



**Universidad Nacional Autónoma de
México**

Facultad de Contaduría y Administración

***Estrategias sustentables para la generación de
valor en mipymes mexicanas de la industria
aeroespacial***

Tesis

Javier Maldonado Romo



Cd. Mx

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



**Universidad Nacional Autónoma de
México**

Facultad de Contaduría y Administración

*Estrategias sustentables para la generación de
valor en mipymes mexicanas de la industria
aeroespacial*

Tesis

**Que para obtener el título de:
Licenciado en administración**

Presenta:

Javier Maldonado Romo

Asesora:

Dra. Lisette Farah Simón



Cd. Mx.

2022

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, así como a la Facultad de Contaduría y Administración en la formación y el permitirme realizar este trabajo para contribuir en la generación de conocimiento, con la finalidad de apoyar a la sociedad mexicana en el avance en las ciencias administrativas.

También, me gustaría agradecer al seminario de Métodos de investigación en las disciplinas financiero-administrativas por su valiosa aportación en mejorar habilidades de investigación en las ciencias administrativas.

Resumen

La industria aeroespacial ha generado gran interés en la creación de nuevos modelos de negocios debido a sus acelerados cambios y aportes económicos y tecnológicos; asimismo, esta industria ha aumentado el interés por el uso de estrategias sustentables, energías alternativas, conocimiento compartido, reutilización de equipos y sustitución de materias primas. Sin embargo, los beneficios generados por esta industria se limitan a grandes corporativos, desplazando a las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) a la contribución de actividades que generan poca plusvalía en la cadena de valor en el sector aeroespacial. A causa de los limitados recursos con los que cuentan las mipymes en este sector, se propone identificar estrategias sustentables que permitan a las mipymes mexicanas incrementar su participación en la cadena de valor; esto a partir de un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrentan las mipymes por las regulaciones determinadas por el mercado e instituciones gubernamentales en el sector aeroespacial mexicano.

En este trabajo se describe cómo está conformada la industria aeroespacial en México y se menciona la importancia de incluir una perspectiva sustentable en las actividades económicas de este sector, como una medida requerida para las entidades económicas con recursos limitados, como las mipymes. Por esta razón, se presenta una discusión sobre las oportunidades que tienen las mipymes en desarrollar sus actividades con una visión sustentable y los retos que enfrentan para lograr su competitividad dentro de la industria. Con base en lo anterior, se presenta un análisis mediante el marco de generación de valor propuesto por Hart con la finalidad de identificar las estrategias sustentables que deben considerar las mipymes mexicanas para aumentar su participación en la cadena de valor bajo las regulaciones que requiere la industria a un corto y largo plazo. Así como el uso de la herramienta ReSOLVE creada por la Fundación Ellen MacArthur para contextualizar y seleccionar las estrategias para ajustar los modelos de negocio en modelos de negocio bajo un enfoque de economía circular.

Índice

Introducción	2
Planteamiento del problema	6
Justificación	7
Pregunta principal de investigación	8
Hipótesis	9
Metodología	10
Capítulo 1	13
Las micro, pequeñas y medianas empresas en la industria aeroespacial en México	13
1.1 Las micro, pequeñas y medianas empresas en México	13
1.2 Los clústeres industriales en México	18
1.3 Las micro, pequeñas y medianas empresas en la industria aeroespacial en México	24
Capítulo 2	33
La importancia de la sustentabilidad en los modelos de negocios en el espacio	33
2.1 Desarrollo sustentable	33
2.2 La sustentabilidad en México	39
2.3 Administración sustentable en las organizaciones	40
2.3 Economía circular	44
2.4 La sustentabilidad en el espacio	50
Capítulo 3	55
Estrategias sustentables para modelos de negocios en la industria aeroespacial	55
3.2 Modelos de negocios y estrategias	58
3.3 Modelos de negocios y estrategias sustentables	66
Capítulo 4	72
Análisis para identificar estrategias sustentables mediante la generación de valor	72
4.1 Análisis FODA de las mipymes mexicanas en la industria aeroespacial	72
4.2 Lineamientos establecidos para alcanzar la sustentabilidad en la industria aeroespacial	74

4.3 Operacionalización de las variables	77
4.4 Estrategias sustentables	80
4.5 Valor sustentable en las mipymes mexicanas de la industria aeroespacial	81
Conclusiones	86
Referencias	89

Estrategias sustentables para la generación de valor en mipymes mexicanas de la industria aeroespacial

Introducción

La incursión para realizar actividades económicas en el espacio comenzó a partir de las confrontaciones que surgieron durante la Guerra Fría (1947-1991) entre Estados Unidos de América (EEUU) y la antigua Unión Soviética (Weinzierl et al., 2018). Con el lanzamiento del satélite *Sputnik* por parte de la Unión Soviética en 1957, se inició una carrera espacial global que generó el desarrollo de tecnologías, procesos, ciencias y nuevos materiales en el sector aeroespacial (Rivera Parga, 2017).

Una de las características que prevaleció en las actividades espaciales durante el siglo XX fue la centralización de las decisiones en el gobierno, que generó consecuencias esenciales en el desempeño de las actividades, como la falta de competitividad y las medidas restrictivas para las exploraciones y lanzamientos espaciales, provocando misiones catastróficas (Weinzierl et al., 2018). Por ejemplo, las misiones fallidas que impactaron significativamente en la industria aeroespacial fueron: la misión *Apolo 1* en 1967, el transbordador *Challenger* en 1986 y el transbordador *Columbia* en 2003 (Stone, 2015). Debido a las cuantiosas pérdidas materiales y humanas, se suspendieron todo tipo de misiones hasta 2011, cuando EEUU abrió la industria privada en este sector económico.

Desde la apertura de la industria aeroespacial al sector privado, el interés por las actividades económicas en el espacio ha crecido en los últimos años. De acuerdo con el reporte realizado por ProMéxico (2017), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) describe que las actividades relacionadas con el espacio alcanzaron 322,940 millones de dólares en 2015, distribuidos en el desarrollo de productos y servicios comerciales, infraestructura comercial y presupuesto que involucró a diferentes naciones.

Asimismo, el Programa Nacional de Actividades Espaciales de la Agencia Espacial Mexicana (AEM, 2020) estima que, a nivel mundial, la industria satelital tendrá un valor de 366 mil millones de dólares en el periodo 2021-2024. Sin embargo, las grandes empresas transnacionales recurren a países con economías emergentes para realizar pequeñas

operaciones esenciales de su cadena productiva. Por tanto, las economías emergentes limitan su participación y ganancias debido a la falta de especialización, inversión y desarrollo tecnológico en el área.

Por otro lado, en el ámbito político, es una carrera por el monopolio y el posicionamiento para obtener el reconocimiento de otros Estados y, en el ámbito militar, para fortalecer la seguridad y la defensa. En el caso particular de lo militar, es el sector que más contribuye al desarrollo tecnológico de cada nación a través de la creación de capacidades de defensa en diversas áreas que, posteriormente, son explotadas por el sector privado o en conjunto con el gobierno, permitiendo el desarrollo y posicionamiento en el sector.

En el ámbito social, busca mejorar la calidad de vida de la población a través de los avances tecnológicos que impulsan el desarrollo aeroespacial hacia otras disciplinas y, en materia económica, contribuye al incremento de la productividad (Rivera Parga, 2017). Debido al valor económico que genera la industria aeroespacial con sus desarrollos tecnológicos, cada nación puede desarrollar competencias para mejorar la calidad de vida de su población. Gracias al impacto de la industria aeroespacial en la economía de las naciones, el número de entidades económicas, incluyendo a México, se ha incrementado.

El desarrollo de la industria aeroespacial en México comenzó en la década de 1940 con un incipiente acercamiento e interés por la cohetaría. En 1959, la recién creada Secretaría de Comunicaciones y Transportes construyó dos cohetes de propulsión líquida, uno de los cuales alcanzó la estratosfera. Asimismo, en 1962, se creó por decreto presidencial la Comisión Nacional del Espacio Exterior, misma que desapareció en 1977.

Después de diez años, se creó el Instituto Mexicano de Comunicaciones que duró nueve años y, en 2010, se creó la Agencia Espacial Mexicana (AEM), por lo que, a pesar de los esfuerzos por ponerse al día en esta industria, aún falta mucho para ser independientes en el sector (Rivera Parga, 2017). Como se puede observar, pocos fueron los avances en la industria aeroespacial en México durante este periodo debido a la poca estabilidad y seguimiento de las instituciones reguladoras encargadas de la investigación, desarrollo, diseño y financiamiento de la industria aeroespacial.

Dado que la industria aeroespacial es altamente rentable, a partir de 2005, la industria aeroespacial comenzó a surgir en México, principalmente con la llegada de empresas fabricantes de aeronaves y proveedores de primer nivel, debido a las condiciones que ofrece el país, como la posición geográfica, los acuerdos comerciales internacionales, la experiencia en la fabricación de otros sectores industriales y la mano de obra calificada (FEMIA, 2013). Según la AEM, México se posiciona como uno de los principales proveedores de componentes aeroespaciales en el mercado estadounidense y uno de los países con mayor inversión extranjera directa en la industria aeroespacial.

En el mismo sentido, con el incremento de empresas en el sector, la AEM publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), en 2011, el documento donde se dieron a conocer los Lineamientos Generales de la Política Espacial en México para traducir el desarrollo científico, tecnológico e industrial aeroespacial en oportunidades que coloquen a México en un nivel que le permita competir internacionalmente y así generar más y mejores empleos (DOF, 2011). De esta manera, se determinan las características y el comportamiento de este sector económico en la economía mexicana.

La Tabla 1 describe el crecimiento acelerado de la industria en México de 2004 a 2020. En contraste con el 2015, el 2020 muestra un incremento de 28.57% en la generación de empleos generados en este sector. A pesar de que México está estableciendo su posición en la cadena de suministro global, la brecha entre los países con un desarrollo tecnológico más notable en la industria aeroespacial es amplia, según Vázquez y Bocanegra (2018).

Se estima que existen más de 450 empresas aeroespaciales en México. El 79% son fabricantes mientras que, el 20%, ofrece servicios de diseño e ingeniería y de mantenimiento, reparación y operaciones. A pesar del incremento en la realización de actividades con beneficios económicos, existen requisitos y características que sólo cumplen las grandes empresas, como son los estrictos requerimientos de calidad, personal capacitado, equipo especializado, investigación de alto impacto, generación de productos duraderos e inversiones millonarias, según la FEMIA en 2013 (GOB-MX, 2016). La certificación AS9100 es primordial para operar en la industria aeroespacial, aunque también se requieren otras certificaciones (SAE, 2004).

Tabla 1

Crecimiento de la industria aeroespacial en México del 2004 al 2020

Año	Número de empresas	Número de empleos	IED	IED* Acumulada
2004	65	10,500	470	4,300
2011	238	31,000	1,300	19,300
2015	350	38,000	3,200	27,500
2020**	450	110,000	4,600	48,000

*Expresada en millones de dólares, ** Estimación de crecimiento

Fuente: Elaboración propia con base en Vázquez, Miguel Ángel, y Bocanegra, Carmen. (2018). La industria aeroespacial en México: características y retos en Sonora. *Problemas del desarrollo*, 49(195), 153-176. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.195.63183>

Debido a los altos requerimientos del sector, la cadena de valor de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) está enfocada en realizar actividades de menor valor agregado (GOB-MX, 2016). La participación de las mipymes en México se limita a realizar actividades de bajo valor económico como la fabricación de cables, alambres y ensamblaje de requerimientos de baja calidad (INEGI, 2019), ya que carecen de recursos.

En cambio, las grandes empresas cuentan con capital suficiente para desarrollar investigaciones de mayor impacto; además, han tomado las perspectivas sustentables como estrategia para generar valor agregado en sus productos y servicios. Por ejemplo, SpaceX declaró un valor de 1,900 millones de dólares en 2020 (Techcrunch, 2020). El aumento de valor de SpaceX se derivó de ser una empresa que propone servicios en el espacio, destacando el uso de la reutilización de transbordadores. Asimismo, la generación de ahorros en el diseño y recursos de las misiones espaciales aumenta las pruebas de aterrizaje vertical (SpaceX, 2021).

Las perspectivas sustentables han beneficiado a las grandes empresas en la generación de un valor añadido mayor en la cadena de producción, obteniendo beneficios para todas las partes interesadas. Del mismo modo, la sustentabilidad tiene un papel esencial en las actividades espaciales, como el programa de investigación europeo financiado por la Agencia Espacial Europea en 1989 denominado Alternativa de Sistema de Soporte de Vida Micro-Ecológico (MELISSA), que tiene como objetivo desarrollar la regeneración del ciclo de vida de los sistemas para realizar misiones espaciales de larga duración según Lasseur, Christophe. (2008).

Las aportaciones realizadas contribuyen a la posible presencia de humanos en planetas como Marte. Debido al impacto que genera la sustentabilidad, se busca que las empresas determinen la importancia de la sustentabilidad en su modelo de negocio para aumentar su participación en el sector.

Planteamiento del problema

La industria aeroespacial ha estado limitada a las grandes empresas con capital para invertir millones de dólares. Sin embargo, con la apertura del mercado aeroespacial comercial, surge el interés por generar productos, servicios financieros y empleos, ya que, en 2015, se registraron 23,943, mientras que, en 2020, se estimó un incremento a 110,000 empleos generados en este sector en México (Vázquez y Bocanegra, 2018). Por lo anterior, se han realizado importantes inversiones que implican una visión de incorporación de más entidades económicas, como las mipymes.

No obstante, las mipymes interesadas en participar en este sector económico deben entender cómo está compuesta la industria aeroespacial, también es necesario analizar por qué la industria aeroespacial ha generado mayor interés y cómo se originó el beneficio de la reducción de costos.

Por otro lado, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018), la participación de las mipymes en la industria aeroespacial mexicana se limita a realizar actividades de bajo valor agregado como el ensamble y la fabricación de elementos esenciales como los cables. Además, son subcontratadas por empresas con un capital considerable, por lo que no pueden agregar un valor significativo a sus productos o servicios debido a los recursos limitados que requieren los cambios dinámicos del mercado.

Dados los cambios que ha sufrido la industria en términos de reducción de costos y desarrollo de tecnología más accesible, la participación de las mipymes puede crecer, pero el sector económico aeroespacial requiere de elementos que las limitan, como el capital y los recursos. Además, la ubicación de la empresa en este rubro ha sido considerada como la estrategia de inserción en este sector económico.

Asimismo, pertenecer a una región compuesta por empresas con los mismos objetivos aporta ventajas. Las agrupaciones de empresas con el mismo objetivo se denominan clústeres que concentran la competitividad, la innovación y los recursos esenciales, ofreciendo ventajas a las empresas para integrarse en el mercado en función del valor añadido que quieren aportar, pero generando una dependencia dentro del clúster que se convierte en una ligera desventaja por la limitación de recursos.

Por esta razón, las mipymes deben invertir sus limitados recursos con cautela, contar con estrategias que les permitan reducir y aprovechar los recursos para ofrecer un valor más significativo a sus productos y servicios. El alcance de este estudio es identificar estrategias que permitan a las mipymes aumentar su participación en el sector económico aeroespacial con recursos y capital limitados.

Justificación

La industria aeroespacial se caracteriza por su alta exigencia en términos de calidad, tecnología, personal calificado e importantes inversiones. En consecuencia, esta industria está limitada a las grandes empresas y las mipymes sólo son contratadas como subordinadas para realizar actividades que generan un menor impacto en su desarrollo económico.

