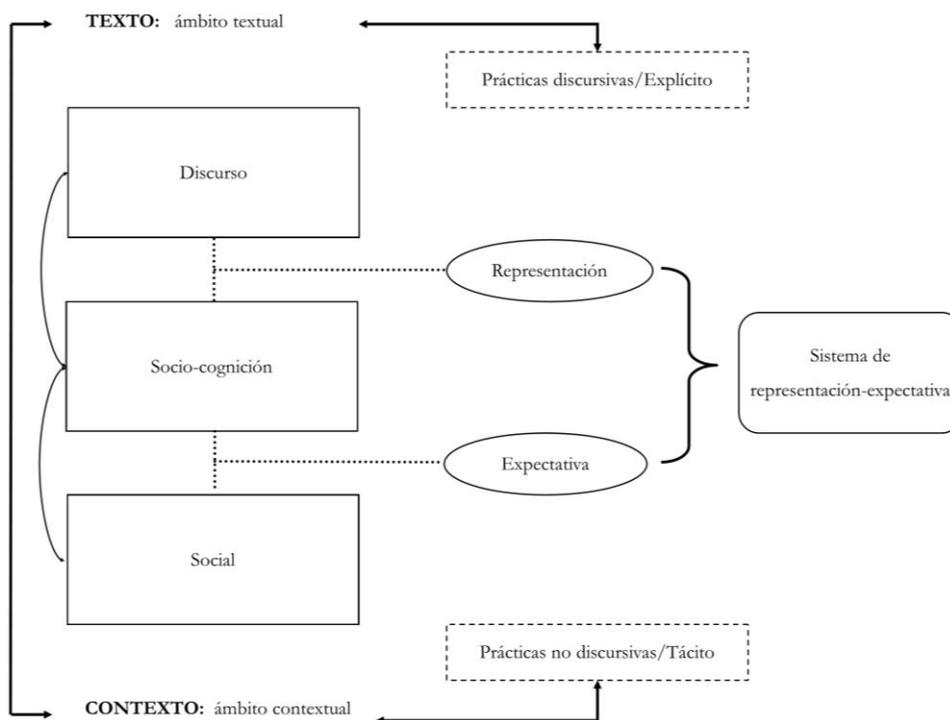


Figura 1. Esquema Van Dijk-Foucault. Elaboración propia y con la asesoría de Aline Guevara.

De acuerdo con el autor, las estructuras textuales de las noticias forman parte del plan para el análisis del mismo discurso, ya que considera al discurso una forma de interacción, pues “el uso de un discurso en una situación social es al mismo tiempo un acto social.”¹⁷⁷ Es así que las declaraciones, los actos de habla y los mismos significados del discurso son abstracciones de acciones y situaciones sociales en las cuales hay procesos de interpretación, formulación, recuperación, uso del conocimiento, interacción social y otras estrategias de la dimensión sociocognitiva del discurso.

¹⁷⁷ *Ibid*, p.52.

Por lo tanto, el interés del enfoque de Van Dijk es “saber cómo influyen los procesos cognitivos [...] sobre la producción y entendimiento de las estructuras del discurso y cómo las estructuras del discurso influyen y son influidas por la situación social.”¹⁷⁸ Van Dijk considera que la importancia de estas estructuras textuales (gramaticales, sintácticas, semánticas, etc.) radica en que pueden expresar modelos, estructuras y argumentos que presuponen creencias o conocimientos, es decir, que contienen posiciones ideológicas subyacentes.

Por otra parte, las dimensiones contextuales se relacionan con las descripciones estructurales y las diferentes propiedades del contexto, tales como los procesos cognitivos y las representaciones o factores socioculturales que conviven simultáneamente en “las maneras en que los fabricantes de la noticia y los lectores representan [...] los acontecimientos informativos, escriben o leen los textos periodísticos, procesan diferentes textos fuente o participan en los hechos de comunicación.”¹⁷⁹

Con la finalidad de aplicar este enfoque analítico del discurso a nuestro caso de estudio, en la siguiente sección procederemos a desglosar con más detalle la propuesta de Van Dijk y a describir la metodología de selección de noticias que utilizamos.

¹⁷⁸ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p.53.

¹⁷⁹ *Ibid.*, p. 250.

Enfoque analítico del discurso aplicado a noticias sobre tecnociencia aeroespacial

El presente análisis se centra en el esquema periodístico, el cual está usualmente asociado a la instrucción profesional del periodismo y a las rutinas de producción informativa al interior de ciertas instituciones. Como señala Van Dijk, el esquema periodístico presenta formas convencionales o canónicas, reglas que organizan el discurso o los hechos de comunicación, y que, si bien no se cumplen en estricto sentido, sí definen un marco característico útil para nuestro análisis.

En muchas ocasiones los acontecimientos de los textos periodísticos llegan a conocerse a través de los discursos ya codificados e interpretados por otros. Con la finalidad de minimizar el umbral de discursos previamente codificados o transformados en otros medios de comunicación, nuestro estudio se acotará al análisis de noticias que aparecen en las denominadas *primeras fuentes*.

Van Dijk hace una diferencia entre los textos periodísticos y los textos de las fuentes. Ello supone que los procesos de percepción y evaluación de los acontecimientos como sucesos informativos depende de un sistema de valores periodísticos, de manera que conforme a estos criterios, hay acontecimientos que tienen mayor atención y potencial que otros para denominarse acontecimientos informativos.

Van Dijk señala que gran parte de las noticias deducen su información a partir discursos previos, es decir, los textos fuente, los cuales pueden incluir información proveniente de “agencias, textos de otros medios, reportajes, declaraciones oficiales de políticos y otros actores de la noticia, comunicados, conferencias de prensa, llamadas telefónicas, cartas, entrevistas o cualquier otro material utilizado por el reportero.” Esto significa que los periodistas no sólo

forman un modelo de la situación sino obtienen una versión ya codificada que incluye opiniones, actitudes, perspectivas, información sobre el modelo del hablante, significados específicos, jerarquías (temas y esquemas) y formas estilísticas y retóricas.

De acuerdo con el autor, es común que en los textos periodísticos se copie el discurso de las fuentes aunque haya de por medio procesos de selección que pueden estar basados en la credibilidad de la fuente por ejemplo, la reproducción, el resumen, etc.¹⁸⁰

Metodología de selección de noticias sobre CyT aeroespacial

Debido a que se considera que las primeras fuentes funcionan como los avales institucionales expertos en la producción y gestión tecnocientífica en México, nuestro análisis se basa en lo dicho desde los comunicados de prensa de la Agencia Informativa CONACYT (AIC) y la AEM (incluidos los contenidos de la revista *Hacia el Espacio*, la cual es el medio de divulgación de la CyT espacial de la agencia), pues consideramos que son las dos fuentes informativas institucionales más representativas del sector aeroespacial. Así abordamos el aspecto de producción informativa de la primera fuente que nos describe Van Dijk.

A partir de definir nuestras fuentes, se buscaron y leyeron noticias sobre tecnología aeroespacial. El rango de temporalidad que se estableció fue desde el 21 de agosto de 2014, fecha en que entró en vigencia el Plan Nacional de Actividades Espaciales, hasta junio de 2018, fecha en que se dio por finalizada la búsqueda de noticias para proceder a la consecución de esta investigación. Este periodo se eligió porque se estipula que a partir de dicha fecha se esclarecieron institucionalmente las estrategias, líneas de acción y objetivos de la Agencia Espacial Mexicana.

¹⁸⁰ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 181.

Posteriormente se llevó a cabo una lectura preliminar de 31 noticias, en las cuales se detectaron las siguientes temáticas recurrentes:¹⁸¹

- Expectativas hacia el sector aeroespacial
- Triple hélice (academia-gobierno-industria)
- La figura del *niño genio*
- Inclusión de mujeres al sector aeroespacial
- Tecnología aeroespacial para el desarrollo del país
- Postura de la AEM
- Modelo de divulgación aplicado al sector
- Fortalecimiento de la relación academia-industria
- Interés por integrar a jóvenes al rubro aeroespacial
- Convocatorias y concursos relacionados principalmente con la NASA

De entre las 31 noticias se eligieron 4, las cuales serán analizadas con más detalle a lo largo de este capítulo.¹⁸² El criterio de selección para estas noticias fue que se les consideró representativas por incluir en su contenido uno o más de los puntos anteriores. Para el estudio de estas noticias, las ordenamos y numeramos a partir de sus fechas de publicación, de tal manera que N1 corresponde a la noticia de fecha más lejana y así sucesivamente hasta N4 (la noticia con fecha de publicación más reciente).

A continuación, describiremos las especificidades estructurales del esquema periodístico propuesto por Van Dijk aplicado a las noticias previamente seleccionadas.

Análisis de las noticias a partir del esquema periodístico

Las noticias son parte de la familia de los textos informativos y como todas las demás formas de uso del lenguaje, requieren su propio análisis estructural, por ello describiremos las estructuras características que distinguen a las noticias de otros textos de los medios de comunicación. A saber, dichas estructuras a partir de Van Dijk son: 1) el resumen (titular y encabezado), 2) los

¹⁸¹ Se puede consultar en el anexo un cuadro con los títulos de las 31 noticias con las que se trabajó inicialmente.

¹⁸² Las noticias completas pueden consultarse en el anexo de esta tesis.

acontecimientos principales, 3) los antecedentes (contexto e historia), 4) las consecuencias (acontecimientos o acciones consiguientes y reacciones verbales) y 5) los comentarios (evaluación y predicción).¹⁸³

A partir de esta información y con la finalidad de proporcionar más claridad se elaboró una representación gráfica de las partes que componen al esquema periodístico.

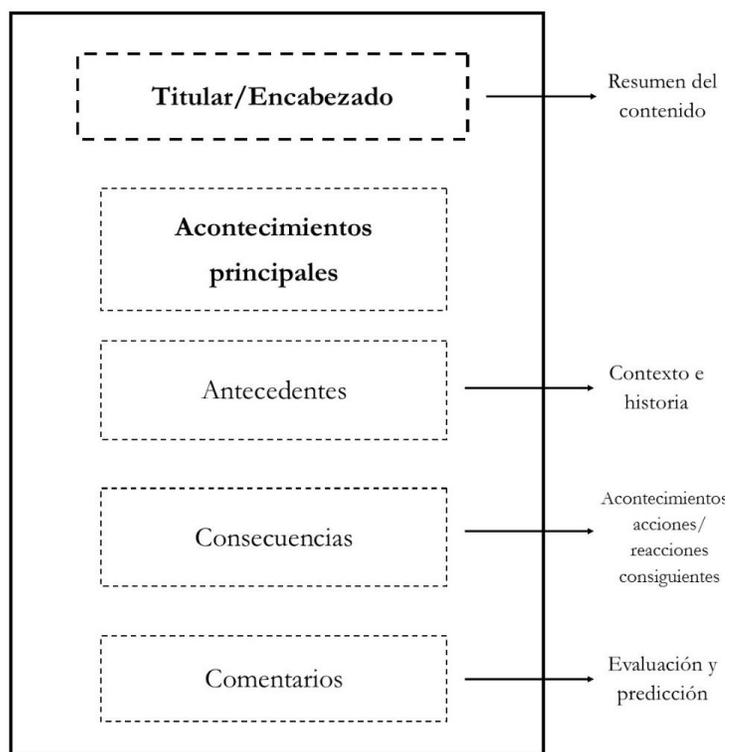


Figura 1. Esquema periodístico.

¹⁸³ Van Dijk señala como categorías obligatorias del esquema periodístico el titular y el acontecimiento principal de manera que considera que las otras estructuras pueden ser opcionales. Por otra parte, autores como Robert Entman en Dorde Cuvardic, consideran que en el esquema periodístico consta de antecedentes, contexto y consecuencias previstas. Dorde Cuvardic García, *Los marcos interpretativos textuales: herramienta metodológica para el análisis del discurso periodístico*, Revista de Ciencias Sociales (Cr), vol. II, núm. 96, junio, 2002, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, p. 87.