Debido al creciente interés en el sector aeroespacial a nivel mundial, generado por las actividades económicas en el espacio de la industria privada, la atención en la industria aeroespacial ha aumentado en los últimos años. Como resultado de esto, se han generado importantes inversiones que podrían significar cambios en los actuales modelos de negocio de la industria aeroespacial. También es necesario identificar los factores que han permitido la evolución de las inversiones esenciales a las operaciones con menos recursos.

De esta manera, las mipymes pueden aumentar su participación en este sector y las existentes pueden cambiar o incluso mejorar su modelo de negocio, adaptándose a los cambios generados por el dinamismo del sector aeroespacial. Finalmente, se requiere analizar el impacto y las oportunidades que tienen las mipymes con recursos limitados para ingresar a la industria aeroespacial para lograr esta adaptación.

Con base en el problema de investigación planteado, a continuación, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta principal de investigación

- ¿Cuáles son las estrategias que deben incorporar las mipymes mexicanas para generar modelos de negocios con perspectiva sustentable que les permita aumentar su participación en el sector aeroespacial?

Preguntas secundarias de investigación

- ¿Cómo es la participación de las mipymes en la industria aeroespacial en México?
- ¿Por qué es importante realizar modelos de negocios con una perspectiva sustentable en las mipymes de la industria aeroespacial?
- ¿Qué estrategias sustentables son las más adecuadas para que las mipymes mexicanas puedan implementar en sus modelos de negocios con la finalidad de aumentar su valor en la industria aeroespacial?

Objetivo general

- Determinar las estrategias que deben incorporar las mipymes mexicanas para generar modelos de negocios con perspectiva sustentable que les permita aumentar su participación en el sector aeroespacial.

Objetivos particulares

- Analizar la participación de las mipymes en la industria aeroespacial en México.
- Describir la importancia de realizar modelos de negocios con una perspectiva sustentable para las mipymes en la industria aeroespacial.

- Identificar las estrategias sustentables que deben considerar las mipymes mexicanas para la generación de modelos de negocios para ser más competitivas.

Hipótesis

Se proponen las siguientes frases para construir el propósito de esta investigación.

La sentencia principal se describe como:

- La participación de las mipymes mexicanas en la industria aeroespacial es baja debido al inadecuado manejo de sus recursos, menor capital y la falta de procesos que brinden mayor valor agregado a sus productos y servicios. Por otro lado, las grandes empresas internacionales que son líderes en el sector reutilizan sus recursos, reduciendo costos a través de estrategias sustentables. Si las mipymes conocen las características y beneficios de las estrategias sustentables, les permitirá utilizar mejor sus limitados recursos.

Las sentencias particulares son los siguientes:

- La participación actual de las mipymes en la industria aeroespacial mexicana está restringida por las exigencias que requiere la industria debido a factores como la inversión, las certificaciones, el desarrollo tecnológico y la falta de estrategias sustentables que les permitan tomar mejores decisiones para incrementar su participación en el sector.
- La participación de las mipymes es baja debido a la escasa inversión y a la inadecuada gestión de sus recursos, a la falta de inversión y a la carencia de procesos que aporten mayor valor añadido a sus productos y servicios. Sin embargo, las grandes empresas reutilizan sus recursos, generando una reducción de costos a través de estrategias sustentables. La sustentabilidad en las mipymes de la industria aeroespacial puede convertirse en un factor determinante que aumentaría el valor agregado en la cadena de valor.
- Dado que las estrategias sustentables permiten a las empresas aprovechar sus recursos, ofrecería una ventaja en el mercado. De esta manera, las mipymes podrían adaptar su modelo de negocio o generar nuevos modelos con estrategias

sustentables, permitiéndoles adaptarse a las demandas, ofreciendo una mayor participación en el mercado con los mismos recursos.

Metodología

La metodología consiste en analizar fuentes de información basadas en el campo de estudio, que son los modelos de negocio de las mipymes sustentables en la industria aeroespacial en México. Para establecer la situación actual de las mipymes del sector aeroespacial, es necesario conocer su situación en nuestro país. Asimismo, es de gran importancia conocer el impacto que tiene la perspectiva sustentable para potenciar este sector económico.

Además, uno de los factores principales de esta propuesta de investigación es destacar las estrategias que tienen un efecto más significativo en los modelos de negocio de las mipymes de esta industria. Una vez obtenida la información, se establece un análisis de generación de valor para proponer una ruta de incorporación de estrategias a los modelos de negocio de las mipymes mexicanas que permitan incrementar la competitividad en la industria espacial y su consolidación en el mercado nacional. Por lo tanto, la metodología se describe en el resumen de los capítulos que componen esta propuesta de investigación.

Resumen capitular

Capítulo 1: Las micro, pequeñas y medianas empresas en la industria aeroespacial en México.

Este capítulo tiene como objetivo describir las características de las mipymes mexicanas, su impacto y contribución al desarrollo económico del país, así como su clasificación y distribución por sector económico. También se estudia sobre la composición de un clúster industrial cuyo objetivo es concentrar un sector económico específico por región para aumentar la competitividad. Finalmente, se hace un análisis de la participación de las mipymes mexicanas pertenecientes al sector aeroespacial.

Capítulo 2: La importancia de la sustentabilidad en los modelos de negocios en el espacio.

La principal aportación de este capítulo es el análisis de la importancia de la sustentabilidad para la elaboración de productos, procesos y desarrollos, ya que se considera una alternativa para la innovación y la generación de nuevos modelos de negocio. Las sociedades en general, requieren de un desarrollo sustentable para la generación de riqueza. Las empresas deben tener un enfoque de gestión sostenible en el manejo de sus recursos.

Para la generación de valor en el desarrollo de productos y mejora de procesos o servicios, se deben considerar modelos de negocio circulares. Se mencionan algunas de las empresas que utilizan metodologías con perspectivas sustentables en el desarrollo de productos y servicios. Debido a los requerimientos de la industria aeroespacial, la implementación de estrategias utilizadas con un enfoque sustentable permite un mejor uso de los recursos limitados. Por lo tanto, el enfoque sustentable desempeña un papel vital en la generación de valor en el espacio.

Capítulo 3: Estrategias sustentables para la creación de modelos de negocios en la industria aeroespacial.

En este apartado se describen las características sobre los modelos de negocios adecuados para la participación de las mipymes en la industria aeroespacial, así como las estrategias para elevar la competitividad basadas en innovación. Además, se realiza un estudio para identificar las estrategias sustentables que pueden ser determinantes para crear, mejorar o ajustar nuevos modelos o modelos ya existentes en la industria aeroespacial de empresas con recursos limitados.

Capítulo 4: Análisis para identificar estrategias sustentables mediante la generación de valor

En esta última sección se discuten las estrategias sustentables que las mipymes mexicanas pueden agregar a sus modelos de negocio para generar productos que logren una economía circular. Como primer punto, se realiza un análisis FODA para conocer la situación actual

de las mipymes mexicanas, se identifican las estrategias, con base en el marco de generación de valor sustentable, que describe las acciones de corto y largo plazo que las mipymes mexicanas deben considerar para lograr los objetivos descritos por organismos reguladores como la Organización de las Naciones Unidas y el plan de actividades orbitales y espaciales del gobierno mexicano.

Conclusiones

En este apartado final se da respuesta a las preguntas parciales y a la pregunta principal de investigación. Además, se describe el trabajo futuro que tiene esta investigación, que podrá ser útil para muchas empresas que estén interesadas en formar parte del sector económico aeroespacial.

Capítulo 1

Las micro, pequeñas y medianas empresas en la industria aeroespacial en México

En este capítulo se describen las características de las mipymes mexicanas, su importancia y contribución a la economía nacional. También se describe la distribución de los sectores económicos que conforman la economía mexicana, destacando el sector económico industrial, que genera un clúster, la ubicación y las características que se deben considerar para emprender en esta industria. Finalmente, se describe el sector aeroespacial para las mipymes mexicanas y su participación en el mercado, así como sus aportaciones al desarrollo del sector económico industrial.

1.1 Las micro, pequeñas y medianas empresas en México

Todas las naciones del mundo buscan el desarrollo económico para generar riqueza económica y social. La base principal para que exista este desarrollo económico es la participación de sus ciudadanos para desarrollar entidades que, basadas en el conocimiento, generen soluciones a los problemas de la sociedad. En consecuencia, se requiere crear grupos de colaboración con un objetivo compartido para la generación de riqueza, como son las empresas.

Las empresas son la base para fortalecer la economía y la calidad de vida de las personas. Rodríguez (1995) describe la empresa como una entidad económica para producir bienes y obtener beneficios. Asimismo, las empresas son el principal factor dinamizador de una nación y el medio de distribución que influye directamente en la calidad de vida de la sociedad, por lo tanto, la conformación de empresas es fundamental para el desarrollo.

Según Anzola (2010), las pequeñas empresas permiten el empleo con un menor nivel de inversión que las empresas con mayor poder adquisitivo. Además, permiten enfocarse en problemas que afectan directamente a la sociedad. Así, las empresas, especialmente las micro, pequeñas y medianas (mipymes), son fundamentales para la creación de riqueza, por esta razón, existen características de las empresas en función de su tamaño.

En México, en el Diario Oficial de la Federación en 2009, se determinó que la clasificación de las empresas varía de acuerdo con su tamaño en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, lo cual se determina con base en el puntaje obtenido de acuerdo con la siguiente fórmula (DOF, 2009):

Puntaje de la empresa = (Número de trabajadores) X 10% + (Monto de Ventas Anuales) X 90%, el cual debe ser igual o menor al Tope Máximo Combinado de su categoría, como se muestra en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1

Características de las empresas por su tamaño

Tamaño de la empresa	Número de trabajadores	Ventas anuales (millones de pesos)	Tope máximo combinado	Características
Micro	hasta 10	hasta 4	4.6	<ul style="list-style-type: none"> -Organización tipo familiar -El dueño es quien proporciona el capital -Es dirigida y organizada por el dueño -La administración es empírica -Su mercado es pequeño
Pequeña	11 a 30 para comercio y hasta 50 para industria y servicios	hasta 100	93 para comercio y 95 para industria	<ul style="list-style-type: none"> -El capital es proporcionado por una o más personas -Los administran los mismos dueños
Mediana	31 hasta 100 para	Hasta 250	235 para comercio y	<ul style="list-style-type: none"> La administración es empírica -Dominan un mercado más

	comercio. 51 hasta 100 para servicios y 51 hasta 250 para industria.		servicios. 250 para industria	<p>amplio, no se limita a un mercado local.</p> <p>-Está en proceso de crecimiento.</p> <p>-Obtiene ventajas fiscales del Estado.</p> <p>-Utilizan maquinaria y equipo, pero se basan más en el trabajo que en el capital.</p>
Grande	Más de 250	Más de 250	Más de 250	<p>-El capital es aportado por varios socios que se organizan en sociedades de diverso tipo.</p> <p>-Forman parte de grandes consorcios económicos</p> <p>-Dominan el mercado con un gran margen</p> <p>-Cuentan con grandes recursos de capital</p> <p>-Llevan una administración científica.</p> <p>-Acceden a mayores fuentes de financiamiento.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en DOF (2009), *Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas*, Secretaría de Gobernación, México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009

Se debe tener en cuenta que las pequeñas y medianas empresas están limitadas en personal, ingresos y capacidad de inversión para contribuir al desarrollo de productos y servicios. Por otra parte, en las microempresas, las decisiones suelen ser tomadas por una sola persona. Por este motivo, las mipymes necesitan más apoyo para adaptarse al

mercado. Según datos del INEGI (2019), en 2019 se registraron poco más de 4.1 millones de micro, pequeñas y medianas empresas, clasificadas en los sectores de manufactura, comercio y servicios privados no financieros de México (ver Tabla 1.2).

Tabla 1.2

Número de empresas clasificadas por su tamaño.

Tamaño	Empresas	
	Número	Participación (%)
Microempresas	4,057,719	97.3
Pequeñas y medianas empresas (pymes)	111,958	2.7
Total	4,169,677	100

Elaboración propia basada en INEGI (2019). *INEGI presenta resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las MIPYMES (ENAPROCE) 2019.* Recuperado de <https://www.gob.mx/se/articulos/inegi-presenta-resultados-de-la-encuesta-nacional-sobre-productividad-y-competitividad-de-las-mipymes-enaproce-2018>

Dadas las características de las mipymes, la creación de microempresas es más factible que la de una pyme, principalmente por el proceso de toma de decisiones y el capital invertido. Por esta razón, el número de microempresas es más significativo y factores como el mercado determinan el espíritu empresarial. La mayoría de las microempresas se centran en el mercado local, mientras que las mipymes tienen una mejor cobertura a nivel nacional e incluso en los mercados internacionales.

A partir de los datos generados en la Encuesta Nacional de Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y mipymes Empresas (ENAPROCE, 2019), se determinó que las mipymes generan el 78% de los empleos formales en México, así como una contribución del 42% del PIB a nivel nacional. Esta situación demuestra la importancia

de las mipymes en la economía nacional. Dentro de la clasificación de las mipymes, existen tres sectores económicos principales. Estos se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 1.3

Número de empresas clasificadas por sector económico.

Sector	Número de empresas
Manufactura	521,744
Comercio	2,141,938
Servicios	1,505,995

Elaboración propia basada en INEGI (2019). *INEGI presenta resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las MIPYMES (ENAPROCE) 2019.* Recuperado de <https://www.gob.mx/se/articulos/inegi-presenta-resultados-de-la-encuesta-nacional-sobre-productividad-y-competitividad-de-las-mipymes-enaproce-2018>

Como consecuencia de la falta de capital y desarrollo de tecnología especializada y personal calificado, las mipymes de la industria manufacturera son más pequeñas que sus pares de los sectores económicos enfocados al comercio y la prestación de servicios.

El INEGI (2019) describe que la industria manufacturera se dedica principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias para obtener nuevos productos, ensamblaje y producción en serie, reconstrucción en serie de maquinaria y acabado de productos. También incluye la mezcla de productos para obtener aceites, lubricantes, resinas plásticas y fertilizantes. También se describe que las mipymes manufactureras realizan sus propias plantas, fábricas, talleres, maquiladoras o casas.

Asimismo, los estados con mayor número de empresas, independientemente de su tamaño, se concentran en Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Ciudad de México y Puebla.

Con base en el estudio realizado por Sobrino (2016), algunas de las actividades consolidadas y reconocidas por regiones surgieron a partir de la desindustrialización de la Ciudad de México en 1975, ya que las características de la ciudad no eran aptas para actividades enfocadas en la industria manufacturera, como la generación y control de materias primas, generando así una distribución a lo largo del país sobre las diferentes actividades industriales.

Sobrino (2016) también describe cómo se originó la distribución, ya que algunas de las ciudades ya tenían una especialización. Por esta razón, se está generando una consolidación y expansión del mercado. Así se obtiene la siguiente composición: las ciudades de León, San Francisco del Rincón, Toluca, Orizaba y Pachuca se concentraron en la fabricación de cuero y calzado, por otro lado, la Ciudad de México, Guadalajara, Coahuila de Zaragoza, Tampico y Tula tienen muchas actividades de la industria química. Las ciudades de Monterrey, Reynosa, Monclova, Torreón y San Luis Potosí son también las más activas en maquinaria. En equipos eléctricos y electrónicos, las ciudades de Reynosa, Tijuana, Guadalajara, Monterrey y Ciudad Juárez encabezan la lista. Finalmente, en equipo de transporte, el mayor número de empresas se encuentra en Ciudad Juárez, Chihuahua, Matamoros, Saltillo y Aguascalientes.