Teun Van Dijk señala que en los textos periodísticos no necesariamente se sigue el orden del esquema periodístico anterior, ya que el orden de las noticias se basa comúnmente en el principio de relevancia. Este principio se relaciona con las estrategias de producción periodística y con la estructura de los modelos que tienen los periodistas de los acontecimientos informativos.¹⁸⁴ Lo importante de estas categorías es que permiten organizar el contenido global de los textos periodísticos además de que “desempeñan funciones cognitivas y sociales en la producción informativa y en la comprensión y memorización de la noticia.”¹⁸⁵

El autor concluye que los esquemas periodísticos existen y que “tanto los periodistas como los lectores los utilizan al menos implícitamente en la producción y la comprensión de la noticia.”¹⁸⁶ Aunque como vimos en el capítulo anterior, la producción periodística puede encontrarse influenciada por ciertos valores informativos, de manera que diversos factores pueden intervenir en la realización y expresión de los temas subyacentes, así como en las categorías del esquema periodístico. Por lo tanto, una vez que se selecciona un acontecimiento periodístico potencial, se interpreta de acuerdo con los modelos y esquemas previos para posteriormente adaptarse estratégicamente a la situación actual, así como a las limitaciones de los objetivos del discurso periodístico.¹⁸⁷

En lo consecutivo, ahondaremos en las características de cada una de las partes del esquema periodístico propuesto por Van Dijk¹⁸⁸ al tiempo que señalaremos las estructuras del esquema periodístico para N1, N2, N3 y N4. La información correspondiente a cada rubro del esquema se presentará en una tabla con la respectiva información de cada una de las 4 noticias a

¹⁸⁴ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 254.

¹⁸⁵ *Loc. cit.*

¹⁸⁶ *Ibíd.*, p. 89.

¹⁸⁷ *Ibíd.*, p. 166.

¹⁸⁸ *Ibíd.*, pp. 84-87.

analizar. En algunas secciones se numeraron los párrafos de cada una de las noticias para identificar con mayor facilidad a qué altura aproximada del texto aparecen determinadas estructuras.

1) Titular y encabezado

Expresan los principales temas del hecho, es decir, funcionan como un resumen inicial del texto periodístico y expresan la estructura semántica general.

Noticia	Titular	Encabezado
N1	“Convergencia de TIC’s y tecnología espacial, se aproxima una nueva era.”	No tiene.
N2	“Estudiante chiapaneco de la UTSelva realizará estancia de investigación en la NASA.”	“Se trata de Rubén García, destacado alumno ganador de competencias de física.”
N3	“Planeación a futuro consolidará a México en materia aeroespacial: Mendieta Jiménez.”	“Impulsa SEDENA participación de AEM en FAMEX 2019.”
N4.	“Jóvenes se reúnen para impulsar emprendimiento espacial en México.”	“Jóvenes se reúnen para impulsar emprendimiento espacial en México.”

Teun Van Dijk considera que una de las características más importantes del discurso periodístico son los titulares, ya que a diferencia de otros textos, en las noticias comúnmente los temas se expresan y señalan mediante los titulares, pues actúan como resúmenes del texto de las noticias. El tema de un texto es una proposición estratégicamente deducida que se halla determinada por la representación sociocognitiva que tienen de la situación tanto los productores de las noticias como los receptores.

Los titulares tienen una alta relevancia para la constitución de imágenes pues la semántica y sus proposiciones (al encargarse del significado y de la referencia), puede ser utilizada para denotar hechos, unos que ni siquiera tienen por qué existir en nuestro mundo histórico real, sino que también pueden construir mundos alternativos,¹⁸⁹ es decir representaciones y expectativas.

Esto es importante porque muchas veces, la interpretación global de un texto funciona a través de reglas informales, es decir, estrategias de deducción a través de las cuales a partir de escuchar o leer una primera oración, se hacen conjeturas sobre el tema general o inicial del texto. Esto significa que los resúmenes iniciales (la referencia explícita a los temas o los títulos) actúan sobre la posterior interpretación del texto porque “en la deducción de los temas del texto periodístico, las reglas semánticas van de la mano con grandes cantidades de representaciones cognitivas.”¹⁹⁰

En dichas representaciones sociocognitivas, los actores y los temas pueden estar representados por la designación de roles en gran medida estereotipados.¹⁹¹ Esta asignación de roles favorece la aparición de estructuras y argumentos preconcebidos o de actitudes igualmente estereotipadas, además de que “exige que nuestros modelos del mundo se mantengan dentro de los límites de la recuperación y la actualización.”¹⁹² A partir de esto, el autor afirma que el periodismo designa características y roles en su quehacer.

Para nuestro estudio esto se traduce en que el periodismo de ciencia designa características y roles a la ciencia y a la tecnología, lo cual puede propiciar determinadas actitudes, creencias y expectativas públicas estereotipadas sobre la CyT aeroespacial. En este sentido

¹⁸⁹ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 55.

¹⁹⁰ *Ibíd.*, p. 62.

¹⁹¹ *Ibíd.*, p. 67.

¹⁹² *Ibíd.*, p. 180.

podemos observar que en los 4 titulares de las noticias, hay una afirmación reiterada: la necesidad de impulsar y favorecer a la CyT aeroespacial. Ya sea a través de la convergencia entre la CyT aeroespacial con otras tecnologías como en N1, mediante el convencimiento de que en el país hay talento capaz de competir y obtener buenos resultados frente a la institución aeroespacial por antonomasia (N2), el esfuerzo por posicionar a México como “potencia aeroespacial latinoamericana y global”¹⁹³ (N3) o el énfasis por resaltar el papel de los jóvenes como pilares para impulsar el crecimiento del sector como puede leerse en N4.

2) Acontecimientos principales y principio de relevancia

La información que se proporciona en los acontecimientos principales es respecto al evento sobre el cual gira el resto de la noticia. Un acontecimiento se representa como un modelo que caracteriza a “las acciones o acontecimientos dominantes, a los participantes, la hora, la situación, las circunstancias, los objetos relevantes o los instrumentos de la acción, organizados en una estructura jerárquica.”¹⁹⁴

En la construcción de estos modelos pueden presentarse más detalles sobre determinadas acciones que respecto a otras, al igual que pueden suponerse diferentes categorizaciones (como la de “expertos en ciencia”). De acuerdo con los estudios de la noticia de Van Dijk esto significa que “se presta más atención a las acciones de las personas o grupos cuando estas acciones confirman o son coherentes con los esquemas del grupo.”¹⁹⁵

¹⁹³ Comunicado de prensa de la Agencia Espacial Mexicana, “Planeación a futuro consolidará a México en materia aeroespacial: Mendieta Jiménez”, México, 24 de octubre de 2017. Consultado el 5 de abril de 2019. Disponible en:

¹⁹⁴ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 161.

¹⁹⁵ *Ibid.*, p. 162.

Noticia	Acontecimientos principales
N1	No se encontró referencia a algún acontecimiento principal en particular.
N2	Se hace referencia a acontecimientos principales en el párrafo 7 de 10.
N3	Se hace referencia a acontecimientos principales en el párrafo 1 de 8.
N4	Se hace referencia a acontecimientos principales en el párrafo 9 de 11.

Van Dijk apunta que “los acontecimientos periodísticos deben implicar conceptos como el público, el interés público, la diferencia, la novedad, la magnitud, las consecuencias negativas y nociones similares”¹⁹⁶ pues dichos objetivos y planes del texto controlan la percepción y la representación. Por ejemplo, “los actos de los participantes principales que son políticamente relevantes aparecen primero, seguidos en cada ciclo por los detalles sobre los participantes principales, la identificación de los participantes secundarios, los componentes, condiciones, consecuencias, formas de los actos, detalles del momento y la situación, etc.”¹⁹⁷

Como puede observarse, sólo en una de las cuatro noticias podemos observar que aparece el acontecimiento principal al inicio de la misma. Desde nuestra perspectiva, esto puede considerarse no sólo un antecedente de lo que afirma Cecilia Rosen respecto a que los temas de política científica y las controversias se dejan al margen,¹⁹⁸ sino que esto refleja el hecho de que en muchas ocasiones los acontecimientos principales no son el motivo medular de las noticias.

¹⁹⁶ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 165.

¹⁹⁷ *Ibid.*, p. 77.

¹⁹⁸ Cecilia Rosen, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, RIL editores, 2017, p. 233.

En la misma línea de los acontecimientos principales, se encuentra el orden de aparición de temas, instituciones o personajes dentro de los textos periodísticos y se le conoce como principio de relevancia. En el siguiente cuadro se enlistan por noticia los temas/personajes de acuerdo a como aparecen en las noticias. Ello con la finalidad de observar a qué instituciones, personajes o temas se les da más relevancia de acuerdo con su orden de aparición en las noticias.

Noticia	Orden de aparición de los temas, personajes y/o instituciones
N1	Explicación del cambio tecnológico Internet de las cosas Cómputo en la nube Big Data y minería de datos Drones Navegación y geoposicionamiento Nuevas aplicaciones Consecuencias Regulación Cambio social
N2	Se menciona a Rubén Miguel García Ruiz (el estudiante que realizará estancia de investigación en la NASA) Palabras emitidas por el director de la AEM Palabras del gobernador del Estado de Chiapas Palabras de Rubén Miguel García Ruiz Mención del proyecto en el que participará Rubén García Palabras del rector de la UTSelva Referencia a la UTSelva y su papel como institución
N3	Palabras del director de la AEM sobre la intención de planear a largo plazo el impulso del rubro aeroespacial Descripción del papel de la AEM en la FAMEX Palabras del director de la AEM sobre el beneficio de impulsar el crecimiento de la CyT aeroespacial

	<p>Mención de agentes involucrados en la organización de la FAMEX, incluidos dos funcionarios (el ex presidente de México y el ex Secretario de Comunicaciones y Transportes)</p> <p>Descripción de la FAMEX</p>
N4	<p>Referencia a Juan Carlos Mariscal y César Serrano (dos estudiantes emprendedores del rubro)</p> <p>Mención de las palabras que emitió al director de la AEM en el evento</p> <p>Palabras de Juan Carlos Mariscal</p> <p>Trabajos y premios que han realizado los dos alumnos en UNAM Space</p> <p>Descripción del evento</p> <p>Mención del aniversario del primer vuelo espacial tripulado y del lanzamiento del primer transbordador espacial de la NASA</p>

Además de los titulares, Van Dijk asume que la descripción de un discurso informativo necesariamente conlleva un punto de vista,¹⁹⁹ una ideología que puede observarse en la estructura de realización temática de cada texto, es decir, en los criterios de relevancia. Esto significa que el orden en que se mencionan las condiciones, las consecuencias o los participantes, es compatible u obedece a los modelos que establecen los medios (o lo que los periodistas asumen sobre los intereses de los lectores) y respecto a la situación general.

Van Dijk considera que en la selección y jerarquización de temas interviene la posición, el *status*, el poder social o político, la accesibilidad, la visibilidad o la participación en acontecimientos espectaculares.²⁰⁰ Un punto en común que puede observarse en N2, N3 y N4 es que presentan una similitud respecto a la posición que se asigna a los actores de la noticia, a la opinión de funcionarios públicos de la AEM y a la descripción o los detalles de los eventos o proyectos de los que trata la noticia.

¹⁹⁹ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 67.

²⁰⁰ *Ibid.*, p. 165.

Si en un relato periodístico aparecen sólo algunos actores o determinada información respecto a otra, “la atención específica y la selección de la información sobre los participantes del modelo será el resultado del sistema de control que modela el proceso de observación,”²⁰¹ y los criterios de valor periodísticos de atención, selección y decisión. Como podemos observar, en N3 se hace referencia de los acontecimientos al inicio del texto mientras que en N2 y N4, los acontecimientos principales se describen o se hace referencia a ellos hacia la parte final de las notas periodísticas.

Nos parece importante señalar que en N1 (texto que forma parte de la revista de divulgación de la AEM), no tiene encabezado ni cumple con las características de informar sobre algún hecho reciente en particular. Pese a notar esta inconsistencia en cuanto a que probablemente no es posible asignarlo en la categoría de noticia, decidimos mantener N1 en la investigación debido a que consideramos que esta información nos permite corroborar una diferencia muy importante entre el periodismo de ciencia y otros modelos de comunicación de la CyT con los que quizá tiene mayor correspondencia esta nota.

3) Contexto/ Antecedentes

Puede encontrarse señalado por indicadores como “mientras”, “durante”, o expresiones parecidas de simultaneidad por lo que “la información del contexto debe denotar la situación actual que consiste en otros sucesos informativos concretos y no una situación estructural general.”²⁰² En ocasiones el contexto es el acontecimiento principal en artículos periodísticos distintos o previos. Al respecto Van Dijk señala que la distinción entre contexto y antecedentes es compleja porque en ocasiones los antecedentes pueden incluir la historia de los

²⁰¹ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, pp. 163 y 164.

²⁰² *Ibid.*, p. 84.

acontecimientos actuales y su contexto, por ello a continuación desglosaremos un solo cuadro en el que se analizan simultáneamente el contexto y/o los antecedentes.

Usualmente, en un discurso periodístico los antecedentes aparecen después de los acontecimientos actuales o principales. Tienen una naturaleza histórica o estructural más comprensiva.

Noticia	Contexto y/o Antecedentes
N1	<p>Párrafos 1, 2 y 3: “Estamos viviendo una revolución tecnológica de consecuencias insospechadas. Esta revolución es comparable con la invención del transistor en los años 50 del siglo pasado, el desarrollo de las microcomputadoras en los años 80’s, o la explosión del internet a principios de este siglo. Esta revolución generará una gran cantidad de aplicaciones y servicios que transformarán radicalmente nuestros hábitos, generará una gran cantidad de nuevas empresas y cambiará la percepción de nuestro planeta, entre muchas cosas más. Esta revolución se debe a la proliferación de los satélites pequeños y está basada en la convergencia de las TICs y la tecnología espacial.</p> <p>Los actores de esta revolución son empresas emergentes lideradas por jóvenes que están aprovechando los avances en la miniaturización de los componentes electrónicos, las metodologías de desarrollo de software, la manufactura avanzada, el cómputo en la nube, la minería de datos, el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial y otras tecnologías de vanguardia para desarrollar misiones espaciales basadas en constelaciones de satélites pequeños, principalmente CubeSats, para proveer nuevos servicios como observación de la tierra en casi tiempo real, acceso global a comunicaciones de banda ancha y servicios de posicionamiento y navegación de alta precisión a precios competitivos. Estas empresas retan al status quo del sector espacial al desarrollar misiones ágiles con ciclos de desarrollo muy cortos, el empleo de componentes comerciales (COTs: Commercial Off The Shelf, por sus siglas en inglés) y revisiones constantes en el diseño que mejoran el desempeño de los sistemas espaciales a velocidades dictadas por la Ley de Moore.</p> <p>Hasta ahora, las empresas espaciales habían sido muy conservadoras debido a los altos costos de desarrollo, el alto riesgo de las misiones espaciales y los largos tiempos de construcción y prueba de cada uno de los componentes, subsistemas y sistemas de una nave espacial. Con el advenimiento de las nuevas empresas que aprovechan las nuevas tecnologías de las TICs en las aplicaciones espaciales esto ya no sucede, ya que los costos y los tiempos de desarrollo disminuyen drásticamente al utilizar componentes comerciales y técnicas de producción masiva, y mitigar el riesgo de las misiones al emplear constelaciones de satélites pequeños en vez de un solo satélite. Asimismo, el empleo de constelaciones puede ampliar el</p>

	desempeño de las aplicaciones a costos competitivos e incluso ofrecer aplicaciones que no podrían obtenerse con un solo vehículo al distribuir la carga de trabajo de la misión entre muchos satélites.” (En total esta noticia tiene 16 párrafos).
N2	Esta noticia no presenta antecedentes pues precisamente se resalta que Rubén García “hace historia al convertirse en el primer chiapaneco que realizará estancia en la NASA.”
N3	Párrafo 7: “Cabe recordar que la segunda edición FAMEX 2017, que fue inaugurada y recorrida por el Presidente de la República Enrique Peña Nieto, acompañado por el Secretario de Comunicaciones y Transportes Gerardo Ruiz Esparza, constó de un área de 169,000 m2, con 505 expositores de 35 países, y un aforo de 220,000 personas, donde la AEM coordinó un pabellón perteneciente a la triple hélice del sector espacial, nacional e internacional.” (En total esta noticia tiene 9 párrafos)
N4	<p>Párrafos 6, 7 y 8: “Por su parte, Juan Carlos Mariscal recordó que mucha gente no creyó en él en 2014, cuando animaba a sus amigos estudiantes de ingeniería de la UNAM con la idea de proyectar un vehículo Rover para Marte, o de comenzar a aplicar a convocatorias de organismos internacionales relacionados al espacio.</p> <p>Pero el pasado 2017, el Space Generation Advisory Council (SGAC), organismo mundial de la materia espacial apoyado por la Oficina de Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Exterior (ONU-UNOOSA), aceptó el Rover que diseñó con su grupo de amigos conocido como UNAM Space, para la Misión Análoga a Marte ‘Poland Mars Analogue Simulation.’</p> <p>A su vez, César Serrano Baza recordó también que antes, en 2016, el equipo UNAM Space en el que participó junto con Mariscal, recibió el premio internacional “Hans von Muldau Team Award” de manos del propio Presidente de la Federación Internacional de Astronáutica (IAF), Jean-Yves LeGall.” (En total esta noticia tiene 11 párrafos)</p>

Las noticias presentan en su mayoría el desarrollo del contexto y sus antecedentes, sin embargo, lo que llama nuestra atención es que no cumplen con la premisa de que en los textos periodísticos esta información aparece después de los acontecimientos principales. En N1 porque no hay referencia a algún acontecimiento principal en específico. Para N2 no se presentaron antecedentes porque la noticia lo que resalta es que Rubén García es el primer estudiante chiapaneco en realizar una estancia en la NASA. En N3 el acontecimiento principal y el

antecedente no tienen proximidad. Y en N4 se habla primeramente del contexto/antecedentes antes que del acontecimiento principal.

4) Consecuencias

En muchas ocasiones “el valor informativo de los acontecimientos sociales o políticos se halla principalmente determinado por la seriedad de sus consecuencias.”²⁰³ En ocasiones las consecuencias pueden tener una posición jerárquica muy similar a la de los acontecimientos principales debido a su relevancia.

Noticia	Consecuencias
N1	Párrafo 14: “Entre las consecuencias de la revolución creada por las constelaciones de satélites pequeños estará la necesidad de formar capital humano especializado con capacidades, conocimientos y destrezas en una afortunada combinación de tecnologías de información y comunicaciones y tecnología espacial. Estos nuevos profesionales estarán altamente demandados por las nuevas empresas espaciales del siglo 21, por lo que las universidades e instituciones de educación superior deberán prepararse para generar estos nuevos perfiles.”
N2	No se encontró información que consideremos sea parte de esta categoría.
N3	No se encontró información que consideremos sea parte de esta categoría.
N4	No se encontró información que consideremos sea parte de esta categoría.

Sobre este punto, podemos observar que, al menos en el periodismo institucional que revisamos, este rubro *está desatendido*. Ello puede observarse en que en 3 de las 4 noticias, esta parte del esquema no existe. Como mencionamos con anterioridad, N1 no tiene correspondencia con lo que hemos descrito como esquema periodístico, sin embargo es el único texto que hace referencia a las consecuencias.

²⁰³ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 85.

5) Reacciones verbales

Es un procedimiento mediante el cual se mencionan o destacan los comentarios de participantes importantes o líderes destacados, “permite a los periodistas formular opiniones que no necesariamente son las suyas propias.”²⁰⁴ Esta categoría se señala mediante los nombres y los roles de los participantes y por citas, ya sea directas o indirectas, de declaraciones verbales.

Noticia	Reacciones verbales ²⁰⁵
N1	No se encontraron reacciones verbales en el texto.
N2	Reacciones verbales del director de AEM. Párrafos 2 y 3. Reacciones verbales del entonces gobernador de Chiapas. Párrafo 5. Reacciones verbales de Rubén García. Párrafo 6. Reacciones verbales del director de la UTSelva. Párrafos 8 y 9.
N3	Reacciones verbales del director de AEM. Párrafos 1, 3, 4 y 5.
N4	Reacciones verbales del director de AEM. Párrafos 4 y 5. Reacciones verbales de Juan Carlos Mariscal 6 y comentario de César Serrano. Párrafo 8.

En esta sección podemos observar que las reacciones verbales que predominan en N2, N3 y N4 son aquellas emitidas por el director de la AEM. De manera que incluso se ven relegadas en orden de aparición, las opiniones de los actores relacionados directamente con los acontecimientos principales.

²⁰⁴ *Ibíd.*, p. 87.

²⁰⁵ Se invita al lector a consultar el anexo de las noticias para consultar estos párrafos ya que se omitieron por cuestiones de espacio.

6) Comentario

Esta categoría se caracteriza por contener los comentarios, opiniones y evaluaciones del periodista o del medio informativo, ya sea de manera textual o indirecta. Es común que entre los productores de las noticias se comparta la visión ideológica de que el hecho y la opinión no deben mezclarse -la pretendida objetividad periodística de la que hablamos previamente.²⁰⁶

Noticia	Comentario
N1	<p>Párrafos 15 y 16: “Como toda tecnología, las constelaciones de satélites pequeños es éticamente neutra. Somos los usuarios los que le damos sentido a las aplicaciones y éstas pueden emplearse para el bien, como en el caso de la mitigación del cambio climático o el proveer de comunicaciones a regiones remotas y marginadas, o para el mal, como para la realización de delitos aprovechando el acceso a la información geográfica de individuos y propiedades, tales como la extorsión o el fraude. Todo esto generará un cambio social, en primer lugar porque tendremos una visión más precisa de los cambios que suceden en nuestro planeta, lo que podría generar mayor conciencia en el uso de los recursos naturales, pero también podría servir para limitar las migración de personas y ampliar más la brecha económica entre los países ricos y pobres. Desde luego, esto no lo podemos saber ahora, pero de lo que sí estamos seguros es que las nuevas tecnologías espaciales basadas en constelaciones de satélites pequeños nos cambiarán radicalmente como sociedad.</p> <p>Las constelaciones de satélites pequeños representan una gran oportunidad para México, ya que hacen el espacio accesible a emprendedores con visión. Ya no es necesario ser una empresa aeroespacial con instalaciones de seguridad, enormes laboratorios y procedimientos rígidos de desarrollo y producción. Las nuevas empresas espaciales nacen en el garaje. Es el momento de aprovechar este ímpetu para subirnos al tren de la tecnología espacial.”</p>
N2	<p>Párrafo 10: “En estos veinte años, la institución ha formado a más de 10 mil profesionistas en 18 generaciones, muchos provenientes de familias de escasos recursos y de poblaciones indígenas como la comunidad lacandona, tsotsiles y tseltales, choles y tojolabales, con quienes Rubén ha comprometido con la AEM</p>

²⁰⁶ Dorde Cuvardic comparte la idea de que los productores de noticias niegan la presencia de juicios/valores en los discursos informativos. Dorde Cuvardic García, *Los marcos interpretativos textuales: herramienta metodológica para el análisis del discurso periodístico*, Revista de Ciencias Sociales (Cr), vol. II, núm. 96, junio, 2002, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, p. 87.

	regresar a compartirles su experiencia cuando vuelva a México, luego de terminar sus estudios, a fines de este año.”
N3	Párrafo 8: “La FAMEX se ha convertido en sus dos ediciones previas en las instalaciones de la Base Aérea Militar de Santa Lucía en Zumpango Estado de México, y en las cuales ha participado la AEM, como el evento más importante en la materia para la industria, los servicios y en general para toda la actividad aeronáutica y espacial en México, con una inédita proyección internacional para nuestro país.”
N4	Párrafo 10: “Y es que fue en un día como ése, pero de 1961, que se realizó el primer vuelo espacial tripulado por el ruso Yuri Gagarin, y fue también un 12 de abril, pero de 1981, que despegó el Columbia, primer transbordador espacial de la NASA.”