Debido a esta distribución, las regiones se han caracterizado por la concentración. Asimismo, la realización de actividades específicas generan una especialización de la zona, misma que permite el desarrollo de la competitividad a través de clústeres que benefician significativamente a la región.

1.2 Los clústeres industriales en México

Debido a las exigencias del desarrollo económico del siglo XX, Bao y Blanco (2014) mencionan que la concentración y la especialización de la industria fueron vistas como un problema y no como una ventaja para aumentar la competitividad. No obstante, debido al avance de la globalización, la perspectiva regional tomó valor, generando una mayor especialización y reconocimiento dentro del comercio global. De ahí que haya surgido un mayor interés por la generación de clústeres para el crecimiento económico de las regiones.

El término clúster genera muchas ideas, causa confusión y genera ambigüedades debido a la mezcla de diferentes conceptos. Porter (1998) define el concepto de clúster

como “un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conectadas, relevantes para un campo particular, unidas por características comunes y complementarias” (pp. 78). Así, las empresas de un mismo sector económico colaboran directa o indirectamente como proveedores, maquinaria y servicios especializados en beneficio del mercado. Varias empresas de un mismo sector aumentan la competitividad, creando principalmente un crecimiento en el desarrollo y la innovación.

Fuentes y Martínez-Pellégrini (2003) mencionan que un clúster puede desarrollarse verticalmente, centrándose en los canales de distribución y en los consumidores mientras que, un desarrollo horizontal, se centra en productos complementarios, empresas con tecnologías e insumos estándar. Además, varios clústeres incluyen instituciones gubernamentales, universidades, organismos de establecimiento y asociaciones comerciales.

Algunos clústeres se asemejan al modelo utilizado por el gobierno mexicano basado en el concepto de la triple hélice (Chang et al.,2010) y la Penta hélice (Carayannis et al., 2012), que se define por la participación de unidades académicas de la recesión o de la nación, la contribución de empresas privadas enfocadas al sector económico y con la colaboración de diferentes niveles de gobiernos. Por otro lado, la Penta hélice añade además de los tres actores anteriores a la sociedad civil y el medio ambiente.

Según Jacobs y Deman (1995), un clúster regional se centra en la especialización, mientras que un clúster sectorial y un clúster de cadena de valor se centran en la producción. Sin embargo, Fuentes y Martínez-Pellégrini (2003) mencionan que la diversificación se concentra principalmente en dos enfoques, el primero basado en la similitud, cuyas características son la concentración de actividades económicas en un mismo lugar porque se requieren condiciones similares y, el segundo, es el clúster centrado en la interdependencia, cuyas características son la agrupación de actividades económicas debido a las necesidades recíprocas de cada una para el desarrollo. Por lo tanto, los clústeres ofrecen ventajas en términos de competitividad porque se centran en los beneficios del desarrollo de nuevas empresas como las mipymes.

Las mipymes deben evaluar el mercado en el que quieren entrar, ya que es necesario cuantificar el impacto del mercado a explorar. Uno de los parámetros que determinan el

desempeño de un clúster es la competitividad, que se obtiene mediante el modelo del diamante de Porter (1998). En este modelo, se analizan las cuatro secciones que componen el diamante, de modo que la competitividad de un clúster puede cuantificarse evaluando factores como las estrategias, la estructura y la rivalidad de las empresas, las condiciones de la demanda, las industrias relacionadas, el apoyo y las condiciones de los factores. La medición de la competitividad de un clúster es fundamental para considerar el emprendimiento en ese sector para las mipymes, ya que apoya la potencial inserción en el mercado seleccionado.

Una de las consideraciones que deben tener los empresarios al seleccionar un clúster es conocer el estado del ciclo de vida en el que se encuentra, para saber si la posible inserción en el mercado es próspera y tiene un futuro prometedor.

Basándose en el estudio de Porter sobre los *clústeres*, Bao y Blanco (2014) describen el ciclo de vida de un clúster en tres etapas: nacimiento, desarrollo y declive. La primera etapa es el nacimiento de un clúster, que describe su inicio, ya que un clúster puede originarse a partir de las oportunidades que la región puede ofrecer, de la oferta y la demanda y de recursos como las materias primas.

La siguiente etapa es el desarrollo de un clúster, la cual requiere el apoyo de las instituciones locales y en donde la competencia es vital para ser considerado un clúster en crecimiento. Por lo anterior, un clúster en desarrollo abre un abanico de oportunidades debido, principalmente, a la concentración de recursos. Para que un clúster entre en la fase de desarrollo, se necesitan al menos diez años para profundizar en el sector económico.

Por último, el declive es el tercer estado y ocurre por factores tanto internos como externos, específicamente, por la caída de la competitividad del clúster. Algunos factores externos son la flexibilidad tecnológica, el mercado, las necesidades de los clientes, las competencias de los empleados y los conocimientos científicos y tecnológicos. Por otro lado, los factores internos son generados por situaciones como la sobreconsolidación del sector económico que impide la innovación y el desarrollo y, los factores sociales, que pueden ocurrir dentro de los miembros que conforman los clústeres.

Para la generación de modelos de negocio, es fundamental conocer el estado del clúster al que se va a acceder, ya que de su consolidación y desempeño depende el tiempo,

la flexibilidad, los apoyos, los recursos y la inversión. Asimismo, es importante identificar los clústeres que se encuentran en todo el territorio y las ventajas y competencias que identifican a la región para evaluar si se adapta a nuestras necesidades.

En 2015, el Banco de México realizó un estudio sobre la distribución de la manufactura en México, el objetivo de este estudio fue evaluar el desarrollo de los clústeres. Existe una categorización de al menos catorce clústeres industriales con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Dentro de la categoría y de acuerdo con la clasificación SCIAN, la industria aeroespacial se encuentra en el grupo G12 que es Equipo de transporte excepto automotriz con el código SCIAN 3364 que se muestra en la Tabla 1.4 (Chávez y García, 2015).

Dentro de estos rubros, la industria de alimentos, bebidas y tabaco generó en 2012 una contribución al PIB de 4.54% (G1), seguida por la industria automotriz con 2.58% (G11), la industria química con 2.50% (G6), la industria metalúrgica con 1.71% (G8) y, según los reportes del gobierno mexicano, en ese mismo periodo la industria aeroespacial generó 0.6% (G12) del PIB.

Tabla 1.4

Clasificación de los sectores económicos por código SCIAN.

Grupo	Descripción	SCIAN 2007
G1	Alimentos, bebidas y tabaco	311,312
G2	Textiles, ropa y artículos de piel	313,316
G3	Industria de la madera	321
G4	Industria del papel y la impresión	322-323
G5	Producción derivados del petróleo y del carbón	324
G6	Industria química, del plástico y del hule	325-326

G7	Productos a base de minerales no metálicos	327
G8	Industrias metálicas básicas y fabricación de productos metálicos	331-332
G9	Maquinaria y equipo	333
G10	Accesorios, aparatos eléctricos y equipos de generación de energía eléctrica	335
G11	Industria automotriz	3361-3363
G12	Equipo de transporte (excepto automotriz)	3364-3369
G13	Industria de la electrónica	334
G14	Resto de manufacturas	337-339

Elaboración propia basada en Chávez Martín del Campo J. García Loredo K. (2015). *Identificación de clústeres regionales en la Industria Manufacturera Mexicana*. Banco de México. Recuperado de: <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7B5DF37C3D-6124-7594-13EA-22022124C455%7D.pdf>

En el mismo estudio, se utilizaron dos tipos de indicadores para identificar los clústeres industriales: el coeficiente de localización y una medida de autocorrelación espacial local, a partir de cuatro categorías, se determina si la unidad geográfica está especializada en la industria. Con este análisis, se encontró que la región Norte del país tiene la mayor concentración de industria manufacturera que el resto del país. Los estados que sobresalen son Chihuahua, Baja California y Nuevo León. La siguiente región es la Centro, que incluye el Estado de México, Ciudad de México, Hidalgo, Guanajuato, Morelos y Querétaro. En la región Centro-Norte sólo destaca Aguascalientes y en la región Sur no hay concentración de empresas ni competitividad para considerar la existencia de un clúster.

Ahora bien, la distribución de empresas enfocadas al sector aeroespacial (Tabla 1.5) se concentra en la región Centro, resaltando Querétaro con el 40% del total de empresas, le sigue la región Norte con Chihuahua con el 20% y, por último, la región Centro-Norte con Jalisco con el 15%. De acuerdo con la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) (2013), en el año 2020 habrá aproximadamente 450 empresas enfocadas en el

sector y proporcionarán más de 110 mil empleos. En los últimos cinco años, la industria aeroespacial se ha desarrollado, ya que, en 2015, había 23 mil 943 empleos orientados hacia este rubro (SE, 2017).

Tabla 1.5
Especialización de los clústeres por Región en México

Región	Especialización	Estados
Noroeste	Fabricación y ensamble electrónico y eléctrico para aeronaves, partes de motor, ensamble de interiores y asientos, instrumentos de control y navegación, diseño y prueba de sistemas eléctricos.	Baja California, Sonora y Chihuahua
Noreste	Maquinado de piezas, sistemas de seguridad, tratamiento térmico de metales, servicios de ingeniería para la industria aeronáutica y de alta tecnología, conectores y arneses.	Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila
Centro	Fuselaje, tren de aterrizaje, estabilizadores, estructuras, aislantes, arneses eléctricos, componentes para turbina, diseño de turbomáquinas y reparación de materiales, compuestos, servicios de mantenimiento y ensamble de aviones ligeros.	Querétaro, Ciudad de México, San Luis Potosí, Estado de México, Puebla y Guanajuato

Fuente: Elaboración propia con base en SE (2017). Pro-Aéreo 2.0, Programa estratégico de la industria aeroespacial. Secretaría de Economía, México, obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314141/ProA_reo2.0_publicar_050418.pdf

Debido al rápido desarrollo y demanda del mercado internacional, la industria aeroespacial ofrece oportunidades para desarrollar modelos de negocio para que las mipymes entren en este sector económico. En consecuencia, es necesario identificar las características de las mipymes que actualmente se encuentran en el mercado para conocer cómo operan y qué les ha permitido destacar.

1.3 Las micro, pequeñas y medianas empresas en la industria aeroespacial en México

La Academia Mexicana de Ingeniería define a la industria aeroespacial como las actividades de alta tecnología del sector industrial, la fabricación de productos y servicios para el transporte, las comunicaciones, la seguridad y la defensa. El sector económico enfocado a la industria aeroespacial se compone de la aeronáutica para todas aquellas operaciones que se realizan dentro de la atmósfera, como los vuelos de aviones comerciales, así como todas las operaciones que se realizan más allá de los 15.000 km de la atmósfera terrestre, como la puesta en órbita de satélites y las misiones espaciales como las sondas espaciales¹.

Existen diferentes maneras de clasificar las áreas que integran a la industria aeroespacial (Figura 1.1), entre ellas se tiene:

1. Desde la perspectiva de las empresas y la cadena de valor, integradas por:
 - a. Las empresas integradoras OEMs
 - b. Contratistas de primera línea Tier 1
 - c. Los subcontratistas Tier 2 y 3
 - d. Proveedores de servicio de mantenimiento

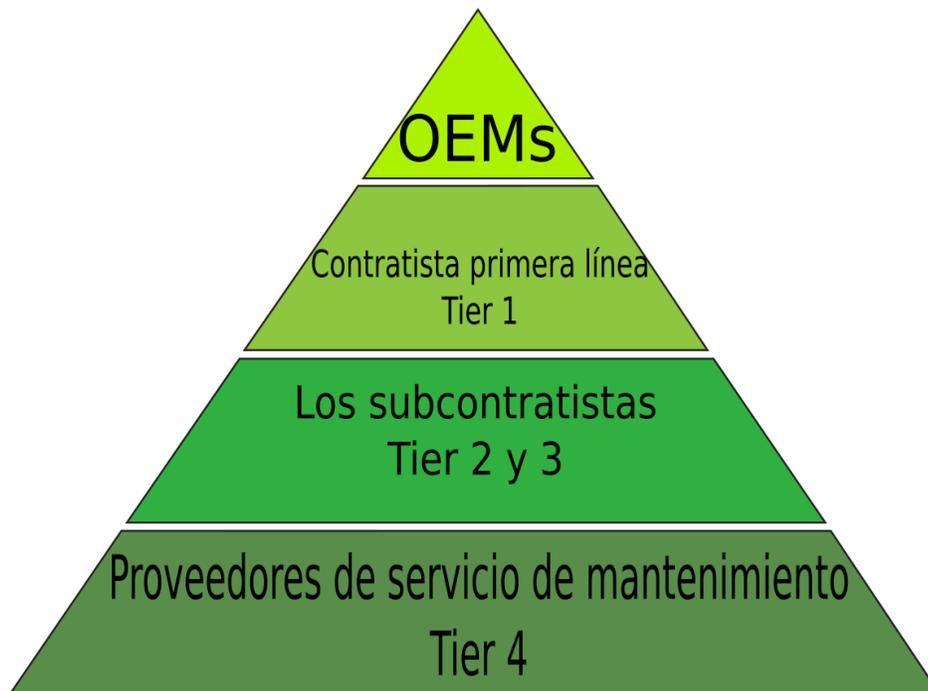
2. Desde la óptica de los productos fabricados, tales como:
 - a. Sistemas y estructuras
 - b. Motores y sus partes
 - c. Fabricación de equipos, lanzadores y misiles (Vázquez et al, 2018), (AEM, 2020).

¹ Una sonda espacial es un dispositivo lanzado a la tierra para realizar estudios del espacio de los elementos que se encuentran en el sistema solar.

Las mipymes se encuentran en ambas perspectivas, pero su participación es la que más destaca en la cadena de valor, de ahí que se están ubicando en los tramos de subcontratistas de nivel 2 y 3 por su contribución al valor final.

Figura 1.1

Clasificación de la industria aeroespacial



Fuente: Elaboración propia basada en la información citada en Vázquez, Miguel Ángel y Bocanegra, Carmen. (2018). La industria aeroespacial en México: características y retos en Sonora. *Problemas del desarrollo*, 49(195), 153-176. <https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2018.195.63183>

Por otro lado, Hernández y Carrillo (2017) mencionan algunas de las características que se deben incluir en la industria aeroespacial, al ser considerada como manufactura avanzada:

- Inversión en ciencia y tecnología
- Programas de alto costo y riesgo

- Ciclos muy largos de desarrollo y retorno de la inversión.
- Producción en series cortas y con gran valor añadido.
- Colaboración internacional en diseño y desarrollo.
- Papel relevante del gobierno como impulsor, cliente, regulador y defensor del mercado.
- Fuertes barreras de entrada.
- Importancia crítica de la calidad y la seguridad

Estas actividades requieren una inversión importante que limita la participación de las mipymes y el cumplimiento de las normas de calidad en la industria espacial. Por lo tanto, las actividades que más contribuyen a la industria no se dirigen a las mipymes porque están limitadas en recursos y personal capacitado. Además, las mipymes requieren un rápido retorno de inversión para continuar con su modelo de negocio.