El contenido de esta tabla nos parece de los más relevante para la investigación debido a que nos permite conocer las opiniones y juicios de valor que desde el periodismo de ciencia se emite. Aunado a las demás secciones, esperamos poder rastrear algunas de las representaciones sobre CyT aeroespacial que se socializan en el gremio. En esta categoría existen dos subcategorías; la evaluación y las expectativas. La evaluación se refiere a las opiniones evaluativas sobre los acontecimientos informativos, mientras que “la categoría de las expectativas formula consecuencias políticas o de otro tipo sobre los sucesos actuales y la situación.”²⁰⁷

De acuerdo con nuestro criterio, en N1 podemos observar criterios de evaluación sobre la CyT aeroespacial en cuanto a la neutralidad de la tecnología o sus posibles consecuencias. Igualmente consideramos que es posible observar las expectativas que sobre esta tecnociencia se tienen a partir de aseveraciones sobre cómo el incursionar en el desarrollo de satélites de pequeña escala representa una oportunidad para México.

En N2 la nota concluye con una referencia hacia el papel de la UTSelva para profesionalizar a personas de escasos recursos y de comunidades indígenas. A partir de este

²⁰⁷ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 87.

comentario final podemos inferir una aspiración a seguir respecto a la figura de Rubén García como agente al que se transfiere una autoridad epistémica a partir de realizar una estancia en la NASA.

El comentario en N3 hace referencia a la expectativa de que México incursione a nivel mundial a partir del desarrollo de tecnología aeroespacial. Sobre este punto tenemos el ejemplo de la expectativa sobre la incursión de México respecto a la ciencia y tecnología nucleares que revisamos anteriormente.

Respecto a la evocación de un acontecimiento icónico del rubro aeroespacial como es el caso de N4, nos parecen importante porque los procesos de producción de la noticia, al igual que la producción de otros discursos, frecuentemente comienzan a partir de modelos situacionales.²⁰⁸ Los modelos situacionales representan sociocognitivamente lo que imaginamos cuando leemos o escribimos un texto y se pueden considerar el referente total de un texto. Dichos modelos agrupan nuestras experiencias acumuladas sobre hechos anteriores, lo que significa que en la interpretación de la noticia se usan y actualizan modelos situacionales para interpretar un artículo periodístico.

Como explica Van Dijk, las situaciones conocidas operan como importantes datos para la construcción de modelos periodísticos en donde los “viejos modelos con nuevos detalles forman la base de muchos de los procesos de la producción periodística.”²⁰⁹ En ocasiones dichos modelos están cimentados en argumentos previamente establecidos, compartidos y en ocasiones estereotipados. Es decir, comúnmente las personas de antemano conocen un acontecimiento y

²⁰⁸ *Ibíd.*, p. 150.

²⁰⁹ *Ibíd.*, p. 166.

formulan aseveraciones o preguntas (actos del habla), que posteriormente serán transmitidos a los públicos receptores, todo a través de una estructura comunicacional.

Durante el proceso se asignan significados, por ejemplo, a las acciones sucesivas de los participantes en un relato y se formulan en formas sintácticas (la elección de palabras, la entonación, etc). Todo el proceso se dirige a formular significados y modelos que se desean transmitir, por lo que las noticias forman parte de la dimensión social del uso del lenguaje, de manera que los principios sociocognitivos se comparten para que sea más factible la comprensión recíproca. Esta situación se favorece si la percepción e interacción de los agentes es similar y pueden evocar y comunicar modelos similares.

En muchas formas de discurso públicas es posible este tipo de comprensión sociocognitiva (aunque sea de forma parcial) pues las interpretaciones se llevan a cabo dentro de los contextos sociales. Es así que el autor afirma que “los modelos se forman no sólo a partir de la situación del texto, sino también sobre la situación comunicacional misma.”²¹⁰ Es decir, que al ser la cognición un proceso social, la adquisición de conocimiento y de creencias a través del discurso se da en contextos de socialización e interacción.

Esto se refiere a que las opiniones, las actitudes y las ideologías presuponen no sólo conocimiento o creencias de individuos particulares, sino normas y valores que definen a grupos sociales o culturas. De manera que en la comprensión del discurso, las personas, más que comprender el significado del texto y construir modelos sobre una situación, “se forman opiniones específicas sobre el texto, el hablante o la situación”²¹¹, *su* situación.

²¹⁰ Teun Van Dijk, *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990, p. 156.

²¹¹ *Ibid.*, p. 157.

La importancia de estas opiniones es que pueden convertirse en proposiciones evaluativas como es bueno/malo/peligroso/deseable/etc., y pueden organizarse en complejas estructuras o esquemas de actitudes sociales. Estas actitudes sociales definen los objetivos, las prioridades, los valores y las normas en relación a temas socialmente relevantes, como las controversias tecnocientíficas, políticas o sociales, tales como el desarrollo y uso de ciertas tecnologías, el aborto, la integración cultural y la política exterior, etc.²¹²

²¹² *Ibid.*, p. 157.

Análisis contextual de noticias sobre tecnociencia aeroespacial

Como hemos visto, la producción del discurso periodístico, incluyendo el que emana del periodismo de ciencia, expresa, comunica y socializa modelos y opiniones. Aplicado esto a nuestro caso de estudio, esto significa que los discursos emitidos desde el periodismo de ciencia, definen la caracterización misma de lo que es o no la CyT aeroespacial.

Como lo hemos sostenido a lo largo de la presente investigación, consideramos que los contenidos del periodismo de ciencia en México sobre tecnociencia aeroespacial presentan en su contenido idealizaciones que encuentran su antecedente en las concepciones de ciencia moderna y en una ideología científicista, mientras que en simultáneo se refieren a una CyT aeroespacial que tiene muchas de las características tecnocientíficas que revisamos en el capítulo 2.

Para profundizar sobre dicha aseveración se seleccionaron fragmentos de cada una de las 4 noticias que de acuerdo con nuestras consideraciones, reflejan posturas o creencias sobre la concepción moderna y la aspiración tecnocientífica del rubro aeroespacial.

Análisis de N1

Como vimos en el capítulo 1, dentro de las idealizaciones modernas asociadas a la ciencia y a la tecnología encontramos supuestos como el de la neutralidad, la objetividad, el bienestar y el desarrollo. Consideramos que las siguientes frases reflejan dichas nociones que reflejan presupuestos modernos:

- “Como toda tecnología, las constelaciones de satélites pequeños **es éticamente neutra.**”
- “Las constelaciones de satélites pequeños **representan una gran oportunidad para México.**”

Simultáneamente que encontramos estas nociones, en N1 hay expresiones en las que podemos observar algunas de las características de las tecnociencias que revisamos anteriormente y que se refieren al incremento de redes de investigación y colaboración en donde hay una fuerte hibridación entre CyT, la presencia de valores jurídicos, la pluralidad de los agentes involucrados en el desarrollo de CyT, el alto impacto que tienen las tecnociencias para transformar las sociedades en las que se propagan,²¹³ así como la necesidad de fomentar la profesionalización y el estudio de carreras tecnocientíficas.

Las siguientes frases, por su parte, representan las concepciones que la fuente primaria (AEM) tiene del fenómeno que los estudios CTS definen como tecnociencia.

- “El uso de **varias tecnologías habilitadoras que se refuerzan entre sí** y combinadas permiten la generación aplicaciones espaciales no imaginada hasta ahora.”
- “La necesidad de **formar capital humano especializado con capacidades, conocimientos y destrezas en una afortunada combinación de tecnologías de información y comunicaciones y tecnología espacial.** [...] por lo que **las universidades e instituciones de educación superior deberán prepararse para generar estos nuevos perfiles.**”
- “Los **aspectos regulatorios** que traerá consigo la revolución de los satélites pequeños no terminan aquí y saldrán otros temas que se tendrán que resolver en su momento.”
- “Las nuevas tecnologías espaciales basadas en constelaciones de satélites pequeños **nos cambiarán radicalmente como sociedad.**”

Estas citas nos permiten apreciar una inconsistencia pues por un lado, los responsables de la fuente primaria nos hablan de que la CyT aeroespaciales presentan algunas de las particularidades contextuales, sociales y políticas que Javier Echeverría caracteriza como propias a las

²¹³ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, p. 94.

tecnociencias, mientras que al mismo tiempo que a la CyT involucradas y producidas en sus proyectos se les concibe bajo los ideales modernos de neutralidad y progreso, como desprovistas de cualquier contexto social de producción.

Análisis de N2

Javier Echeverría menciona que una de las características de la ciencia moderna es que considera al individuo como el núcleo donde se centra el análisis y el esfuerzo de todo proyecto posible.²¹⁴ Ello se corresponde con lo observado en el discurso del periodismo de ciencia en México, en el que es común que en la producción de tecnología aeroespacial se apele a la figura del “niño genio.” Sin embargo, en el modelo de tecnociencias de Echeverría se afirma que los agentes que la producen son colectivos, es decir, son equipos de investigación que van más allá de una única figura individual, lo cual no corresponde con lo representado en las notas de primera fuente, centrada en los individuos involucrados (de manera real o ficticiamente).²¹⁵

Otro aspecto que nos interesa señalar es que desde esta y otras noticias, parece que se hace publicidad dirigida a atraer a jóvenes al estudio de carreras del rubro aeroespacial. Esta *publicidad* es en sí una de las características de las tecnociencias, sin embargo, nos resulta interesante que precisamente se sostiene bajo la justificación de los ideales de desarrollo y progreso de la ciencia moderna.²¹⁶

²¹⁴ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, pp. 82 y 83.

²¹⁵ *Ibid.*, p.83.

²¹⁶ No debemos dejar de notar, de manera tangencial a este estudio, que hay una gran carga de prejuicio del ordenamiento capitalista y colonialista en estas afirmaciones. Es importante hacer ver que estos párrafos representan y refuerzan en el imaginario público el cruce hegemónico entre capitalismo, modernidad y colonialismo, tan denunciado por el giro descolonial (Grosfoguel) que revisamos en el capítulo 1 de esta tesis.

- “**Rubén es un ejemplo** aquí en Chiapas, **estará en la NASA** y dará lo mejor de sí, y nos demuestra que **con esfuerzo, trabajo y dedicación**, se pueden cumplir las metas y los objetivos de vida”
- “**Los jóvenes** mexicanos están a la altura de cualquier joven en el mundo.”
- “En Chiapas y todo México tenemos generaciones con actitud, con liderazgo y que **quieren contribuir al desarrollo de la sociedad.**”

Análisis de N3

Como se mencionó en el capítulo 1, el surgimiento de la triple hélice (academia, industria, gobierno) es otra de las importantes diferencias entre la ciencia moderna y las tecnociencias. En N3 podemos observar cómo en México se busca consolidar esta triada. Esto nos parece relevante porque a diferencia de la triple hélice nacionalista que surgió en el contexto de Estados Unidos y Europa en los años de la posguerra, en México parece construirse hacia una triple hélice neoliberal, tejida con capitales y bajo intereses de gobiernos y empresas extranjeras.

De igual manera, las siguientes citas reflejan otras características asociadas a las tecnociencias según Echeverría, como son: la consideración de que la producción de conocimiento científico-tecnológico es un nuevo sector económico; la necesidad y existencia de políticas de ciencia y tecnología que promuevan (pues “han de ser consideradas como una condición de posibilidad de la tecnociencia”),²¹⁷ desarrollen y transformen los contextos de investigación e innovación (y con ello los contextos sociales, justificados nuevamente el discurso de beneficio-desarrollo) y la presencia de los valores tales como la utilidad, eficiencia, eficacia, funcionalidad, aplicabilidad, competitividad.

²¹⁷ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, p. 79.

- “La visión de lograr la **consolidación de México como potencia aeroespacial** latinoamericana y global”
- “[...] **Con políticas públicas a largo plazo**, planeadas no sobre los temas políticos, sino **sobre el beneficio de las nuevas generaciones**, como se efectúa en países con sectores desarrollados.”
- “Se avanzará más hacia el objetivo de **potenciar la competitividad del país** en los sectores Aeroespacial, de Telecomunicaciones, y de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC’s), **a fin de contribuir a la calidad de vida de la población.**”
- “La AEM coordinó un pabellón perteneciente a **la triple hélice del sector espacial**, nacional e internacional.”