De acuerdo con la FEMIA (Vázquez et al, 2018), la industria aeroespacial mexicana está dominada por la aeronáutica, por lo que el mercado primario de las empresas se concentra en las siguientes actividades:

- Ensamblés simples
- Manufactura de aeropartes
- Programas educativos y de capacitación
- Manufactura de fuselajes
- Productos especiales
- Ensamble de aeronaves
- Diseño
- Innovación

Con base en la participación de las mipymes en la industria aeroespacial, la principal contribución destaca en la aeronáutica a través de la subcontratación que complementa los objetivos de las grandes empresas. Por otro lado, la industria aeroespacial, según la Agencia Espacial Mexicana (AEM), realiza actividades enfocadas a soluciones satelitales como:

- Navegación
- Comunicación
- Observación de la tierra

Debido a estas actividades aeroespaciales, las mipymes tienen la oportunidad de tener una presencia más significativa en esta actividad económica, incluso la propia AEM estima en el plan nacional de actividades espaciales 2020-2024 un incremento de hasta 366 mil millones de dólares a nivel mundial en los próximos años. Por esta y otras razones, la industria aeroespacial contribuirá a la economía mundial con mayor rapidez.

De acuerdo con la clasificación del SCIAN en 2013, las actividades de las diferentes actividades económicas que conforman la industria aeroespacial en México se distribuyeron como se muestra en la Tabla 1.6 (Chávez et al., 2015).

Tabla 1.6

Actividades del sector económico aeroespacial clasificados por código SCIAN

Código SCIAN	Actividades económicas	Porcentaje
3364	Fabricación de equipo aeroespacial	43.2
3314	Industrias de metales no ferrosos, excepto aluminio	10.1
5613	Servicios de empleo	5.2
3359	Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos	3.4

3336	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones	3.2
3353	Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	3.0
4841	Autotransporte de carga general	2.4
3344	Fabricación de componentes electrónicos	2.3
2211	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	2.1
	Resto de actividades	25.1
	Total de insumos	100

Elaboración propia basada en Chávez Martín del Campo J. García Loredo K. (2015). *Identificación de clústeres regionales en la Industria Manufacturera Mexicana*. Banco de México. Recuperado de: <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7B5DF37C3D-6124-7594-13EA-22022124C455%7D.pdf>

Para el censo económico 2014 del INEGI, FEMIA describe la participación de las mipymes en el sector aeroespacial. Las pequeñas empresas representan más del 50% del mercado, pero generan alrededor del 7% en la producción bruta, por otro lado, las empresas medianas representan el 17% con una contribución del 12% en la producción y las grandes empresas cubren el resto (Vázquez et al, 2018). La industria aeroespacial en México se centra en los siguientes productos y servicios, descritos en la Tabla 1.7:

Tabla 1.7

Clasificación de los productos y servicios de la industria aeroespacial en México.

Actividades realizadas en la industria aeroespacial en México		
Manufactura	Mantenimiento	Diseño
79%	11%	10%
<ul style="list-style-type: none"> • Arnéses y cables 	<ul style="list-style-type: none"> • Turbinas y motores 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica aeroespacial

<ul style="list-style-type: none"> • Componentes de motores • Sistemas de aterrizajes • Inyección y moldes de plástico • Fuselajes • Composturas • Intercambiadores de calor • Maquinado de precisión 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuselajes • Sistemas eléctricos • Sistemas de aterrizaje • Hélices • Componentes dinámicos • Cubrimientos y protección • Arreglo y diseño de interiores • Sistemas unitarios de poder 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control • Simulación de vuelo • Técnicas de pruebas no destructivas • Procesamiento de datos • Diseño de equipo • Sistemas embebidos
--	--	---

Fuente: Información citada en Vázquez, Miguel Ángel y Bocanegra, Carmen. (2018). La industria aeroespacial en México: características y retos en Sonora. *Problemas del desarrollo*, 49(195), 153-176. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.195.63183>

La manufactura es el sector que más aporta a la industria aeroespacial para la generación de productos y servicios. Por las características de las actividades, la participación de las mipymes es indiscutible, ya que, de acuerdo a la estructura de la cadena de valor, realizan una participación valiosa. No obstante, también se limitan a realizar actividades que aportan poco valor agregado al producto y servicio final.

Hay que considerar que las mipymes interesadas en este sector económico no se limitan al mercado nacional, debido a que la industria aeroespacial es cada vez más demandada a nivel mundial, por lo que se puede exportar tecnología o recursos. Según FEMIA, la nación a la que más se exporta es EEUU con el 80,7% del total de las exportaciones realizadas, seguido de Canadá con el 4,7%, Francia con el 3,5%, Alemania con el 3,2%, Brasil con el 1,7%, Reino Unido con el 1,5, Japón con el 0,6%, Polonia con el 0,5% y el resto de los países con el 3,6% restante.

Gracias a los tratados que tiene el país, América del Norte es la región más activa para México enfocada a la industria aeroespacial, ya que EEUU aporta el 46.8% y Canadá el 36% de la inversión extranjera en este sector respectivamente (Vázquez, et al, 2018).

Hernández y Carrillo (2017) mencionan que los factores que las mipymes deben considerar para ingresar al sector económico aeroespacial son las regulaciones y certificaciones, ya que son muy complejas por su modo de operación. Asimismo, los riesgos y costos son muy altos, hasta los errores más pequeños en las aeronaves pueden generar pérdidas materiales y de un impacto más significativo que otras industrias, lo que podría desprestigiar a la industria, por eso es que los estándares de calidad deben ser elevados.

La norma de calidad en la industria aeroespacial descrita en la Tabla 1.8 es la AS9100, que forma parte de la ISO 9001. La agencia encargada del control de calidad en la industria aeroespacial en México es la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), que pertenece a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y se encarga, principalmente, de emitir permisos para la fabricación de acciones, motores y componentes (SAE, 2004).

Tabla 1.8

Certificaciones que se requieren para la industria aeroespacial

Certificación	Área	Características
AS9100	Aeroespacial	Calidad en organizaciones de aviación, espaciales y de defensa
AS9110		Calidad en organizaciones de mantenimiento de la industria aeronáutica
AS9120		Calidad en material aeroespacial de distribuidores de aviación, espacio y defensa
NADCAP		Calidad en procesos químicos, electrónica, selladores, recubrimientos, sistema de calidad aeroespacial
ISO 9001	Calidad	Gestión de calidad
ISO 10012		Gestión metrológica
ISO 20000		Servicios TI
ISO 14001	Medio	Gestión ambiental

ISO 14064	ambiente	Huella de carbono de las organizaciones
Cero residuos		Enfoque de economía circular
ISO 50001	Gestión energética	Gestión de la eficiencia energética
ISO 45001	Seguridad y riesgo	Seguridad y salud en el trabajo
ISO 27001 y 27701		Seguridad de la información
ISO 31000		Gestión del riesgo

Fuente: Elaboración propia basada en la información de SAE (2004) Sistema de gestión de la calidad - Aeroespacial - Requisitos. Recuperado de <http://integra.cimav.edu.mx/intranet/data/files/calidad/documentos/SAE%20AS%209100%20B.pdf>

Algunas de las estrategias del gobierno mexicano para el desarrollo de la industria aeroespacial definidas en el plan estratégico nacional (2020-2024) incluyen las siguientes:

- Promover el desarrollo de infraestructura nacional
- Promover la articulación con la penta hélice para el desarrollo de la industria
- Impulsar la inversión
- Establecer mecanismos para desarrollo de equipo especializado
- Promover el desarrollo y la sustentabilidad
- Promover los servicios de almacenamiento, generación y distribución de productos con valor agregado e imágenes satelitales.
- Definir áreas de oportunidad en la comunidad espacial internacional

Dentro de estas actividades, destaca el modelo de la Penta hélice, en el que el Estado, los centros educativos, la industria privada, la sociedad civil, considerando el impacto en el medio ambiente, participan con la colaboración para el desarrollo del sector aeroespacial en México.

Con base en la información recabada de la literatura y los antecedentes de la industria aeroespacial para las mipymes en México. Se determinaron las características respectivas de la industria para identificar los factores que tiene el sector y los cambios que se deben emprender. Existe una perspectiva positiva para la industria, principalmente por los cambios generados por la participación de grandes empresas que permitirán a las mipymes reducir el capital para hacer productos y servicios competitivos.

En este capítulo se concluye que la participación de las mipymes en México tiene un alto impacto en el desarrollo económico de la sociedad. Se observó que la industria manufacturera es uno de los sectores más importantes del país en cuanto a su contribución al PIB. Además de la distribución y especialización de la industria, se han creado clústeres que se han especializado en las respectivas actividades económicas.

Asimismo, el desarrollo de la industria, particularmente en México y en el mundo, está acelerando la generación de riqueza, por tal motivo, es necesario conocer la participación de las mipymes en este sector. En cuanto a la contribución del impacto económico de las mipymes en la industria aeroespacial, su aporte es menor debido a las limitaciones de recursos científicos, tecnológicos y de innovación. Además, la industria aeroespacial en México se concentra en el ensamblaje y desarrollo de componentes para vehículos.

Finalmente, con el rápido crecimiento global, los modelos de negocio cambiarán en los próximos años. Actualmente, las grandes empresas cuentan con capital suficiente para invertir en innovación y desarrollo tecnológico en este sector y se han reducido las brechas de investigación para que las mipymes puedan acceder a este mercado.

Capítulo 2

La importancia de la sustentabilidad en los modelos de negocios en el espacio

El enfoque principal de este apartado es la sustentabilidad. Las empresas deben desarrollar modelos de negocio con una perspectiva sostenible, ya que impacta en tres ámbitos: económico, social y medioambiental. Las empresas son la base principal del desarrollo económico, pero también son partícipes de los factores de sustentabilidad. Por tal motivo, se describen las características del desarrollo sustentable y de otro término esencial que es la gestión sostenible en las empresas y su impacto en las mipymes. Asimismo, la economía circular es un modelo de generación de productos y servicios con perspectiva sustentable; además de la descripción de casos de uso de empresas que utilizan la economía circular. Por último, se describen casos de modelos de negocio basados en empresas en el espacio que implementan la sustentabilidad como eje principal en la generación de valor.

2.1 Desarrollo sustentable

El desarrollo económico es fundamental para el progreso y la calidad de vida de la población. Gómez (2013) señala que el desarrollo económico tiene una relación con una sociedad cuyos efectos se reflejan casi inmediatamente en el medio ambiente. Por esta razón, en 1983, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció la comisión de desarrollo y medio ambiente, cuyo objetivo principal es analizar los temas relacionados con el desarrollo y el medio ambiente y promover el compromiso de organizaciones, empresas y gobiernos.

En 1987, esta comisión publicó el informe titulado “Nuestro futuro común”, también conocido como el “Informe Brundtland”, donde aparece por primera vez el término desarrollo sostenible, definiéndolo como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987).

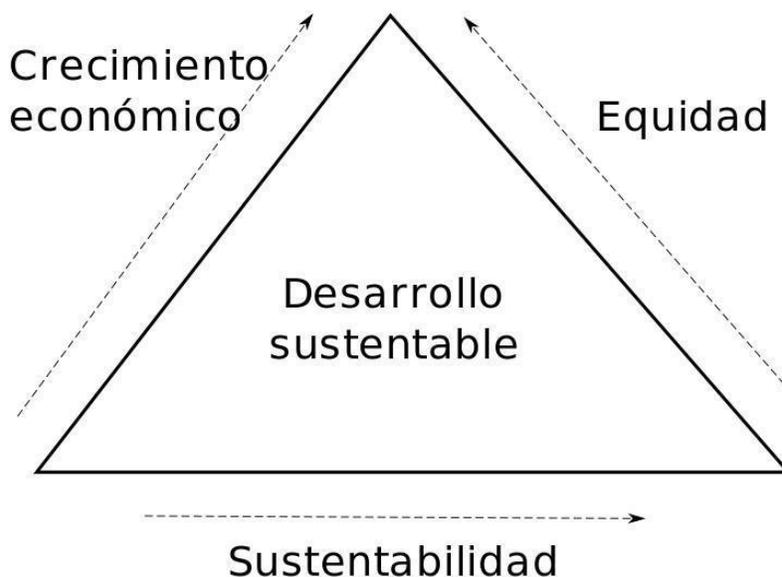
El estudio realizado por Zarta (2018) señala los avances cruciales del desarrollo sostenible, menciona que, en 1990, se presentó el triángulo de Nijkamp, que describe

gráficamente la relación entre el crecimiento económico que incluye la materialización y la equidad social, entendida como el proceso de transacciones y la base del triángulo que representa la sostenibilidad ambiental, como se muestra en la Figura 2.1.

El estudio también menciona que, en el año 2000, se celebró la Cumbre del Milenio donde se definieron los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio: la lucha contra la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente, la discriminación de la mujer y la creación de una asociación para el desarrollo. En 2005, se inició la educación para la transición hacia la sostenibilidad y, en 2015, se definió el documento titulado “Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible” para construir un futuro sostenible.

Figura 2.1

Interrelación del crecimiento económico



Fuente: Elaboración propia basada en Nijkamp (1990), Regional Sustainable Development and Natural Resources Use, World Bank Annual Conference on Development Economics, Washington D.C., 1990.

Según Bustillo-García (2008), el desarrollo sustentable tiene diferentes enfoques, ya que en su trabajo se pregunta: “¿Cuál es el objetivo del desarrollo sustentable?”. Dado que

el desarrollo sustentable puede aplicarse buscando el crecimiento económico o reduciendo, controlando y utilizando los recursos naturales. De esta manera, propone los siguientes enfoques:

- Enfoques epistemológicos
- Influencia del imperativo economicista
- Influencia del imperativo ecológico

El enfoque epistemológico de Bustillo-García (2008) lo concibe como el modelo que interpreta la realidad, gracias a los diferentes cambios en la modernización y el impacto que ha generado en las tres esferas que conforman la sustentabilidad: la sociedad, la economía y el medio ambiente, por lo tanto, el desarrollo se basa en una adaptación a la cultura. A lo largo del tiempo, el hombre ha realizado acciones que han afectado directa e indirectamente al aspecto sostenible. Así, el propio ser humano tiene que adaptarse a los nuevos escenarios cambiando su estilo de vida y la toma de decisiones.

Por otro lado, la influencia del imperativo economicista se basa principalmente en tomar la naturaleza como un instrumento utilizado en beneficio del ser humano para mejorar el entorno material. Según Hwang (1998), la explotación de los recursos de la naturaleza ha mejorado la calidad de vida de las personas y, en consecuencia, ha repercutido en los mismos recursos naturales. Por lo anterior, una estrategia que permite el control de los recursos naturales es a través del precio, ya que al aumentar el precio, los recursos se vuelven más codiciados, por lo que se busca reducir su uso para tener precios competitivos.

La influencia ecológica imperativa se centra en las limitaciones biofísicas del medio ambiente global rígidas por las leyes de la termodinámica (Hwang, 1998). Este enfoque parte de la generación de recursos, ya que los materiales generados por la naturaleza no son renovables, por lo que se debe analizar el impacto de las actividades humanas en el equilibrio de los recursos naturales.

El desarrollo sustentable puede tener una influencia más significativa en la generación de riqueza y, por otro lado, tiene el propósito de conservar los recursos naturales. Sin embargo, Miranda (2007) menciona las características del desarrollo sustentable:

- Satisfacer las necesidades humanas básicas.
- Lograr un crecimiento económico constante.
- Mejorar la calidad del crecimiento económico.
- Atender a los aspectos demográficos.
- Seleccionar tecnología adecuada.
- Aprovechar, conservar y restaurar los recursos naturales.

El desarrollo sustentable se caracteriza, primordialmente, por el impacto generado por el desarrollo económico y las relaciones humanas como sociedad y sus efectos en el medio ambiente. De esta manera, es necesario considerar procedimientos que mantengan la primacía de la sustentabilidad.

Para la elaboración de propuestas de desarrollo sostenible, existe un proceso basado en el método científico descrito en las siguientes etapas propuestas por Dourojeanni (1976) para la materialización de las acciones descritas en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1

Proceso de materialización de acciones

Metodología	Descripción
Actores	Identificación de los participantes activos o pasivos en el proceso de gestión para el desarrollo sustentable y equitativo (actores). Tipología.
Criterios	Determinación de los criterios, explícitos o implícitos que sustentan las posiciones de los actores involucrados en el proceso. Vigilancia.
Problemas	Determinación de los problemas de cada uno de los actores, en función de sus necesidades y aspiraciones. Establecimiento de prioridades.
Objetivos	Determinación directa o por inferencia de los problemas, las metas y los objetivos de cada uno de los actores. Jerarquización.
Ámbito compartido	Inventario, evaluación y diagnóstico físico y socioeconómico de los ámbitos

abstracto	territoriales y funcionales donde se pretende lograr los objetivos (pasado, presente y futuro). Análisis de la sustentabilidad ambiental.
Restricciones	Identificación de las restricciones técnicas, políticas, legales, económicas, financieras, de organización, funcionales, culturales, educacionales, comerciales y otras que obstaculizan o impiden el logro de los objetivos. Jerarquización.
Soluciones	Generación de opciones de solución para superar las restricciones previamente identificadas y jerarquización de soluciones. Selección.
Estrategias	Diseño de estrategias para poner en práctica las soluciones vía acciones de carácter discontinuo (proyectos de inversión) y constante (servicios, sistemas de producción y otros).
Programas	Programación de las acciones (programas, proyectos, actividades, y tareas) sobre la base de las soluciones y las estrategias seleccionadas, ejecución de las actividades de control y seguimiento de los resultados obtenidos.
Ámbito compartido real	Materialización de las acciones programadas en el ámbito. Control sistemático de los objetivos y de la sustentabilidad ambiental. Control ambiental.

Fuente: Elaboración propia basada en Dourojeanni, A. (2000). *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable*. Santiago de Chile: Cepal, Eclac.

La metodología utilizada por Dourojeanni (1976) permite crear una propuesta basada en los actores involucrados en el proceso, así como realizar un análisis en el entorno y llevar a cabo un seguimiento para fortalecer y mejorar la estrategia para que tenga el mejor impacto, bajo la premisa sustentable porque es universal y puede ser aplicable en muchas áreas como en la economía global.

La sustentabilidad debe ser considerada en la globalización, aunque un enfoque sustentable no es totalmente respetado por las empresas que, por la competitividad, buscan soluciones donde tengan beneficios más significativos como la migración de las grandes empresas a países con menos requisitos y reglas para aprovechar las necesidades con el fin de obtener una ventaja para mantener los precios de sus productos, generando una falta de control sobre los recursos naturales (Castellanos, 2009).

La globalización adopta la sostenibilidad como un eje fundamental para buscar el equilibrio de las esferas que la componen. Castellanos (2009) menciona que se requiere una administración global de los recursos naturales. Los recursos naturales se concentran

en las regiones del Sur del planeta, como América Latina, África y el Sur de Asia, donde se encuentran algunos de los países más pobres del mundo.

En comparación, los países del Norte desarrollan productos industriales y son los que más gases de efecto invernadero aportan a la atmósfera. Por otro lado, los países en desarrollo exportan bienes primarios, lo que genera presiones energéticas insostenibles para el medio ambiente. Además, el crecimiento demográfico de países como China e India, implica una mayor demanda de energía y alimentos.

Desafortunadamente, la globalización no se ha caracterizado por ser sustentable, ya que los países más beneficiados son los que aportan un mayor valor añadido, son países industriales que toman recursos a cambio de tecnología de los países emergentes y son los que más contaminan. Por lo tanto, es necesario establecer un esfuerzo más significativo para incorporar modelos sostenibles en la globalización y el desarrollo de los mercados en todas las regiones del mundo. A pesar de estos esfuerzos, todavía se requiere un mayor énfasis en esta perspectiva en beneficio de las nuevas generaciones. Sin embargo, los consumidores y habitantes de cada país también pueden contribuir de manera significativa a la transición hacia un modelo global de desarrollo sustentable.

En México, desde 1994, se han constituido instituciones federales para la protección y cuidado del medio ambiente. Sin embargo, Escobar (2007), subestimó los costos económicos y sociales del crecimiento demográfico, la desigualdad de la población y la urbanización sobre la calidad del aire. Además, hubo poca participación en las políticas en las tres esferas de la sustentabilidad.

Para Porras (2009), el crecimiento demográfico es una característica que impide el desarrollo sustentable por concentrarse en las grandes ciudades del país, provocando mayores demandas en el uso de energía y alimentos. Por otro lado, en el aspecto económico, México tiene una economía débil debido a la volatilidad que sufre por los acontecimientos y políticas extranjeras, caracterizándose por ser una economía dependiente de la economía estadounidense.

En el aspecto social, la distribución de la riqueza se ha caracterizado por ser desigual, limitando el desarrollo social y económico. Los recursos naturales como el agua, los bosques y los minerales presentan importantes procesos de agotamiento y deforestación y

contaminación de recursos como el aire y el agua, vitales para la vida en el área ecológica. A pesar de contar con políticas ambientales, la infraestructura de las instituciones no tiene un control para verificar los resultados.

El desarrollo sustentable es necesario para que la innovación de productos y servicios repercuta en la generación de riqueza y mejore la calidad de vida de la sociedad y, sobre todo, para mantener el cuidado de los recursos naturales y el medio ambiente. Sin embargo, se requiere un compromiso más destacado por parte del gobierno, la sociedad y la industria privada. Por ello, se determina que la sostenibilidad es indispensable en organizaciones como las empresas, por lo tanto, es necesario promover una cultura de sustentabilidad para tener un impacto más significativo y una mayor conciencia hacia la sociedad en el uso y consumo de los recursos naturales.

2.2 La sustentabilidad en México

El gobierno mexicano publicó en el DOF el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (DOF, 2020), que involucra tres ejes principales que son política y gobierno, política social y economía. Asimismo, expresa que “el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (DOF, 2020).

De esta manera, se alinea con la necesidad de la Agenda 2030 de la ONU, que indica que uno de los problemas que enfrentará la sociedad mexicana próximamente es la falta de agua potable para abastecer a todos los ciudadanos. Por ello, es fundamental tomar medidas para que la falta de agua, recurso vital para la vida, no escasee en menos tiempo.

Es fundamental destacar que los gobiernos estatales y locales también están tomando la iniciativa para afrontar el compromiso de alcanzar un modelo que beneficie a los tres pilares de la sostenibilidad, aunque no existe una normativa que defina los avances o las características que deben tener los interesados en implementar esta actividad.

A pesar de lo establecido, el gobierno mexicano ha detectado debilidades en la implementación de actividades para lograr los objetivos; no obstante, una de las

características del gobierno mexicano ha sido la falta de continuidad a los programas, ya que se conocen los problemas, pero se carece de acciones.

2.3 Administración sustentable en las organizaciones

Al considerar el papel de las empresas como generadoras de aportes a la sociedad y la distribución de la riqueza y el uso de la tecnología para transformar las materias primas en productos o servicios, se toma en cuenta la importancia de la sustentabilidad en las organizaciones.

De acuerdo con Cornejo (2018), la sustentabilidad está compuesta por la integración de los aspectos social y ambiental como parte de los objetivos principales de la empresa, con la finalidad de que el aspecto económico generado por la empresa no se vea afectado y manteniendo el objetivo de optimizar los recursos naturales para el bienestar de la población comprometida con las generaciones futuras a partir de las tres esferas que conforman la sustentabilidad.

En este sentido, con la interrelación de las tres esferas se determina que la sustentabilidad es una mezcla de viabilidad económico-ambiental, relación de equidad de la economía y la sociedad y la determinación de si la generación de recursos naturales para ser utilizados por la sociedad es soportable, como se describe en la Figura 2.2.

Asimismo, Vera (2017) menciona que la teoría basada en los recursos naturales propuesta por Hart (1995) considera tres estrategias para afrontar las restricciones de los recursos naturales.

1. Prevención de la contaminación
2. Administración de productos
3. Desarrollo sustentable

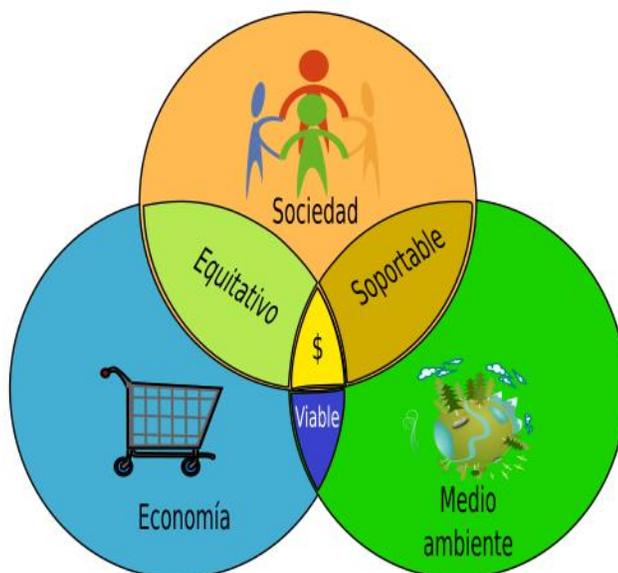
Se determina que las tres estrategias de acuerdo con Hart están relacionadas, para una empresa, la administración del producto y la prevención de la contaminación están integradas en el desarrollo sostenible. Es decir, una estrategia de desarrollo sostenible

facilita y acelera el desarrollo de capacidades en la prevención de la contaminación y la administración del producto y viceversa (Hart, 1995, p. 1007).

Estas estrategias conducen a un mayor control de las materias primas para que haya un menor impacto en el medio ambiente, manteniendo la competitividad del producto. Como resultado, se determina la generación de valor basado en la sostenibilidad propuesta por Hart y Milstein (2003). El modelo de valor añadido sustentable se compone de dos enfoques, uno interno y otro externo, a su vez, cada enfoque se compone de dos estrategias. El enfoque interno se compone de la utilización de tecnologías limpias y de estrategias de prevención de la contaminación, mientras que el enfoque externo de una visión sustentable y de estrategias de gestión de productos para alcanzar los lineamientos y factores que describen alcances sustentables.

Figura 2.2

Descripción gráfica de los ámbitos que impactan la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia basada en Gómez (2013). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación, UNESCO, recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>

El modelo de valor añadido sustentable se basa en la producción de sus productos con la menor tasa de contaminantes y factores que no alteren el valor final aportado por la empresa, lo que genera la necesidad de investigar para resolver las dificultades o invertir en el uso de energías limpias. Por otro lado, es necesario seguir satisfaciendo las necesidades generadas por el público al que se dirigen los productos y servicios sin alterar los tres factores de la sustentabilidad.

Las empresas necesitan añadir valor a sus productos y servicios, Vera (2018) describe la administración sustentable en la cadena de valor como la regulación y el seguimiento de los factores en términos económicos, sociales y ambientales en el diseño, las fases de producción y la eliminación del producto o servicio.

El impacto que la administración sustentable ha generado en las empresas se basa principalmente en una estrategia para obtener beneficios económicos, sociales y ambientales. La sustentabilidad en las empresas es una alternativa a los modelos tradicionales de crecimiento y maximización de la rentabilidad (Portales 2009).

Para Cortés (2015) los elementos que se deben considerar en la sustentabilidad para el desarrollo de políticas y proyectos se describen en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2

Dimensiones del desarrollo sustentable

Social	Ambiental	Económico
Ética	Recursos naturales	Economía material limitada
Justicia	Técnicas verdes	Economía no material con crecimiento positivo, ilimitada
Equidad	Manejo de agua	
Cultura	Reciclaje	Gestión
Valores	Movilidad	Políticas
Democracia	Impacto ambiental	Partes interesadas

Fuente: Elaboración propia basada en Cortés Mura, Hernán Gustavo; Peña Reyes, José Ismael (2015). "De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos". *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 78, enero-junio, 2015, pp. 40-54 Universidad EAN Bogotá, Colombia.

Estos elementos permiten definir el alcance y las limitaciones para que las empresas adopten y definan modelos de negocio y generen valor en sus productos y servicios. Uno de los aspectos que incluye la sustentabilidad en las empresas es la relación con la responsabilidad social (Arambula, 2020). Para medir el impacto de la responsabilidad social, existen indicadores como el Ethos que, en 2011, evaluaba factores como valores, transparencia, gobierno corporativo, público interno, proveedores, consumidores y clientes, comunidad y gobierno. A través de estos parámetros, es posible cuantificar el impacto de las estrategias hacia la sustentabilidad y la respectiva mejora continua.

Para orientar la visión y la misión de las organizaciones hacia la sustentabilidad, se deben considerar factores que se encuentran en las organizaciones como la cultura organizacional. Tibbs (2011) define la cultura como el conocimiento, las creencias, el arte, la moral, el derecho, las costumbres, los hábitos y las capacidades adquiridas por el hombre como miembro de la sociedad.

Además, se describe la sustentabilidad como las acciones que permiten el crecimiento y desarrollo de las sociedades humanas que pueden mantener el equilibrio de los ecosistemas. Sin embargo, para aplicar la sustentabilidad, las empresas tienen que aprender del entorno, crear conocimiento y ser socialmente responsable (Ibarra, 2016). Influye en la cultura de las personas para cambiar la cultura de las personas, pero se limitan a las grandes empresas, ya que las mipymes están limitadas en recursos para influir en las personas.

Por sus características, la administración sustentable tiene un impacto en el entorno generado a partir de la satisfacción de una necesidad. Además, un enfoque sustentable parte del control y la optimización de los sectores económico, social y medioambiental. Por lo tanto, un enfoque sostenible para las mipymes limitadas en recursos puede generar beneficios para que los modelos de negocio se ajusten a las limitaciones.

No obstante, en un estudio de Cornejo (2018) sobre la gestión sostenible en las mipymes en México, concluye que éstas conocen los ámbitos que conforman la

sustentabilidad, pero desconocen las instituciones reguladoras. Las mipymes no tienen interés en que se regulen sus aportaciones de valor. Una de las características mencionadas en este estudio es que las mipymes se benefician de uno de los factores de sustentabilidad.

Aunque las mipymes consideran que la sustentabilidad es necesaria para reducir los contaminantes ambientales, las mipymes no tienen en cuenta los costes adicionales para modificar sus procesos, como la energía limpia; de esta manera, las mipymes no aprovechan las características de la sustentabilidad, lo que genera una oportunidad para ser referentes en esta rama del desarrollo.

La administración con perspectiva sustentable puede ser una característica que defina la permanencia, el desarrollo y la competitividad de nuevos modelos de negocio para la generación de productos y servicios para empresas con recursos limitados como las mipymes. Debido a la falta de conocimiento e interés, la sustentabilidad en las este tipo de empresas no está siendo utilizada de la mejor manera posible. Las empresas existentes deben considerar la sustentabilidad como una característica primordial en el desarrollo de sus productos o servicios, para optimizar y aprovechar los recursos que generen valor.