Análisis de N4

En esta noticia podemos observar nuevamente la ya mencionada característica de la tecnociencia sobre la búsqueda por impulsar que los jóvenes se interesen por el estudio de carreras tecnocientíficas, específicamente respecto en al área aeroespacial. Para el caso de N4 esto se pretende a partir de hacer publicidad de los grandes proyectos aeroespaciales estadounidenses, que fungen como referentes de lo que es la CyT aeroespacial, pero que no son compatibles con los alcances de la AEM en cuanto a la escala de los proyectos que se llevan a cabo en México. Ejemplo de esto se puede apreciar en las siguientes citas:

- “**Convocó a jóvenes** a todo lo largo y ancho del país para reunirse de forma presencial o por internet”
- “**La juventud** actual conocida como ‘Millennials’, se ha entusiasmado con el viaje a Marte o los proyectos de Elon Musk.”

Análisis general de las 4 noticias seleccionadas

Como podemos observar a partir del análisis de las noticias sobre CyT aeroespacial, algunas de las características del modelo tecnocientífico que propone Javier Echeverría se exponen en el discurso del periodismo de la AEM y de la Agencia Informativa CONACYT (AIC). De igual manera podemos observar que algunas de las características de las tecnociencias y su ordenamiento político-contextual se ven reflejadas en los textos periodísticos, al mismo tiempo que se contradicen con los supuestos establecidos en la concepción moderna de la CyT, respecto a los cuales también se hace mención en dichos textos. Específicamente nos referimos a aquellos postulados que hacen referencia a una ciencia objetiva, desarrollada en función de valores meramente epistémicos y como única puerta de acceso al bienestar y al progreso.

Lo que nos interesa resaltar de este análisis es, por una parte, que el programa tecnocientífico global funge como una guía aspiracional para México, hacia el cual el desarrollo de CyT desea incursionar, al mismo tiempo que los presupuestos de la *visión heredada* de la ciencia y la tecnología son los que se utilizan para justificar e incentivar los proyectos de CyT aeroespacial en México. El discurso de tono moderno, progresista y desarrollista en los materiales periodísticos sobre tecnología aeroespacial revisados tiene por función vencer la resistencia pública ante los posibles problemas y efectos de las tecnociencias (de orden social, cultural, epistémico, ético, etc.), descritos por revisiones críticas como las de Javier Echeverría.

De igual manera, observamos que en su mayoría las noticias cumplen con el principio de novedad que revisamos como parte de los valores periodísticos en capítulo 2. Nos resulta interesante que el principio de novedad no aplica para N1, lo cual es un primer indicio para demarcar diferencias entre los diferentes modelos de comunicación y divulgación de la CyT. Es decir, este tipo de característica no debería pasar desapercibido entre los debates que pretenden

homogenizar la comunicación/divulgación/periodismo de CyT. De igual manera, lo que nos parece más relevante respecto a este principio es que además de que este valor implica la responsabilidad de aportar nueva información, en teoría permite la actualización de modelos socio-culturales preexistentes.

Otro de los principios de los valores periodísticos que llama nuestra atención para el presente análisis es el de presuposición. Ello porque este principio señala que los acontecimientos y el discurso sólo pueden entenderse porque se basan en grandes cantidades de información previa. En este sentido, observamos en las noticias que se construyen y socializan representaciones y modelos de CyT aeroespacial que no se corresponden con el caso mexicano.

Este punto también se relaciona con los principios de consonancia y proximidad, en los cuales las opiniones y las actitudes preexistentes intervienen en la selección de temas y relatos de las noticias. Esta selección tiene relación con el consenso ideológico, que facilita la comprensión y aceptación de las noticias y con que dichas nociones resultan mucho más asequibles cognitivamente. Esto puede explicar por qué desde el periodismo institucional de ciencia en México, se evoca mucho más a figuras individuales del niño genio, grandes proyectos y sobre todo aquellos que hacen referencia a la NASA en vez de las otras 13 agencias espaciales con las que la AEM tiene convenios.²¹⁸

²¹⁸ A saber son: el Centro Aeroespacial Alemán (DLR por sus siglas en alemán), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la República Argentina, la Administración Espacial Nacional de China (CNSA por sus siglas en inglés), la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, el Centro Nacional Francés de Estudios Espaciales, la Organización de Investigación Espacial India, la Agencia Espacial Israelí, la Agenzia Spaziale Italiana (ASI), la Agencia Espacial del Paraguay, e la Agencia Espacial Polaca, la Agencia Espacial del Reino Unido, la Corporación Estatal Espacial "ROSCOSMOS" de Rusia, la Agencia Espacial Estatal de Ucrania y la Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales del Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. Acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales y organismos internacionales, Disponible en:

Conclusiones

El interés que motivó a esta investigación fue la de conocer cuáles son las representaciones sociales que se reproducen y construyen desde el discurso del periodismo de ciencia en México sobre la ciencia y la tecnología aeroespacial. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de investigación propuestos se desarrollaron 3 capítulos en los cuales se aborda la relación de nuestro caso de estudio con la gestión intercultural, el espacio de reproducción del imaginario socio-técnico y los principios estructurales del discurso periodístico para el análisis de las noticias.

La primera sección de la tesis se enfocó en señalar que tanto las prácticas tecnocientíficas como las prácticas comunicativas son prácticas axiológicas, epistémicas y socioculturales, que como parte de una hegemonía occidental apuntalan la homogeneización de la diversidad cultural bajo los estándares occidentales intrínsecos a la modernidad. Como vimos, la herencia de la ideología moderna aún permea muchas de las conceptualizaciones sobre la ciencia y la tecnología. Dichas conceptualizaciones muchas veces se sustentan en las expectativas de progreso y bienestar humanos asociadas al desarrollo de la CyT. Una de las implicaciones de estas ideas es que a partir de la ideología moderna se trazaron esquemas de desarrollo que han definido y diseñado muchas formas de vida social y cultural.

Nuestra investigación pretendió presentar desde la perspectiva descolonial los planteamientos que ponen en duda la denominada visión heredada de la modernidad. Con ello, asumimos que el proyecto moderno tiene una relación intrínseca con el colonialismo. Esto significa que en el núcleo de dicho proyecto civilizatorio hay presupuestos de superioridad epistémica que apuntalan la destrucción de formas de vida y de conocimiento, al imponer

únicamente el modelo civilizatorio europeo occidental. Es en este punto que se pudo observar que bajo dichos estándares, la diversidad cultural está en riesgo, con todo y sus potenciales respuestas a problemas de orden global y regional, pues sólo se acepta un **único modo de ser** social-cultural, bajo el cual las demás modalidades aparecen como defectuosas, incompletas, inacabadas y/o aspiracionales.

En este sentido, la interculturalidad crítica nos permitió resaltar que el problema no es la diversidad cultural en sí, sino las estructuras que configuran a las sociedades y las entidades a partir de las cuales se producen y construyen los conocimientos, los significados, los valores y las representaciones. Por lo tanto, indirectamente la labor de esta investigación es la de sumar esfuerzos desde el ámbito académico, encaminados a reconceptualizar las estructuras socioculturales de las que la CyT forman parte, y eventualmente apuntalar hacia relaciones más equitativas, justas y dignas.

Uno de los puntos que más nos interesó resaltar a lo largo de la investigación son las inconsistencias entre la idealización de la concepción moderna de la CyT (que las describe como ajenas a todo prejuicio, subjetividad, contexto e interés), y lo que de hecho ocurre con el desarrollo de proyectos tecnocientíficos (con una configuración intrínsecamente política y social). Esto fue importante porque una de las principales inconsistencias entre la concepción moderna de la CyT y las tecnociencias, es que mientras el primero resalta los supuestos de objetividad y neutralidad, el segundo pone énfasis en contradecir dichos supuestos al resaltar la estrecha relación de la CyT con el poder y la hegemonía en los ámbitos políticos, económicos, militares, etc. La relevancia de comparar los supuestos de la idealización moderna de CyT, con la descripción de tecnociencia, es que a partir de ellos se pudieron analizar muchas de las representaciones sociales compartidas entre los públicos, los medios de comunicación y las comunidades tecnocientíficas en México.

A partir de la información recabada en ferias, conferencias, notas periodísticas, etc., podemos concluir que la ciencia y la tecnología aeroespacial se pueden describir bajo muchas de las características de los proyectos tecnocientíficos descritos por Javier Echeverría, aunque se detectaron algunas diferencias con el caso mexicano. Con la intención de comprender dichas similitudes y diferencias, se llevó a cabo un breve recuento histórico del surgimiento del desarrollo de ciencia y tecnología en México, respecto al modelo estadounidense de tecnociencia.

En la segunda sección de la tesis abordamos a las representaciones sociales sobre la CyT y encontramos que éstas se construyen y socializan a partir de nuestras interacciones y acercamientos (muchas veces mediados únicamente por los *medios de comunicación*) con las ciencias y las tecnologías. Es en el ámbito de esas interacciones en donde se gestan diversos sistemas culturales de conocimiento que comparten representaciones, entendimientos, métodos y conclusiones respecto a la ciencia y la tecnología. El resultado de estos sistemas culturales es una amplia variedad de conceptualizaciones y posicionamientos respecto a las tecnociencias, los cuales influyen en la constitución social de significados (como el riesgo, el progreso, el desarrollo, la naturaleza, el medio ambiente, etc.), en la gestación de expectativas y en los esquemas de gestión institucional y política.

Nos interesa resaltar casi a manera de recordatorio personal, que las creencias alrededor de las ciencias y las tecnologías respecto a su quehacer objetivo, que logra representar y capturar la realidad, y que tiende a ser verdadera, es una creencia fuertemente arraigada y normalizada no sólo entre los comunicadores públicos de la ciencia o la comunidad de científicos y tecnólogos, sino que se comparte entre la mayoría de las personas en el mundo occidental. Por ello, como menciona Aline Guevara Villegas “sería inadmisibles acusar a los comunicadores de la ciencia tradicionales de inocentes, necios, dogmáticos o peor aún, de malintencionados, sólo con base

en los discursos que producen sobre ciencia y en las relaciones de poder que apuntalan entre las distintas esferas sociales.”²¹⁹

Después de todo, como señala Ramón Grosfoguel, las representaciones de los periodistas y los propios científicos y tecnólogos sobre su quehacer, son creencias que forman parte el sistema-mundo, caracterizado entre otras cosas por su fuerte componente moderno-colonialista (como menciona Grosfoguel) y una noción asociada a éstas sobre “desarrollo” (como señala Claude Alvares).

Finalmente, para tener una malla metodológica de análisis, ahondamos sucintamente en los postulados y valores del periodismo de ciencia, así como en la producción de noticias, y desarrollamos a partir de Teun Van Dijk el por qué las noticias son un tipo de discurso narrativo *mass mediático* a través del cual se legitiman e institucionalizan los conocimientos científico-tecnológicos y se crean y negocian los roles socialmente atribuidos a la ciencia y a la tecnología.

Nuestra investigación se centró en lo dicho sobre CyT aeroespacial generadas por la Agencia Informativa CONACYT y la Agencia Espacial Mexicana por ser consideradas las primeras fuentes, es decir, los avales institucionales a través de los cuales se derivan otros textos informativos. Los resultados de analizar las noticias sobre ciencia y tecnología bajo el enfoque analítico del discurso, reflejaron que en México se hace un fuerte esfuerzo propagandístico institucional a través del cual se pretende impulsar el desarrollo de CyT aeroespacial en el país. Esto lo afirmamos a partir de lo encontrado en la manera en que se presenta la información en las noticias que analizamos, como el orden de aparición de ciertos temas en los párrafos, la

²¹⁹ Aline Guevara Villegas, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015, pp. 41 y 34.

reiterada mención de determinados actores respecto a otros y la desatención de los *temas principales* en las noticias.

También se encontró que aunque los contenidos de las noticias dan razón para considerar que, por sus características y por su forma de gestionarse, la CyT aeroespaciales son tecnociencias, en el discurso periodístico hay una discrepancia en tanto que se utilizan los presupuestos modernos de neutralidad y objetividad para promover el desarrollo de las ciencias y tecnologías aeroespaciales en el país.