2.3 Economía circular

Según los requerimientos de las empresas para satisfacer las necesidades en los principales ámbitos del entorno que son el económico, social y ambiente, así como los factores externos generados por la contribución de las empresas en contaminantes y residuos al medio ambiente, se requiere el uso de modelos de negocio que se adapten a estos problemas, uno de estos modelos que incorpora los tres factores fundamentales de la sostenibilidad es el enfoque de la economía circular.

Belda (2018) describe que la economía circular tiene su origen en la década de los setenta del siglo XX. Algunas de las reflexiones e ideas relacionadas con la economía circular se basan en la economía del rendimiento propuesta por Walter Stahel; la biomísis articulada propuesta por Janine Benyus; la ecología industrial de Reid Lifset y la economía azul de Gunter Pauli. Sin embargo, estas ideas no se desarrollaron en su momento, por lo que la economía circular se impulsó hasta la década de 1990. Por lo tanto, la economía circular se considera un enfoque nuevo e innovador, pero no se tuvo en cuenta durante la economía actual.

Asimismo, Belda (2018) menciona que el investigador Mathis Wackernagel expresó en el Foro de Río en 1997 que, para satisfacer todas las necesidades de los ciudadanos del planeta, se necesitarían al menos cuatro planetas. Esto provocó un cambio en la aplicación de los modelos empresariales que utilizan los recursos naturales como materia prima. Por otra parte, Belda (2018) menciona las siguientes causas que han generado la sobreexplotación de los recursos naturales:

- Sobrepesca: la industria pesquera ha provocado la extinción de varias especies al modificar los ecosistemas marinos.
- Deforestación: la tala incontrolada ha provocado cambios en el medio ambiente porque los árboles contribuyen a la reducción de los gases de efecto invernadero, por lo que sin ellos, la concentración de gases aumenta y provoca la pérdida y alteración de la flora y fauna en los ecosistemas.
- Escasez del agua: el agua es una necesidad fundamental y esencial para la vida; generar escasez de este recurso natural indispensable significa poner en riesgo la vida de millones de seres vivos. Con el paso de los años, la demanda de este líquido vital aumenta paulatinamente, por lo que es una obligación para todos cuidarla.
- Uso de combustibles fósiles: por estar compuestos y derivados del petróleo, el carbono es uno de los elementos que conforman los gases de efecto invernadero, lo que genera un impacto negativo no sólo en el aire sino en los medios que se dañan por la extracción del petróleo para generar dichos combustibles. A partir de esta situación, es necesario encontrar y utilizar energías alternativas para no generar más gases contaminantes.

El control excesivo provocó la sobreexplotación en la generación de bienes y servicios porque la cadena de producción es lineal. La economía lineal es un modelo económico que no permite la reutilización o reaprovechamiento de los recursos naturales, generando residuos contaminantes que no vuelven al ciclo biológico de la naturaleza para reducir el uso de los recursos (Falappa, 2019).

Las características y el impacto generado por el uso excesivo de una economía lineal cuyo objetivo principal se centra en la producción de productos, sin considerar el daño o las

consecuencias para el medio ambiente. Belda (2018) describe la economía circular como la alternativa al comportamiento lineal, ya que en lugar de usar y tirar, se busca la alternativa que se asemeje a un sistema cíclico, que representa el ciclo biológico de la naturaleza, de tal manera que se optimice el uso de los recursos y la reducción de los residuos.

La implementación de un modelo de economía circular es un trabajo cooperativo de varias disciplinas como la Biología, la Ingeniería y las ciencias básicas para obtener el máximo beneficio. El objetivo principal de la economía circular es dar uso a los residuos, ya sea en la misma cadena de producción o que se conviertan en materia prima para el desarrollo de otros productos o servicios.

En un estudio de Sverko (2020), describe los principios de la economía circular (ver Figura 2.3):

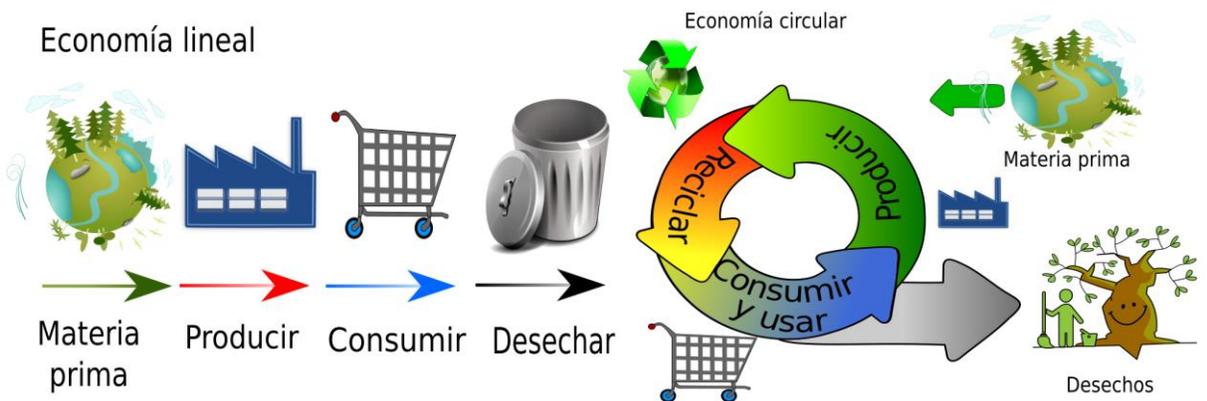
- Lograr una contribución óptima de los recursos naturales mediante la reparación de los productos deteriorados, la reutilización de los materiales de producción desechados y el reciclaje.
- Controlar el uso de los recursos naturales y equilibrar el flujo de fuentes renovables.
- Mejorar la eficiencia identificando y eliminando los efectos externos adversos presentes como el uso del suelo, los impactos en el aire, el agua y otros elementos medioambientales.
- Estos principios permiten obtener lo que se conoce como eficiencia económica, que se relaciona con el impacto negativo sobre el medio ambiente, los recursos naturales, la energía utilizada y la generación de gases de efecto invernadero. Debido al aprovechamiento de los recursos, las empresas pueden obtener beneficios para la generación de nuevos productos y servicios.

En 2013, la Fundación Ellen MacArthur, con el apoyo de empresas como B&G, BT, Cisco, National Grid y Renault, analizó los impactos de la transición a la economía circular. Los tres factores más importantes son la economía, las empresas y los usuarios (MacArthur, 2013). El estudio realizado por esta fundación menciona que hay beneficios en el impacto

sobre la economía como son el ahorro neto de materiales, la mitigación del riesgo en la volatilidad de los precios, los beneficios en el empleo, la reducción de las externalidades y la provisión de una economía estable a largo plazo. Asimismo, la economía se vuelve más competitiva al requerir innovación, ya que genera un rediseño en el desarrollo de los modelos de negocio existentes para reducir los productos y mantener un precio competitivo.

Figura 2.3

Representación gráfica de la economía lineal y circular



Fuente: Elaboración propia basada en Sverko Grdic, Z.; Krstinic Nizic, M.; Rudan, E. Circular Economy Concept in the Context of Economic Development in EU Countries. *Sustainability* 2020, 12, 3060. <https://doi.org/10.3390/su12073060>

El mismo estudio describe los beneficios para las empresas, como la reducción de los costes de las materias primas y los riesgos de las garantías. Debido al rediseño de los productos, se produce una transición de los clientes a usuarios, por lo que la relación cambia consiguiendo más fidelidad a la empresa. Además, ofrecer soluciones manejables en el ciclo de vida de los productos con el fin de su fácil reparación o segundo uso.

Del mismo modo, los clientes o usuarios también tienen beneficios en el uso de los modelos de economía circular, como la reducción de la obsolescencia prematura, debido a que este replanteamiento de los productos está pensado para ofrecer una durabilidad más destacada gracias a los nuevos materiales y programas.

Además, se ofrecen diferentes alternativas para los distintos tipos de uso y usuarios a los que van dirigidos los productos, por lo que otras de las ventajas que los usuarios tienen

directamente es la reutilización de los productos o servicios, ofreciendo un beneficio secundario que no se consideraba dentro de la solución principal del producto.

Algunas empresas han implementado modelos de economía circular en México, como Heineken México, que pertenece a la plataforma *Circular Economy 100* de la Fundación Ellen MacArthur, que se basa en seis pilares:

- Regenerar: emplear fuentes de energía renovables.
- Compartir: busca prolongar la vida de los productos, materiales y componentes mediante el mantenimiento.
- Optimizar: acabar con el modelo tradicional tomar, hacer y tirar.
- Ciclo: remanufacturar productos y componentes.
- Virtualizar: impulsar plataformas virtuales dentro y fuera de la empresa.
- Intercambiar: reemplazar materiales en desuso con las nuevas tecnologías y buscar cambios modales en el transporte.

Según Heineken México, tratan de llevar a cabo un modelo de negocio que implique un impacto social sostenible y positivo (Heineken México, 2021). Otra de las empresas con un modelo de economía circular en México es Coca-Cola FEMSA, que se sumó en 2019 como miembro de la nueva economía del plástico, donde está obligada a reciclar y reutilizar el PET generado por las embotelladoras y los productos que han generado un impacto negativo en el medio ambiente (Femsa, 2021).

CEMEX es otra de las empresas en México que ha comenzado a implementar una economía circular para elaborar sus productos, ha definido sus objetivos y prioridades con un enfoque sustentable que busca responder efectivamente a los retos globales de la sociedad (Cemex, 2021). Entre sus objetivos se encuentran:

- Económico: proveer infraestructura resiliente y soluciones de construcción energéticamente eficientes.

- Ambiental: generar una industria baja en carbono y eficiencia en el uso de los recursos naturales.
- Social: implementar una estrategia social de alto impacto que empodere a las comunidades.
- Gobernanza: integrar los nuevos valores fundamentales en cada acción.

Iberdrola también cuenta con un modelo de economía circular (Iberdrola, 2021). En el que destacan tres factores importantes:

- Empresa: maximizar valor a los residuos. Reducir el consumo de los recursos. Eficiencia y optimización, I + D + i. Tracción ambiental.
- Proveedores: Ecodiseño. Declaraciones ambientales de productos. Compras verdes.
- Clientes: Eficiencia energética. Digitalización. Energía y movilidad verde.

Este modelo de negocio basado en la economía circular tiene una generación en la cadena de valor para ofrecer productos y servicios competitivos y adaptados a la sustentabilidad como eje central.

Grupo Lala cuenta con un sistema de gestión ambiental que consta de cuatro etapas:

- Política ambiental: base del funcionamiento institucional
- Planeación: aspectos ambientales, requisitos legales y metas anuales.
- Implementación y operación: funciones y responsabilidades, capacitación y control operacional.
- Verificación: seguimiento y auditorías internas.

Grupo Lala también ha implementado el ahorro y uso del agua. La implantación de la gestión de residuos, el uso eficiente de la energía, el control de emisiones y la eficiencia en el transporte. Ellos cuentan con las certificaciones correspondientes para cada área,

transmitiendo el compromiso de la empresa con la implantación de una economía circular y sustentable (Grupo Lala, 2011).

Apple, líder mundial en oferta de equipos de cómputo, también tiene un modelo de economía circular que repercute y beneficia a sus usuarios, esta empresa implementa el uso de materiales de equipos obsoletos o recogidos para desarrollar los nuevos productos (Apple, 2021). Además, realiza programas para utilizar equipos antiguos como complemento para hacer una actualización de sus equipos, ya que estos son utilizados para extraer materiales para los nuevos equipos. De este modo, Apple ha creado un ecosistema basado en la economía circular para dar valor a sus equipos una vez que se estropean o quedan obsoletos y ya no satisfacen las necesidades de los usuarios.

Los modelos de economía circular ofrecen ventajas competitivas para las empresas, ya que pretenden aprovechar las materias primas, reciclar, utilizar energías verdes, cambiar la relación con el público consumidor, ofrecer soluciones competitivas y tener una innovación constante.

Por lo tanto, ofrecer productos y servicios a través de modelos de economía circular ayuda a las empresas a tener una prolongación más significativa de los mismos. Asimismo, este enfoque puede aplicarse a diferentes sectores como la industria aeroespacial que tiene la característica de que sus productos son duraderos y reutilizan productos que son escasos, ya que no hay materias primas en el espacio. De este modo, un enfoque de economía circular permitiría la participación de las empresas del sector aeroespacial.

2.4 La sustentabilidad en el espacio

Debido a las características exigidas por el sector económico de la industria aeroespacial, se requiere, invariablemente, una duración prolongada de los productos y servicios para ser lanzados al espacio exterior. Además, hay que considerar que los recursos disponibles en el espacio son prácticamente inexistentes y requieren soluciones prácticas para ofrecer alternativas viables que permitan el desarrollo de productos y servicios capaces de permanecer en el espacio.

A partir de las particularidades de la sustentabilidad y las exigencias de los productos y servicios en el espacio, se observa que un enfoque sustentable es adecuado para la

industria aeroespacial, ya que hace hincapié en el control, el reciclaje y la reducción de los componentes que son esenciales para ser utilizados en el espacio, principalmente debido a las limitaciones que se encuentran fuera de la superficie de la Tierra.

La sustentabilidad desempeña un papel esencial en el sector aeroespacial, ya que el programa de investigación financiado por la Agencia Espacial Europea en 1989, denominado Alternativa de Sistema de Soporte de Vida Micro Ecológico (MELISSA), tiene como objetivo desarrollar la regeneración del ciclo de vida de los sistemas para las misiones espaciales de larga duración, por lo que las aportaciones realizadas contribuyen a la posible presencia de seres humanos en planetas como Marte (Landazury y Ferrer, 2016).

El proyecto MELISSA busca recuperar la biomasa comestible a partir de residuos de dióxido de carbono y minerales que utilizan la luz como fuente de energía para la fotosíntesis biológica. También, el propósito de realizar estudios en la gestión del agua y los residuos atmosféricos. Algunos de los proyectos desarrollados con esta iniciativa se basan en la generación de alimentos en el espacio y el crecimiento de las plantas, así como la elaboración de nutrientes para generar vida en otros planetas.

La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) tiene un programa que ofrece iniciativas para el uso de energía verde en el espacio. Algunas de las iniciativas de la NASA con un enfoque sustentable son:

- Desarrollar biocombustibles.
- Disminuir temperatura y energía de las ciudades durante el verano.
- Elaborar celdas eficientes para realizar misiones en el espacio.
- Elaborar sistemas sustentables eficientes, reduciendo la masa, poder y volumen.
- Regenerar recursos vitales.
- Diseñar técnicas avanzadas en la producción de alimentos

La NASA considera que la sustentabilidad es un elemento indispensable para el desarrollo de nuevas tecnologías utilizadas en las posteriores misiones espaciales. La generación de energías alternativas, la regeneración de recursos vitales como el agua y el

oxígeno, el reciclaje, los nuevos materiales son, sin duda, una de las bases para garantizar el éxito de la conquista del espacio exterior (NASA, 2021).

La industria de los nanosatélites tiene como modelo de negocio ofrecer plataformas a múltiples empresas de diferentes sectores para compartir los costes de operación, lanzamiento y uso a través de la reutilización de los nanosatélites, porque las empresas con menos recursos no pueden permitirse un lanzamiento espacial. De este modo, empresas como Astro Cast ofrecen sus servicios de red de nanosatélites para que otras puedan utilizar su red y operar para ofrecer servicios como la observación interior y exterior de la Tierra y el seguimiento de la localización de flotas de barcos, entre otras alternativas (Astrocast, 2021). Es un modelo sostenible porque es un proyecto de propósito general. Al adaptarse a las necesidades del usuario, el sistema lanzado al espacio puede ser utilizado por múltiples empresas durante un máximo de 5 años.

SpaceX es quizá la empresa más relevante del sector espacial en los últimos años, tiene un modelo de negocio basado en la reutilización de transportadores y el despegue vertical para no requerir una infraestructura de alto coste (SpaceX, 2021). El principal objetivo de la empresa es ofrecer servicios para que aquellas que necesitan lanzar dispositivos al espacio no tengan que invertir millones en el desarrollo de un lanzamiento. Por ello, obtiene beneficios por la reutilización de transbordadores, la empresa se ahorra millones de dólares en infraestructura, ya que puede utilizarse ofreciendo alternativas de menor coste a las empresas que puedan beneficiarse de este tipo de servicios.

Por las limitaciones de los recursos en la Tierra, el control y la eficiencia de estos han generado la alternativa de explorar nuevas formas de obtener recursos y no agotarlos. Una de las alternativas es la exploración de recursos espaciales como asteroides, utilizadas para obtener recursos naturales sin poner en riesgo los que se encuentran en la Tierra. La corporación Asteroid Mining está probando sistemas robóticos para explorar, extraer y entregar los recursos que se encuentran en los asteroides cercanos a la órbita terrestre.

Orbit guardians tiene un modelo de negocio cuyo principal objetivo es reducir el número de desechos espaciales que giran alrededor de la órbita. De esta manera, busca implementar tecnología satelital para identificar y retirar los elementos inservibles que se

encuentran alrededor de la Tierra. Por lo tanto, requiere implementar desarrollos para reutilizar dichos desechos para obtener un valor adicional (Orbit guardians, 2021).

La basura espacial se ha incrementado debido al creciente interés de las telecomunicaciones por ofrecer servicios en nuestro planeta, pero lo que no se ha podido evitar es que los sistemas tengan una corta vida útil. Por tal motivo, se dejan en el espacio elementos que generan contaminación que en unos años pueden afectar de alguna manera a la interacción con el espacio, por ejemplo, los rayos solares.

Este capítulo describe la importancia del desarrollo económico que es esencial para la calidad de vida de la sociedad, pero se requiere que genere riqueza e impacte positivamente en el medio ambiente. Por lo tanto, el desarrollo sustentable busca la generación de riqueza impactando positivamente en las tres esferas que conforman la sostenibilidad: económica, social y ambiental.

Asimismo, la administración sustentable concluye que es imprescindible que las empresas tengan una perspectiva de gestión de los recursos y, al mismo tiempo, deben tener en cuenta y responsabilizarse del impacto que tienen en la sociedad y en el medio ambiente. Sólo las grandes empresas han tomado la iniciativa de implementar la administración sustentable. Por su parte, las mipymes, por limitaciones económicas, no están obligadas a cumplir con los lineamientos en las auditorías que conlleva este tipo de gestión; sin embargo, son consideraciones que deben tener en cuenta para tener las bases de esta perspectiva desde el principio y que la adaptación al cambio sea mínima.

Por los ámbitos de la sustentabilidad y la sobreexplotación que ha generado la economía tradicional, llamada economía lineal, se ha generado escasez de recursos naturales poniendo en riesgo el uso de dichos recursos para las generaciones futuras. Por ello, se deben crear modelos de negocio desde un enfoque que alcance la economía circular que pretende reciclar, reutilizar, reducir los recursos naturales, prolongar los productos y servicios y ofrecer nuevas relaciones con los diferentes públicos, generando un impacto más significativo en el eje central de su modelo de negocios.

Considerando las características de la industria aeroespacial, la sustentabilidad ofrece soluciones a las limitaciones y demandas que tiene el sector aeroespacial. Principalmente ofreciendo soluciones alternativas para la generación de energía, la reutilización para

reducir costes, ofreciendo plataformas para las diferentes industrias y buscando la obtención de recursos vitales como el agua y el oxígeno.

La sustentabilidad ofrece una perspectiva para aprovechar los recursos limitados y generar innovación. Existen casos de organizaciones empresariales privadas y proyectos gubernamentales que utilizan este enfoque para desarrollar nuevos productos enfocados a la industria aeroespacial.

Por lo anterior, las mipymes interesadas en incursionar en el sector económico aeroespacial deben considerar y diseñar modelos y estrategias basadas en un enfoque sustentable para ofrecer productos y servicios competitivos que innoven y se adapten constantemente en el tiempo.

Capítulo 3

Estrategias sustentables para modelos de negocios en la industria aeroespacial

Este capítulo describe la industria aeroespacial, así como sus oportunidades y beneficios para las mipymes. También se describen los modelos de negocio, sus estrategias y su importancia para generar valor. Por otro lado, los modelos de negocio con estrategias sustentables deben tener una mayor prioridad para ser considerados, debido a que buscan el beneficio en los sectores económico, social y ambiental. Además, se describen algunas recomendaciones y estudios para realizar la transición de un modelo de negocio existente a un modelo sustentable. Finalmente, se describen estrategias para la generación de modelos sustentables en el espacio.

3.1 La industria aeroespacial

Las naciones más desarrolladas que forman parte del grupo G20 han aumentado su interés por desarrollar actividades en el espacio en los últimos años. Con el desarrollo y uso de satélites y el acceso de al menos 17 agencias espaciales, se generan datos a partir del uso de tecnologías espaciales. Uno de los inconvenientes que han generado interés en la industria aeroespacial es la basura espacial. Por lo tanto, los mecanismos en el espacio requieren ser desarrollados a través de operaciones y modelos de negocio sustentables para la erradicación de los desechos (Undset et al., 2020).

La industria aeroespacial es un área de gran interés, pero para que haya interés debe haber un beneficio y ese beneficio es económico. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la economía en el espacio como todas aquellas actividades y usos de los recursos que crean y proporcionan valor y benefician a los seres humanos en el curso de la exploración, comprensión, gestión y utilización del espacio. Debido a los avances y desarrollos tecnológicos, los viajes espaciales han aumentado, generando un gran interés por explorar la generación de riqueza fuera del planeta Tierra (OECD, 2020).

De acuerdo con la OCDE, la industria espacial se divide en tres sectores:

- *Upstream* consiste en la innovación, fabricación y lanzamientos.
- *Downstream* se refiere a las operaciones de infraestructura espacial, elaboración de productos y señales satelitales.
- Actividades que se derivan del espacio, pero no dependen de ellas para funcionar.

La Figura 3.1 describe gráficamente la división de actividades. Se puede observar que el sector *upstream* es el que genera la interacción con el espacio, el sector *downstream* es el que fabrica productos que interactúan en el espacio exterior y, por último, el tercer sector no necesariamente interactúa en el espacio, pero el desarrollo y la investigación se derivan en los estudios que interactúan con actividades realizadas en el espacio.

Figura 3.1

División de la industria aeroespacial



Fuente: Elaboración propia basada en OCDE (2020), *Measuring the economic impact of the space sector. Background paper for the G20 Space Economy Leaders' Meeting* (Space20). 2020. Recuperado el 31 de julio de 2021 en <https://www.oecd.org/innovation/inno/measuring-economic-impact-space-sector.pdf>

Las empresas interesadas en desarrollar actividades económicas en cualquiera de los sectores que componen la industria aeroespacial, deben identificar qué actividades se

desarrollan en cada sector para decidir la mejor estrategia de selección de un plan modelo adecuado.

Algunas de las actividades que se realizan en el sector *upstream* son las siguientes:

- Investigación aplicada.
- Soporte científico y técnico.
- Suministrar materiales y componentes.
- Diseño y manufactura de equipo espacial y subsistemas
- Integración de sistemas.
- Lanzamientos espaciales.

Por otro lado, el sector *downstream* se centra en actividades como:

- Operaciones del espacio y sistemas en tierra.
- Suministrar dispositivos y productos.
- Soporte al consumidor.
- Servicios satelitales.

Asimismo, las actividades que se realizan en el tercer sector son todas aquellas que se derivan de las actividades espaciales, pero que no se utilizan en él, como el seguimiento de flotas, el control de tráfico vehicular, el control de tráfico aéreo, los servicios de seguimiento y localización, entre otros.

Las actividades que se realizan en el sector aeroespacial son muy limitadas por lo que hay un desempeño acelerado por la participación de las empresas y especialmente en la participación de las mipymes. Se menciona que estas actividades son limitadas porque deben existir empresas u organizaciones que controlen las actividades con estructuras competitivas en el sector, generando que la participación de las empresas sea restringida.

Como ya se mencionó, las actividades espaciales están creciendo y buscan sustituir algunas de las que se realizan en tierra, debido a sus limitaciones, el espacio puede ser utilizado para sustituir los recursos de la Tierra y ofrecer servicios especializados y personalizados para mejorar los ya existentes que se utilizan diariamente. Los emprendedores y las mipymes deben seleccionar adecuadamente el modelo de negocio y la estrategia adecuada para ser competitivos en el sector aeroespacial.

3.2 Modelos de negocios y estrategias

Todo negocio se basa en la generación de valor, por lo que es necesario definir el significado de valor para una empresa. Porter y Kramer (2006) definen el valor como la utilidad a través de la actividad económica, podemos describir ese valor como el beneficio de generar el producto o servicio ofrecido al público para satisfacer sus necesidades individuales ofreciendo satisfacción.

Osterwalder (2004) describe el modelo de negocio como una herramienta conceptual que contiene un conjunto de elementos y relaciones que permiten expresar la lógica de negocio de una determinada empresa. Asimismo, se realiza una descripción del valor de la empresa que ofrece a su público, su arquitectura y su red de socios para la creación, comercialización y entrega de valor y capital relacional, para generar flujos de ingresos rentables y sostenibles.

Asimismo, Ferrer (2009) cita a Mitchell y Bruckner (2003), quienes describen el modelo de negocio como una forma de organizar la empresa que le permite ofrecer servicios y productos a un público de manera eficaz. Añaden que Magretta (2002) señala que un modelo de negocio exitoso representa una forma mejorada de las soluciones existentes. De la misma manera, indican que Shafer (2005) propone que un modelo de negocio representa alternativas estratégicas y la lógica central de una empresa para la creación de valor dentro de una red de valor.

Ferrer (2014) cita a Lai, Weill y Malone (2006) para definir una clasificación de los modelos de negocio empleando una tipología de dos dimensiones. La primera es el tipo de activo involucrado; los activos son físicos, financieros, intangibles y humanos. Por otro lado, la segunda dimensión se basa en el derecho que se vende: tipo creador, distribuidor, propietario y corredor.

Se puede destacar que un modelo de negocio es la generación de valor que ofrece la empresa y que la diferencia de la competencia por la implementación de estrategias mejoradas o novedosas dirigidas a un público que satisface sus necesidades. Por otro lado, se requieren estrategias para seleccionar el modelo de negocio adecuado para la empresa. De este modo, la estrategia se define como “la estrategia de negocios es el conjunto de compromisos y actos, integrados y coordinados, que la empresa utiliza para alcanzar una ventaja competitiva explorando sus competencias centrales en determinados mercados de productos” (Jonson. 2001, p. 112)

Según Jofré (2002) las estrategias deben considerar las siguientes características:

- Consistencia: No debe presentar metas inconsistentes entre sí.
- Consonancia: Debe presentar una respuesta adaptativa al medio externo, así como a los cambios relevantes que en él ocurren.
- Factibilidad: No debe agotar los recursos disponibles y tampoco debe generar problemas irresolubles.
- Ventaja: La estrategia deberá facilitar la creación o la preservación de la superioridad.

La estrategia tiene el objetivo de aportar beneficios a las acciones existentes que ayudan a destacar para mejorar y ofrecer mayor competitividad. En función del valor de la empresa, es necesario seleccionar adecuadamente un modelo de negocio que le permita ser competitiva en el mercado del que quiere formar parte. Por lo tanto, Shaffer, Smith y Linder (2005) identificaron cuatro grandes categorías llamados componentes de afinidad de un modelo de negocio descrito en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1

Componentes de afinidad de un modelo de negocio

Componente	Características
Creación de valor	Recursos / Activos Procesos / Actividades
Captación de valor	Costos Beneficio Financiación
Red de valor	Proveedores Clientes Flujos de información Producto
Opciones estratégicas	

Fuente: Elaboración propia basada en Shafer, S. M., Smith, H. J., & Linder, J. C. (2005). "The power of business models". *Business Horizons*, 48(3), 199-207. doi: 10.1016/j.bushor.2004.10.014

Dado que las empresas interesadas en la industria aeroespacial tienen limitado el acceso al espacio por cuestiones de inversión, las mipymes deben implementar modelos que impliquen menos inversión. De esta manera, estas empresas pueden considerar modelos con características que utilicen las tecnologías internas, por ello el espacio puede ser un medio intangible que permite agregar valor a un producto o servicio sin necesidad de estar físicamente en él. Por lo anterior, algunos modelos que utilizan la infraestructura de la nube pueden adaptarse más fácilmente a las mipymes.

Algunos de los modelos de negocios son los siguientes de acuerdo con Hernández (2005):

- B2B: empresa a empresa, se basa en la compraventa realizada entre dos organizaciones que funcionan a su vez como vendedores y compradores.
- B2C: empresa a consumidor, se realizan establecimientos o puntos donde la empresa ofrece sus productos de manera directa a los consumidores.
- C2B: consumidor a empresa, en esta modalidad el consumidor ofrece sus servicios a una empresa a través de conocimientos y habilidades.
- C2C: consumidor a consumidor, en este modelo los consumidores realizan las operaciones e interacción entre ellos sin un intermediario.
- *SaaS* (*software* como un servicio): modelo de distribución de *software* que proporciona a los clientes el acceso al sistema a través de una red, llegando a cualquier público u organización sin importar su tamaño o lugar geográfico.
- *Paas* (plataforma como un servicio): se ofrecen soluciones para disminuir las operaciones y funciones de los usuarios ofreciendo el soporte y mantenimiento de los sistemas.
- *Bait & hook* (cebo y anzuelo): es la elaboración de bienes que usa utensilios adicionales para su funcionamiento o mejora, generando así una dependencia para su correcto funcionamiento.
- Negocio de franquicias y licencias: es la cesión de una marca, producto o servicio para gestionar adecuadamente un negocio mediante características y funcionalidades estandarizadas para realizar la producción, distribución y mercado.

Con la Internet se han generado modelos de negocio a través de medios virtuales sin necesidad de tener una presencia física. De esta manera, las mipymes pueden considerar esta industria para entrar en el sector económico aeroespacial. A pesar de las oportunidades que ofrecen estos modelos basados en infraestructuras virtuales, es necesario ser competitivo para mantener la empresa y tener éxito en el mercado.

Para ser más competitivas, las empresas deben implementar estrategias para destacarse y proveer beneficios que la competencia no está ofreciendo, lo que les permite

ser elegidas por los usuarios. Una de las medidas que se aplican a cualquier empresa es la innovación constante.

La innovación como estrategia permite que las organizaciones se adapten rápida y eficazmente para seguir siendo competitivas y no se vean amenazadas por la incertidumbre y el caos. La velocidad y complejidad de los cambios del entorno hacen que los sistemas empresariales sean capaces de mantener una estructura flexible que les permita adaptarse rápidamente a los cambios del entorno (Peña, 2012).