A partir de los resultados obtenidos, pudimos observar que el periodismo institucional de CyT aeroespacial reproduce mayormente una imagen incompleta de la tecnociencia aeroespacial. Es decir, se observó cómo se presenta sólo un lado de la tecnociencia, en donde se habla únicamente de su capacidad para crear, descubrir, inventar y construir,²²⁰ mientras que se desatienden sus múltiples complejidades e implicaciones. Con ello nos referimos a que ni en las noticias ni en ningún espacio (académico, institucional, periodístico) se debate sobre los usos éticos y la responsabilidad que implica el desarrollo y gestión de dichas tecnociencias, ni los modelos políticos, sociales o culturales bajo los cuales esta tecnociencia se desarrolla en el caso de México: una triple hélice neoliberal.

Hacer una revisión de los contenidos del periodismo de ciencia desde un análisis de sus estructuras e ideologías como el que propone la interculturalidad crítica y bajo una mirada CTS, nos permitió comprender que las representaciones sobre CyT (y su papel e importancia en nuestras sociedades) tienen sustento en idealizaciones modernas que están fuertemente arraigadas (por razones históricas, políticas, ideológicas, etc.) entre los públicos, las comunidades de científicos y tecnólogos y los periodistas.

²²⁰ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003, p. 90.

Es a partir de todo esto que consideramos que dentro de las tareas que podrían atenderse desde la gestión intercultural, está primeramente comprender que en la interacción de los sistemas culturales de las comunidades de científicos, tecnólogos, periodistas y públicos, hay diferencias sustanciales (debido a sus saberes expertos) para comprender, explicar e interactuar en el mundo. Nuestra labor en este sentido es la de fungir como mediadores entre los distintos sistemas de conocimientos que interactúan por circunstancia del desarrollo de CyT aeroespacial.

En este sentido consideramos deseable que en las futuras intervenciones que puedan surgir se tengan presentes los siguientes puntos:

- Retomar y favorecer en lo conceptual y en la práctica, la intención dialógica entre las comunidades tecnocientíficas, CTS y periodísticas (ya que cada una posee un saber especializado) y propiciar así interacciones que pongan sobre la mesa los abordajes y reflexiones necesarios para atender de manera más integral el tema del desarrollo y gestión de la tecnociencia aeroespacial en contextos como el mexicano, el regional (Latinoamérica) o del Sur Global, en contraste o relación con el Norte Global.
- Definir a quiénes debe dirigirse una discusión de este tipo, en qué espacios y los órdenes de responsabilidad.
- Procurar que tanto los integrantes de la comunidad científico-tecnológica como los comunicadores de la CyT sean conscientes de que con sus actividades pueden reforzar un sistema ontológicamente inequitativo.²²¹
- Resaltar que un proyecto responsable para comunicar las tecnociencias debe explicitar que la producción y socialización de conocimiento no es suficiente para mejorar la vida de los ciudadanos, y que por lo tanto requiere del debate entre distintos sectores sociales.²²²

²²¹ *Ibíd.*, p. 17.

²²² Aline Guevara Villegas, “El prejuicio moderno detrás de la actual “sociedad del conocimiento”, ensayo presentado en el curso “Michael Foucault: entre historia y filosofía”, Inst. de Inv. Históricas, UNAM, Ciudad de México, septiembre-octubre de 2011, p. 22.

Finalmente, nos interesa resaltar que el análisis de las noticias sobre CyT aeroespacial que se realizó para esta tesis, corresponde al periodo político de 2012 a 2018. Los cambios políticos impulsados por el nuevo gobierno han traído consigo importantes modificaciones a la agenda del CONACYT, lo cual imprime nuevas presiones sobre la responsabilidad social y crítica de los científicos, tecnólogos y periodistas de ciencia. Por ello que consideramos necesario implementar medidas que se encaminen a construir un periodismo de ciencia que (independientemente de la coyuntura política) tenga la capacidad de abordar los temas tecnocientíficos de manera integral.

Anexo 1.

N1: Convergencia de TICs y tecnología espacial, se aproxima una nueva era.

Autor: Carlos Duarte Muñoz

Fecha de publicación: 2016-10-11

Categoría: Artículo de divulgación en la revista Hacia el espacio de la AEM

Estamos viviendo una revolución tecnológica de consecuencias insospechadas. Esta revolución es comparable con la invención del transistor en los años 50 del siglo pasado, el desarrollo de las microcomputadoras en los años 80's, o la explosión del internet a principios de este siglo. Esta revolución generará una gran cantidad de aplicaciones y servicios que transformarán radicalmente nuestros hábitos, generará una gran cantidad de nuevas empresas y cambiará la percepción de nuestro planeta, entre muchas cosas más. Esta revolución se debe a la proliferación de los satélites pequeños y está basada en la convergencia de las TICs y la tecnología espacial.

Los actores de esta revolución son empresas emergentes lideradas por jóvenes que están aprovechando los avances en la miniaturización de los componentes electrónicos, las metodologías de desarrollo de software, la manufactura avanzada, el cómputo en la nube, la minería de datos, el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial y otras tecnologías de vanguardia para desarrollar misiones espaciales basadas en constelaciones de satélites pequeños, principalmente CubeSats, para proveer nuevos servicios como observación de la tierra en casi tiempo real, acceso global a comunicaciones de banda ancha y servicios de posicionamiento y navegación de alta precisión a precios competitivos. Estas empresas retan al status quo del sector espacial al desarrollar misiones ágiles con ciclos de desarrollo muy cortos, el empleo de componentes comerciales (COTs: Commercial Off The Shelf, por sus siglas en inglés) y revisiones constantes en el diseño que mejoran el desempeño de los sistemas espaciales a velocidades dictadas por la Ley de Moore.

Hasta ahora, las empresas espaciales habían sido muy conservadoras debido a los altos costos de desarrollo, el alto riesgo de las misiones espaciales y los largos tiempos de construcción y prueba de cada uno de los componentes, subsistemas y sistemas de una nave espacial. Con el advenimiento de las nuevas empresas que aprovechan las nuevas tecnologías de las TICs en las aplicaciones espaciales esto ya no sucede, ya que los costos y los tiempos de desarrollo disminuyen drásticamente al utilizar componentes comerciales y técnicas de producción masiva, y mitigar el riesgo de las misiones al emplear constelaciones de satélites pequeños en vez de un

solo satélite. Asimismo, el empleo de constelaciones puede ampliar el desempeño de las aplicaciones a costos competitivos e incluso ofrecer aplicaciones que no podrían obtenerse con un solo vehículo al distribuir la carga de trabajo de la misión entre muchos satélites.

Este cambio tecnológico ha sido posible debido al uso de varias tecnologías habilitadoras que se refuerzan entre sí y combinadas permiten la generación de aplicaciones espaciales no imaginadas hasta ahora. Entre estas tecnologías se encuentran las siguientes:

Internet de las cosas

El internet de las cosas permitirá emplear a las constelaciones de satélites como una nube de comunicación espacial para comunicar a dispositivos de medición y control en tierra desde cualquier punto del globo, y en particular en sitios donde no existe infraestructura terrestre. Así se podrán realizar, por ejemplo, mediciones de parámetros ambientales en la selva Amazónica, controlar el despliegue de drones en el desierto del Sahara o proporcionar servicios de posicionamiento, navegación y tiempo a las redes de generación y distribución de energía, entre muchas otras cosas.

Cómputo en la nube

Las nuevas constelaciones de satélites pequeños podrán conectarse a servicios terrestres de cómputo en la nube para procesar los datos que recaben con sus sensores y ponerlos a disposición de cualquier usuario a través del internet. El procesamiento se hace bajo demanda, con el consecuente ahorro en costos de operación para las empresas que se reflejará en los precios hacia los usuarios. Un ejemplo de esta forma de hacer las cosas es la empresa Planet que utiliza los servicios de Amazon Web Services para procesar las imágenes crudas que obtiene su flota de satélites de observación de la tierra. Esta práctica será empleada cada vez con más frecuencia por las empresas espaciales que pretenden dar servicios que requieran gran capacidad de cómputo.

Big Data y minería de datos

Las grandes cantidades de datos que generen las constelaciones de satélites pequeños requerirán de técnicas de minería de datos para filtrar la información de utilidad para los usuarios. Ejemplos de lo anterior, son conocer los cambios estacionales en el flujo de autos en una carretera a través del análisis de imágenes satelitales y datos de sensores en tierra, relacionar los patrones de consumo inferidos por los patrones de iluminación eléctrica en las grandes ciudades con el

aumento en la generación de gases de efecto invernadero o los índices locales de delincuencia. Para todas estas aplicaciones se requiere de la minería de datos.

Drones

Las nuevas constelaciones de satélites pequeños tendrán un papel preponderante en las aplicaciones de drones, a partir de proporcionar un canal de comunicaciones, información sobre contingencias y estado del clima, y servicios posicionamiento y navegación de alta precisión, entre otros. De manera recíproca, los drones podrán enviar información sobre condiciones en tierra para calibrar las observaciones terrestres y servir como enlace de comunicaciones en tierra.

Navegación y geoposicionamiento

Las tecnologías GNSS son habilitadoras por naturaleza, por lo que reforzarán el desarrollo de aplicaciones espaciales al proveer de servicios de posicionamiento, navegación y tiempo, como ya lo están haciendo, a constelaciones de satélites órbita baja. Con el advenimiento de nuevos sistemas de posicionamiento global a partir de las nuevas plataformas satélites de órbita media como el BeiDou de China y el Galileo de la Unión Europea, las constelaciones de satélites pequeños de órbita baja tendrán acceso a mejor precisión en su localización espacial, la cual reflejarán en sus aplicaciones.

Nuevas aplicaciones

Con el despliegue de constelaciones de satélites pequeños, especialmente CubeSats, las aplicaciones tradicionales del espacio como las comunicaciones, la navegación y posicionamiento, y la observación de la tierra, se verán potenciadas para abrir nuevos nichos de oportunidad a emprendedores de todo el mundo.

Por ejemplo, la gran disponibilidad de imágenes de resolución media y alta a costos bajos de toda la superficie de la tierra con tiempos de revisita de un día o menos, permitirá el monitoreo agrícola en casi tiempo real, el rastreo de flotas interoceánicas y el refuerzo de la seguridad en las fronteras. Asimismo, se podrá monitorear la tala ilegal de los bosques, los incendios forestales, los cambios en la forma de los casquetes polares causados por el cambio climático y muchas otras aplicaciones más.

En el área de las comunicaciones, las constelaciones de satélites pequeños podrán conectar con servicios de banda ancha a las poblaciones remotas del mundo que actualmente no tienen acceso

a los servicios terrestres con la consecuente mejora en la calidad de vida de las poblaciones y el acceso a información y servicios de salud y educación que antes les estaba negado.

Por el lado del posicionamiento y la navegación se podría contar con constelaciones de satélites pequeños en órbita baja que proporcionarían servicios de mayor precisión que las constelaciones actuales que operan en órbita media, al utilizar más puntos de referencia y que requirieran terminales terrestre más baratas, livianas y con menores requerimientos de relación señal a ruido, al estar recibiendo señales y mensaje de navegación desde distancias más cortas. Por otra parte, las terminales podrían ser bidireccionales y tener la capacidad de transmitir información a las constelaciones de satélites para aplicaciones de emergencia, búsqueda y rescate.

Consecuencias

Entre las consecuencias de la revolución creada por las constelaciones de satélites pequeños estará la necesidad de formar capital humano especializado con capacidades, conocimientos y destrezas en una afortunada combinación de tecnologías de información y comunicaciones y tecnología espacial. Estos nuevos profesionales estarán altamente demandados por las nuevas empresas espaciales del siglo 21, por lo que las universidades e instituciones de educación superior deberán prepararse para generar estos nuevos perfiles.

Regulación

Todas las nuevas tecnologías traen consigo cambios sociales y económicos que requerirán de nuevas regulaciones. En el caso de las constelaciones de satélites pequeños, un tema importante es la regulación en telecomunicaciones ya que el espectro radioeléctrico se verá saturado con la gran cantidad de vehículos en órbita. Por otra parte, la posibilidad de generar imágenes de toda la tierra en resolución alta y media puede representar un atentado a la privacidad y la seguridad de instalaciones e individuos, por lo que también se tendrá que trabajar en regulaciones internacionales al respecto. Sin duda los aspectos regulatorios que traerá consigo la revolución de los satélites pequeños no terminan aquí y saldrán otros temas que se tendrán que resolver en su momento.

Cambio social

Como toda tecnología, las constelaciones de satélites pequeños es éticamente neutra. Somos los usuarios los que le damos sentido a las aplicaciones y éstas pueden emplearse para el bien, como en el caso de la mitigación del cambio climático o el proveer de comunicaciones a regiones remotas y marginadas, o para el mal, como para la realización de delitos aprovechando el acceso a la información geográfica de individuos y propiedades, tales como la extorsión o el fraude. Todo esto generará un cambio social, en primer lugar porque tendremos una visión más precisa de los cambios que suceden en nuestro planeta, lo que podría generar mayor conciencia en el uso de los recursos naturales, pero también podría servir para limitar las migración de personas y ampliar más la brecha económica entre los países ricos y pobres. Desde luego, esto no lo podemos saber ahora, pero de lo que sí estamos seguros es que las nuevas tecnologías espaciales basadas en constelaciones de satélites pequeños nos cambiarán radicalmente como sociedad.

Las constelaciones de satélites pequeños representan una gran oportunidad para México, ya que hacen el espacio accesible a emprendedores con visión. Ya no es necesario ser una empresa aeroespacial con instalaciones de seguridad, enormes laboratorios y procedimientos rígidos de desarrollo y producción. Las nuevas empresas espaciales nacen en el garaje. Es el momento de aprovechar este ímpetu para subirnos al tren de la tecnología espacial.

N2: Estudiante chiapaneco de la UTSelva realizará estancia de investigación en la NASA

Se trata de Rubén García, destacado alumno ganador de competencias de Física

Autor: Agencia Espacial Mexicana

Fecha de publicación: 25 de julio de 2017

Categoría: Comunicado

Con tan sólo 20 años de edad, Rubén Miguel García Ruiz, de Ocosingo Chiapas, municipio que enclava a la Selva Lacandona y actual alumno de la Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Tecnológica de la Selva (UTSelva), hace historia al convertirse en el primer chiapaneco que realizará una estancia en NASA, en virtud del convenio de ésta con la Agencia Espacial Mexicana (AEM).

Así lo anunció el Director General de AEM, Dr. Javier Mendieta Jiménez, quien recordó que este convenio firmado al inicio de la presente administración ha servido para que cada vez más jóvenes abracen al sector aeroespacial como vocación, pero más importante, para darnos cuenta como nación que cuando la juventud mexicana compite en la mayor agencia espacial del mundo, siempre logra grandes triunfos gracias a su talento e ingenio.

“Con todo ello en mente, felicitamos a Rubén García por ser siempre un destacado estudiante con los más altos promedios, y que ha ganado premios en física a nivel municipal, estatal y nacional, todo lo que le ha merecido ahora haber sido aceptado en NASA, en el prestigiado Ames Research Center en California, Estados Unidos”, reconoció el científico al joven.

Por su parte, al dar a conocer esta noticia en Chiapas durante un encuentro personal con el alumno de UTSelva y su familia, el Gobernador del estado, Manuel Velasco Coello, reiteró el compromiso del trabajo en equipo entre instancias gubernamentales y la sociedad civil, que permite alcances como éstos.

“Nos da mucho orgullo saber que este joven chiapaneco nos representará dignamente con los más altos investigadores en el ámbito espacial, Rubén es un ejemplo aquí en Chiapas, estará en la NASA y dará lo mejor de sí, y nos demuestra que con esfuerzo, trabajo y dedicación, se pueden cumplir las metas y los objetivos de vida”, dijo el Gobernador Velasco.

Emocionado, Rubén expresó: “Me siento privilegiado por esta gran oportunidad para poner en alto el nombre de mi estado, Chiapas, y demostrar que la educación pública que impulsan gobierno federal y estatal puede dar los mejores resultados; la tarea fue difícil, competir con estudiosos con Doctorado y Maestría de varios países, pero hoy gustoso comparto que representaré a los mexicanos con el más alto honor, conocimiento y actitud”.

Y es que después de ser partícipe en varias arduas etapas y pruebas de conocimiento, con acompañamiento y respaldo de la AEM, Rubén logró ser aceptado para integrarse a un equipo

encargado de desarrollar programación para tecnología de uso espacial en un importante proyecto de nombre SPHERES/Astrobee Facility, en la estancia intensiva de un cuatrimestre que realizará de agosto a diciembre de este año.

A su vez, el Rector de la UTSelva, Juan Carlos Gordillo Culebro, agradeció a quienes hicieron posible esta meta, derrumbando mitos, demostrando que no hay imposibles: “Rubén logra un sueño que muchos tuvimos de niños, y convivirá con grandes científicos en NASA, poniendo en práctica lo aprendido en las aulas y laboratorios de la UTSelva, que los jóvenes mexicanos están a la altura de cualquier joven en el mundo”, dijo.

En Chiapas y todo México tenemos generaciones con actitud, con liderazgo y que quieren contribuir al desarrollo de la sociedad, y esto se alcanza contando con el respaldo de la Agencia Espacial Mexicana, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con el Gobierno de Chiapas, y el Presidente Peña Nieto, y lo más significativo, es que esta noticia coincide con el 20 Aniversario de la fundación de la UTSelva, agregó.

En estos veinte años, la institución ha formado a más de 10 mil profesionistas en 18 generaciones, muchos provenientes de familias de escasos recursos y de poblaciones indígenas como la comunidad lacandona, tzotziles y tzeltales, choles y tojolabales, con quienes Rubén ha comprometido con la AEM regresar a compartirles su experiencia cuando vuelva a México, luego de terminar sus estudios, a fines de este año.

N3: Planeación a futuro consolidará a México en materia aeroespacial: Mendieta Jiménez

Impulsa SEDENA participación de AEM en FAMEX 2019

Autor: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Fecha de publicación: 24 de octubre de 2017

Categoría: Comunicado

Con la visión de lograr la consolidación de México como potencia aeroespacial latinoamericana y global, es necesario apoyar la articulación de múltiples acciones estratégicas con planeación a largo plazo para el impulso de este rubro, entre ellas la Feria Aeroespacial México (FAMEX), hacia su tercera edición 2019, expresó el Director General de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), Dr. Javier Mendieta Jiménez.

La AEM, organismo descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), promoverá la participación del sector aeroespacial para FAMEX 2019 en coordinación con la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), que organiza esta feria a través de la Fuerza Aérea Mexicana (FAM), junto con los sectores industrial, gubernamental, y académico.

“El impulso de la ciencia y tecnología aeroespacial en nuestro país se fortalecerá cada vez más con políticas públicas a largo plazo, planeadas no sobre los temas políticos, sino sobre el beneficio de las nuevas generaciones, como se efectúa en países desarrollados, por ejemplo, la gran Feria Aeroespacial de Le Bourget en Francia, que igual que FAMEX, es bianual, y se organiza con dos años de anticipación”, expresó.

Se debe procurar consolidar el crecimiento promedio del sector aeroespacial de nuestro país que ha sido de 16.5% en la presente administración, expresó el científico, agregó que la Feria Aeroespacial México constituye un evento comercial y tecnológico internacional, tanto para el sector espacial como para el aeronáutico, que no tiene precedentes.

Indicó que se avanzará más hacia el objetivo de potenciar la competitividad del país en los sectores Aeroespacial, de Telecomunicaciones, y de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), a fin de contribuir a la calidad de vida de la población, y para ello este evento es invaluable atractor de la confianza internacional para la inversión en nuestra nación, destacó Mendieta.

Por su parte, el Coordinador General de Desarrollo Industrial, Comercial y Competitividad en el Sector Espacial de la AEM, Javier Roch Soto, tuvo a cargo la reunión para tal fin junto con el General Rodolfo Rodríguez Quezada, presidente del Comité Organizador de la FAMEX, en las instalaciones de la Base Militar No. 1, en la que la AEM refrendó igualmente su compromiso con este magno evento.

Cabe recordar que la segunda edición FAMEX 2017, que fue inaugurada y recorrida por el Presidente de la República Enrique Peña Nieto, acompañado por el Secretario de Comunicaciones y Transportes Gerardo Ruiz Esparza, constó de un área de 169,000 m², con 505 expositores de 35 países, y un aforo de 220,000 personas, donde la AEM coordinó un pabellón perteneciente a la triple hélice del sector espacial, nacional e internacional.

La FAMEX se ha convertido en sus dos ediciones previas en las instalaciones de la Base Aérea Militar de Santa Lucía en Zumpango Estado de México, y en las cuales ha participado la AEM, como el evento más importante en la materia para la industria, los servicios y en general para toda la actividad aeronáutica y espacial en México, con una inédita proyección internacional para nuestro país.

N4: Jóvenes se reúnen para impulsar emprendimiento espacial en México

El tema espacial se ha convertido en un proyecto abrazado por los jóvenes, la gente, la sociedad civil, los emprendedores y sus empresas

Autor: Agencia Espacial Mexicana

Fecha de publicación: 12 de abril de 2018

Categoría: Comunicado

Juan Carlos Mariscal Gómez es un estudiante que ha decidido emprender como camino de vida, junto con su socio César Serrano, “Dereum Labs”, porque sueñan con construir una empresa que sea vista como un laboratorio de tecnología para el espacio sideral, y “Sidereum” es la palabra en latín que le dio origen.

Múltiples historias como la de Juan Carlos y César, se han dado cita en el primer “Congreso de Emprendimiento Espacial”, encuentro educativo con el doble objetivo de aprender y emprender, y que, tras el anuncio de su celebración, convocó a jóvenes a todo lo largo y ancho del país para reunirse de forma presencial o por internet.

El director general de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), organismo descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), impartió la plática educativa temática inicial como mensaje inaugural del evento.

Entre otros conceptos, el científico explicó que, así como su generación; jóvenes en 1969 también conocidos como “Baby Boomers”, se maravillaron con las imágenes del Apolo 11 despegando desde Cabo Kennedy, la juventud actual conocida como “Millennials”, se ha entusiasmado con el viaje a Marte o los proyectos de Elon Musk.

Consideró que, con la apertura lograda por Internet, la juventud emprendedora de todo el mundo actualmente tiene muchas más posibilidades de tener participación activa aportando proyectos a este nuevo capítulo de la exploración espacial al planeta rojo, que antes estaba limitada a los gobiernos de manera exclusiva, explicó.

Por su parte, Juan Carlos Mariscal recordó que mucha gente no creyó en él en 2014, cuando animaba a sus amigos estudiantes de ingeniería de la UNAM con la idea de proyectar un vehículo Rover para Marte, o de comenzar a aplicar a convocatorias de organismos internacionales relacionados al espacio.

Pero el pasado 2017, el Space Generation Advisory Council (SGAC), organismo mundial de la materia espacial apoyado por la Oficina de Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Exterior (ONU-UNOOSA), aceptó el Rover que diseñó con su grupo de amigos conocido como UNAM Space, para la Misión Análoga a Marte “Poland Mars Analogue Simulation”.

A su vez, César Serrano Baza recordó también que antes, en 2016, el equipo UNAM Space en el que participó junto con Mariscal, recibió el premio internacional “Hans von Muldau Team Award” de manos del propio Presidente de la Federación Internacional de Astronáutica (IAF), Jean-Yves LeGall.

Relatos como el de Juan Carlos, César, y muchos otros, se entrelazan en el Primer Congreso de Emprendimiento Espacial, realizado en el marco de la Semana Mundial de la Cosmonáutica, los que orbitan en torno a que, en 2011, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) declaró el 12 de abril como Día Internacional de los Vuelos Espaciales Tripulados.

Y es que fue en un día como ése, pero de 1961, que se realizó el primer vuelo espacial tripulado por el ruso Yuri Gagarin, y fue también un 12 de abril, pero de 1981, que despegó el Columbia, primer transbordador espacial de la NASA.

Éstos, y otros interesantes datos científicos e inspiradoras historias de jóvenes con interés en integrarse con su gran ingenio al rubro aeroespacial como camino de vida, fluyeron en amenas charlas al final de esta interesante plática educativa y de conocimiento espacial.

ANEXO 2. Listado de noticias preseleccionadas para su análisis.

“Nuevas generaciones consolidarán a México como potencia aeroespacial”
Buscan jóvenes mexicanos incorporar tecnología al sector aeroespacial
Planeación a futuro consolidará a México en materia aeroespacial:
Inicia Feria Aeroespacial México 2017
Estrechará AEM intercambio científico y tecnológico aeroespacial con Alemania
Por su gran prestigio, la SOGEM sin duda está llamada a convertirse en referente nacional del periodismo científico
Estrechará AEM intercambio científico y tecnológico aeroespacial con Alemania
Firma Agencia Espacial Mexicana convenio con el Tecnológico Nacional de México de la SEP
Educación y divulgación de la ciencia para la sustentabilidad
Mujeres hacia el Espacio/ En Entrevista: Conacyt
Tania Robles, una mexicana con vocación espacial /Conacyt Ciencia en Diez
Anuncian AEM y NASA lanzamiento de nanosatélite mexicano de UPAEP
Estudiante chiapaneco de la UTSelva realizará estancia de investigación en la NASA
Cuenta STPS con protocolo de inspección para creciente Industria Aeroespacial
¡Conoce a María Regina y su experiencia en NASA!
Estudiante de Tultepec gana segundo lugar en programa aeroespacial
Coorganizó AEM Primer Foro “Mujeres Mexicanas en el Espacio”
México podría tener su propia estación espacial gracias a un joven científico
Jóvenes se reúnen para impulsar emprendimiento espacial en México
Impulso académico al sector aeroespacial
El programa espacial impulsa proyectos de minisatélites
Más alumnos de la UNAM, en misión análoga a marte
Jóvenes, claves en las misiones espaciales
Triunfan universitarios en proyectos espaciales
Premio de aeronáutica a egresada de la UNAM
México entra tarde a la era espacial: Javier Mendieta Jiménez
Hacia el Espacio, nueva revista de divulgación de ciencia y tecnología espacial
Convergencia de TICs y tecnología espacial, se aproxima una nueva era.

Bibliografía

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA (@AEM_mx), “Se espera que en 5 años la industria mundial de materiales aeroespaciales alcance un valor de 28.7 mil millones de dólares. En México operan más de 330 empresas de la industria que generan alrededor de 50 mil empleos”, jueves 2 de agosto de 2018, 15:30 pm, Tweet, https://twitter.com/AEM_mx/status/1025146755216760832 [Consultado el 10 de agosto de 2018].

AGUIRRE Carlos, “Hegemonía”, en Mónica Szurmuk, y Robert Mckee Irgwin (coord.), *Diccionario de estudios culturales latinoamericanos*, Ciudad de México, Siglo XXI Editores, 2009, pp. 122-128.

AGUIRRE Carlos, “Modernidad”, en Mónica Szurmuk, y Robert Mckee Irgwin (coord.), *Diccionario de estudios culturales latinoamericanos*, Ciudad de México, Siglo XXI Editores, 2009, p. 177.

ALVARADO, S. V., Botero Gómez, P. y Gutiérrez Ospina, M. I, "Representaciones Sociales. Una mirada a la teoría moscoviciana", en Patricia Botero (comp.), *Representaciones y Ciencias Sociales. Una perspectiva epistemológica y metodológica*, Colombia, Espacio Editorial, 2008, p. 27-61

ARAYA Sandra, *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión*, Costa Rica, FLACSO-Cuaderno de Ciencias Sociales 127, 2002.

Bancomext, “La industria aeroespacial: una nueva oportunidad de desarrollo para México,” Secretaría de Hacienda y Crédito Público, <https://www.bancomext.com/notas-de-interes/19420>, [Consultado el 08 de agosto de 2018].

BECK Ulrich, *La sociedad del riesgo global*, Trad. Jorge Navarro, Madrid, Siglo XXI Editores, 1998, cap.1.

CALVO HERNANDO Manuel, “Nuevos escenarios y desafíos para la divulgación de la ciencia”, en *Encuentros Multidisciplinares 21* de la Universidad Autónoma de Madrid, n.12, 2005.

_____, Texto de la conferencia La divulgación científica en el nuevo milenio, Acto inaugural de las I Jornadas "Ciencia, Periodismo e Internet," Málaga, 2001, p.1

CORTÉS GALICIA Armando, “La industria aeroespacial: una nueva oportunidad de desarrollo para México,” *El Economista*, 11 de julio de 2018, <https://www.economista.com.mx/opinion/La-industria-aeroespacial-una-nueva->

oportunidad-de-desarrollo-para-Mexico-20180711-0143.html, [Consultado el 7 de diciembre de 2018].

CRUZ MENA Javier et al, “Hacia un mapa de la comunicación de la ciencia en México: una propuesta metodológica,” *Revista Digital Universitaria*, nov. 2011, volumen 12, núm. 11.

CRUZ-MENA Javier, “¿Para quién trabaja su periodista favorita?” *La Gaceta*, México, Fondo de Cultura Económica, 2011.

GARCÍA DORDE Cuvardic, “Los marcos interpretativos textuales: herramienta metodológica para el análisis del discurso periodístico,” en *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, Universidad de Costa Rica vol. II, núm. 96, 2002, p. 87.

DE LA PEÑA Luis A., “Ciencia y tecnología en México, país dependiente”, en *Revista Ciencias*, 1987, <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/153-revistas/revista-ciencias-10/1309-ciencia-y-tecnolog%C3%ADa-en-m%C3%A9xico,-pa%C3%ADs-dependiente.html>

DJINOVIC Slobodan, Milivojevic Andrej y Popovic Srdja, *Manual Lucha no violenta 50 puntos cruciales*, Traducción y adaptación por NOVA-México y ICNC, Serbia, 2006.

ECHEVERRÍA Javier, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003.

FAYARD Pierre, “Libro 2. Estrategia y comunicación pública de la ciencia”, *La comunicación pública de la ciencia. Hacia la sociedad del conocimiento*, Ciudad de México, DGDC-UNAM (Col. Divulgación para divulgadores), 2005.

FAMEX 2017 (Feria Aeroespacial México), “¿Quiénes somos?”, Secretaría de la Defensa Nacional, <https://www.f-airmexico.com.mx/2017/mision-vision-y-objetivos/> [Consultada el 22 de enero de 2018].

FISAS ARMENGOL Vicenç, “Educar para una cultura de paz”, en *Claves de razón práctica*, No. 85, 1998, p. 37.

GARCÍA PALACIOS Eduardo, et al., *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*, España, OEI-Cuadernos de Iberoamérica, 2001, Cap. 4.

GIMÉNEZ Carlos y Malgesini Graciela, *Guía de conceptos sobre migraciones, racismo e interculturalidad*, Madrid, 2000, p. 127.

GUEVARA VILLEGAS Aline, “El prejuicio moderno detrás de la actual ‘sociedad del conocimiento’”, ensayo presentado en el curso “Michael Foucault: entre historia y filosofía”, Inst. de Inv. Históricas, UNAM, Ciudad de México, 2011.

_____, “Visualizar lo invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, Tesis de maestría, UNAM, 2015.

HALL Edward T., *Más allá de la cultura*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1978.

HERRERA Miguel Ángel, “Divulgar... ¿por qué y para qué?”, en Juan Tonda et al (coord.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Ciudad de México, DGDC-UNAM (Col. Divulgación para divulgadores), 2002.

HERRERA-LIMA Susana, Orozco-Martínez C. y Quijano-Tenreiro E. (coords.), *Comunicar ciencia en México. Discursos y espacios sociales*, Guadalajara, ITESO, 2015.

LEVINS Richard, “Una pierna adentro, una pierna afuera”, conferencia presentada en el seminario de la Academia de Evolución, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, 2013.

MARÍN Carlos, *Manual de periodismo*, Ciudad de México, Debolsillo, 2006.

MINOR GARCÍA Adriana, “El acelerador Van de Graaff en movimiento: conexiones Interamericanas, discursos de modernización y prácticas de la energía nuclear en México (1950-1963)”, en Laura Cházaro, Miruna Achim y Nuria Valverde (editoras), *Piedra, papel y tijera: instrumentos en las ciencias en México*, Ciudad de México, UAM, 2018.

MONTBRUN Alberto, “Notas para una revisión crítica del concepto de ‘poder’”, en *Polis Revista Latinoamericana*, año 25, 2010.

OLIVÉ León, “Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica”, *Pluralismo epistemológico*, CLACSO, La Paz, 2009.

_____, *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*, México, UNAM/Paidós, 2006.

_____, “Ética para el desarrollo tecnológico en la sociedad del conocimiento”, *Ética, Innovación y Estética*, Fondo editorial ITM, Medellín, 2015.

PÉREZ-LÓPEZ Pablo, “La ciencia como solución sin límites. El informe Bush (1945),” Depósito Académico de la Universidad de Navarra, 2012, disponible en: <http://hdl.handle.net/10171/37705>

QUINTANILLA Miguel Ángel, *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, FCE, 2005.

RODRÍGUEZ LEDESMA Xavier, *Una historia para y desde la interculturalidad*, Universidad Pedagógica Nacional, Ciudad de México, 2008.

ROSEN Cecilia, “La función social en el periodismo de ciencias: un análisis exploratorio de las percepciones de los periodistas en la Argentina”, *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*, Editores Jorge Gilbert, R. Cancino, A. Gómez, Buenos Aires, RIL editores, 2017.

SACH Wolfgang, *The development dictionary: a guide to knowledge as power*, México, Editorial Galileo, 2001.

STOREY John, *Teoría cultural y cultura popular*, Barcelona, Octaedro, 2002, p., 167.

TAGÜEÑA Julia, et al, “La divulgación de la ciencia en México en el contexto de la América Latina,” en Congreso Iberoamericanos de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Palacio de Minería, Ciudad de México, del 19 al 13 de junio de 2006.

TONDA Juan, “¿Qué es la divulgación de la ciencia?”, en Juan Tonda et al (coord.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, México, DGDC-UNAM (Col. Divulgación para divulgadores), 2002.

TOULMIN Stephen, *Cosmópolis: el trasfondo de la modernidad*, Chicago, University of Chicago Press, 1992.

TREJO Antonio, “RedMPC: periodismo de ciencia con calidad,” en Agencia Informativa CONACYT (sitio web), 17 de febrero de 2016, <http://conacytprensa.mx/index.php/sociedad/asociaciones/5586-redmpc-periodismo-de-ciencia-con-calidad>, [Consultado el 29 de noviembre de 2018].

VAN DIJK Teun A., *La noticia como discurso*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1990.

_____, *Estructuras y funciones del discurso*, Ciudad de México, edición actualizada Siglo XXI Editores, 2005.

WALSH Catherine, “Interculturalidad crítica y educación intercultural”, en *Construyendo Interculturalidad Crítica*, III-CAB (Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello), La Paz, 2010.

Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213251/AEM_Aplicaciones_Sociales.pdf

Estatuto de la RedMPC, Consultado el 04 de octubre de 2018, disponible en:
<https://redmpc.files.wordpress.com/2016/01/acta-2016.pdf>

Infografías y documentos que se presentaron durante el evento pueden consultarse en la página de la AEM a través del siguiente link: <https://www.gob.mx/aem/documentos/agencia-espacial-mexicana-en-la-famex-2017>

La grabación de la conferencia puede consultarse en <https://www.youtube.com/watch?v=Ky0yGa-7TiQ> a partir del 01:26:00.

La grabación de la conferencia puede consultarse en: https://www.youtube.com/watch?v=m13i_wJcmh4 a partir del 02:22:00.

Revista de Estudios Sociales de la Ciencia, 1999. Traducción de Horacio Pons. El documento en inglés puede consultarse en: <https://www.nsf.gov/about/history/nsf50/vbush1945.jsp>