Asimismo, Casadesus-Masanell y Ricart (2007) mencionan que la innovación es un factor que dirige los esfuerzos de la organización para renovar la estrategia de los modelos de negocio. Por otro lado, en un trabajo de Landazury y Ferrer (2016), definen enfoques para la aplicación de la innovación como estrategia, mostrados en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2

La innovación como estrategia para los modelos de negocios

Tipo de estrategia	Definición
Innovadora ofensiva	Pretende conseguir liderazgo técnico y de mercado posicionándose, primero, frente a sus competidores y llevando la delantera en la introducción de nuevos productos o procesos. Tienen la característica de realizar investigación.
Innovadora defensiva	No tiene la iniciativa de ser el primero, pero no quiere quedarse atrás del cambio.
Imitativa	Se posiciona detrás de las empresas líderes, la estrategia es dependiente y este tipo de modelo no intenta realizar cambios técnicos en sus productos.
Tradicional	Se diferencia en la dependiente ya que su producto cambia poco o nada. El producto de la firma dependiente puede cambiar, pero siempre desde factores externos.
Oportunista	Oportunidad en el mercado que cambia rápido, permitiendo encontrar un nicho importante para ofrecer un servicio o producto que los consumidores necesiten, pero que nadie más pensó en suministrar.

Para Ortiz (2014) la innovación puede aplicarse en:

- Producto: novedad en la presentación, forma o composición.
- Proceso: adopción de métodos de producción tecnológicamente nuevos o mejorados.
- Organización: puesta en práctica de nuevos métodos de organización.
- Mercadotecnia: Implementación de nuevos métodos de comercialización.

La innovación permite mantener la competitividad del modelo de negocio para que la empresa destaque en el mercado a través de la mejora continua. Sin embargo, debe existir un modelo de negocio para mantener la competitividad y analizar sus ventajas. Según Mitchell y Bruckner (2003), siete elementos elementales componen un modelo de negocio que incluye el interés directo e indirecto de los diferentes públicos a través de preguntas:

1. ¿Quién? Definir a los grupos de interés a los cuales sirve la empresa.
2. ¿Qué? Definir las ofertas, beneficios, influencias negativas que afectan a cada uno de los interesados.
3. ¿Cuándo? Mencionar el momento en el que ocurren los efectos del beneficio organizacional sobre los grupos interesados.
4. ¿Dónde? Identificar el lugar para realizar el beneficio.
5. ¿Por qué? Proporcionar la racionalización a los grupos interesados de los beneficios que se les ofrece.
6. ¿Cómo? Explicar el método en que son proporcionadas las ofertas organizacionales y la forma en que éstas compensan las necesidades de los grupos de interés.
7. ¿Cuánto? Establecer el precio que pagan los clientes y los costos que deben cubrir.

Una vez que se haya considerado la respuesta adecuada a cada una de las preguntas, se dispone de las siguientes plantillas y herramientas para adecuarse a cada empresa.

➤ Plantillas

- El modelo de Abell: es un análisis para definir el entorno competitivo de la empresa. Consta de tres dimensiones que muestran de forma clara y concisa el grupo de clientes al que se dirigen los productos y servicios, las funciones o necesidades que se satisfacen y la tecnología utilizada para producirlo (Guerras y Navas, 2015).
- El modelo Canvas: consiste en una estructura de nueve bloques temáticos que agrupan las principales variables de la idea de negocio. Su objetivo es generar valor a varios segmentos de mercado a través de uno o varios canales y una forma específica de relacionarse con los clientes definida como bloque central. Los bloques inferiores describen el reflejo de los ingresos y los costes. La estructura se basa en cuatro áreas críticas para el negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera (Osterwalder, 2004).

➤ Herramientas

- Análisis Pest: permite realizar un análisis estratégico para definir el contexto de una empresa a través de una serie de factores externos como los políticos-legales, económicos, sociales-culturales y tecnológicos (Pascual, 2013).
- Análisis FODA: consiste en evaluar los factores fuertes y débiles, que describen la situación interna de una organización, así como la evaluación externa, como las oportunidades y amenazas (Thompson y Strickland, 1998).
- Estrategia del Océano Azul: se basa en el aprovechamiento de espacios no explotados mediante la obtención y generación de oportunidades. Una de sus características es la innovación en valor. Su objetivo es crear un espacio sin competencia en el mercado. Generar esa competencia no es una prioridad. Además, consiste en crear una nueva demanda debido a la necesidad creada. Una de las principales características es realizar actividades en la empresa para lograr la

diferenciación en el mercado a un precio competitivo (Chan Kim, W. y Mauborgne, 2005).

- Matriz de McKinsey: fue desarrollada por la consultora del mismo nombre, tiene como finalidad realizar un análisis para decidir en qué unidad de negocio se debe recibir más o menos inversión, en cuáles implementar estrategias de crecimiento del negocio a través de la adición de productos y decidir cuáles se deben eliminar, generando así dos criterios: el atractivo a largo plazo y la competitividad en el mercado (Montoya, 2009).
- Cinco fuerzas competitivas de Porter: permite a la dirección de las empresas, enfrentar los factores externos que pueden afectar la posición de éxito a largo plazo de la industria y superar a los competidores (Porter, 2009). Los factores a analizar son la amenaza de nuevos retadores, la influencia de los proveedores, la influencia de los compradores, la amenaza de los sustitutos y la rivalidad entre los competidores existentes.

Para determinar si el modelo de negocio es adecuado para los intereses de la organización, hay que evaluarlo y supervisarlo. Las herramientas para medir el comportamiento del modelo de negocio son los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI). Un KPI es una expresión matemática para medir basada en factores o variables clave, tiene un objetivo y un cliente definido. Los KPIs describen el comportamiento para encontrar relaciones causa-efecto (Ibáñez, 2013).

De acuerdo con Ibañez (2013) las características de un indicador son:

- Debe brindar información inmediata del estado.
- Proveer información relevante para la toma de decisiones.
- Debe ser fácil de calcular.
- Debe ser fácil de interpretar y medir.
- Debe otorgar información a cualquier persona a pesar de no ser especialista en el área.

Las ventajas de considerar los indicadores de desempeño para el desarrollo y ejecución de un modelo de negocio permiten una mejor toma de decisiones, así como el aporte de estados cuantitativos que describen la situación del negocio y muestran un panorama del comportamiento del estado presente y futuro que tiene el modelo de negocio para que la empresa pueda actuar y cambiar la situación.

La base de la identidad de la empresa se genera a partir del modelo de negocio, que permite la interacción con todos los elementos de la organización. El modelo de negocio es el proceso que proporciona la utilidad del producto o servicio que la empresa elabora, provocando una generación de valor a un público determinado.

Para llevar a cabo un modelo adecuado, se parte de una estrategia que distinga el valor añadido de los demás, permitiendo alcanzar los objetivos de la empresa en la elaboración de su producto o servicio. La innovación es quizá la estrategia más eficaz para cualquier modelo, ya que permite a la empresa cambiar y adaptarse a los factores externos constantemente.

Existen varias metodologías para el desarrollo de un modelo de negocio, independientemente del enfoque que se utilice, las diferentes propuestas se definen destacando los beneficios que la organización tendrá en el mercado en el que opera y enfatizando el valor que añade a su producto y a su público.

Por otro lado, una vez que se ha seleccionado un modelo, hay que supervisar su rendimiento. No obstante, la industria aeroespacial requiere soluciones que tengan un enfoque sostenible debido a sus exigencias sobre sus productos y servicios, reutilizando y alargando la vida útil del producto o servicio. Por este motivo, se requiere una perspectiva sostenible para desarrollar modelos de negocio que satisfagan las demandas del sector económico aeroespacial.

3.3 Modelos de negocios y estrategias sustentables

Al considerar los beneficios que ofrece la perspectiva de la sostenibilidad y las exigencias cada vez más requeridas por los factores que contribuyen a una economía de consumo, es necesario tener una mentalidad adecuada para desarrollar modelos de negocio que

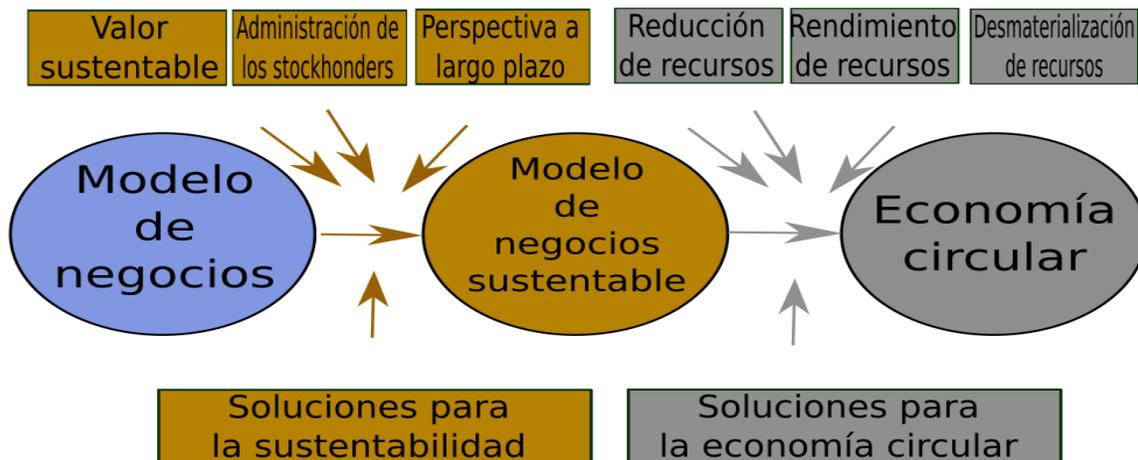
mantengan un equilibrio en la generación de riqueza, impacten en la sociedad y en el medio ambiente.

Por esta razón, Geissdoerfer (2018) define un modelo de negocio sostenible como la incorporación de una gestión proactiva de múltiples partes interesadas, la creación de valor monetario y no monetario para una amplia gama de partes interesadas y el mantenimiento de una perspectiva a largo plazo.

La Figura 3.2 describe la relación de un modelo de negocio convencional con las soluciones sostenibles, que implica valor sostenible, beneficio a largo plazo y gestión sobre todas las partes interesadas en las soluciones sostenibles. Asimismo, el beneficio económico se busca a través de medidas de economía circular, como la reutilización para obtener beneficios directos bajo una perspectiva sostenible. Asimismo, el valor generado al público es el valor generado por la empresa.

Figura 3.2

Diagrama que describe modelos de negocios con estrategias sustentables



Fuente: Elaboración propia con base en Geissdoerfer, Vladimirova, Evans, Sustainable business model innovation: A review, *Journal of Cleaner Production*, Volume 198, 2018, Pages 401-416, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>.

Debido a los requisitos que solicitan las empresas, debe existir un valor económico que satisfaga los elementos que conforman la sostenibilidad. Por ello, Geisstdoerfer (2018) define tipos de modelos sostenibles:

- Modelo de negocios circular: son modelos de negocio que reducen el uso de recursos.
- Empresas sociales: buscan el impacto social generando beneficios de la actividad económica o convirtiéndolos en su totalidad.
- Soluciones para la base de la pirámide: se dirigen a los clientes de la base de la pirámide de ingresos.
- Sistemas producto-servicio: integran productos y servicios en ofertas a los clientes que proporcionan un producto, una funcionalidad o un resultado.

Dada la competitividad que existe en el mercado, la innovación es un elemento esencial a tener en cuenta. Asimismo, las empresas que cuentan con un modelo de negocio preestablecido y quieren hacer la transición hacia la sostenibilidad requieren de la innovación para adaptarse a este cambio.

La innovación permite crear modelos a partir de la generación de nuevo valor económico. Geisstdoerfer (2018) define un modelo de innovación sostenible como la conceptualización e implementación de modelos de negocio sostenibles. Este cambio puede incluir el desarrollo de modelos completamente nuevos, la diversificación en modelos adicionales, la adquisición de nuevos o la transformación de un modelo a otro.

Por lo tanto, los tipos de modelos sustentables en innovación se clasifican como:

- *Start-up* sustentable: se crea una nueva organización con un modelo de negocio sostenible.
- Transformación sostenible del modelo de negocio: se cambia el modelo de negocio actual, dando lugar a un modelo de negocio sustentable.

- Diversificación sostenible del modelo de negocio: sin grandes cambios en los modelos existentes de la organización y se establece un modelo de negocio adicional y sostenible.
- Adquisición de un modelo de negocio sustentable: se identifica, adquiere e integra en la organización un modelo adicional y sostenible.

La sustentabilidad ofrece competitividad y adaptación al cambio. No obstante, se requieren maniobras para generar valor a través de un enfoque sustentable. En esta situación, se requieren estrategias sustentables. Además de la innovación como habilidad general para los modelos de negocio, Geisstdoerfer (2018) propone las siguientes estrategias sustentables para la generación de modelos competitivos:

- Maximización de materiales y eficiencia energética
- Reúso, Re-manufacturación y reciclaje
- Uso de recursos renovables o imitación en los procesos
- Funcionalidad en vez de propiedad
- Adoptar un papel de administrador
- Fomentar la suficiencia
- Reutilización para la sociedad o el medio ambiente
- Creación de valor inclusivo
- Desarrollar soluciones a escala

Asimismo, la Universidad de Yale propone la restauración ecológica de los sistemas como estrategia para la productividad del paisaje. Borusiak (2020) propone actividades de segunda mano y Rauter (2019) propone la innovación abierta como estrategia sostenible que realiza el intercambio de conocimientos. Por último, las empresas utilizan la responsabilidad social como estrategia sostenible. De esta forma, se enlistan las estrategias sustentables a continuación:

- Innovación
- Restauración de los sistemas dañados
- Sustitución de materias primas o materiales
- Inclusión de grupos vulnerables
- Energía renovable o alternativa
- Rediseñar el ciclo de vida del producto, proceso o servicio
- 3R Reusar-Reciclar-Reducir
- Segundo uso/uso alternativo. Realizar actividades que sean diferentes a las principales.
- Responsabilidad social
- Uso compartido
- Conocimiento compartido
- Escalable

De esta forma, las estrategias tienen un papel esencial en la generación de modelos sostenibles y pueden ser utilizadas en la mayoría de los negocios existentes y en la generación de nuevos modelos de negocio. Además, permite la adaptación al cambio que exige la sostenibilidad para mitigar el impacto a los elementos que la conforman. No obstante, las empresas que necesitan hacer una transición hacia la sostenibilidad deben hacer un esfuerzo adicional para cumplir con objetivos en las tres esferas. Por lo tanto, se debe considerar que, en el mediano o largo plazo, las empresas, sin importar su tamaño, deben considerar hacer inversiones en infraestructura y realizar estudios de investigación porque la competitividad es muy volátil para destacarse en el mercado.

En este capítulo se describen los modelos de negocio que las mipymes pueden utilizar para generar una adaptación a la generación de valor. Debido a las características del mercado de la industria aeroespacial, las empresas transforman las materias primas para fabricar productos, por lo tanto, las mipymes deben lograr un modelo de economía circular.

Asimismo, se identificaron algunas de las estrategias utilizadas para lograr modelos sostenibles, que permitan alcanzar un modelo de economía circular. De esta manera, las mipymes pueden realizar cambios que no alteren su modelo primario pero que les permitan hacer los ajustes necesarios para ser más competitivas y tener una mayor ganancia.

Capítulo 4

Análisis para identificar estrategias sustentables mediante la generación de valor

En esta sección se realiza el análisis de la situación actual de las mipymes de la industria aeroespacial en México, a partir de la información recabada para realizar este estudio. Así como la identificación de los lineamientos y requerimientos que especifican los programas gubernamentales en materia sustentable, ya que la sustentabilidad es considerada como el eje principal para el desarrollo de la industria aeroespacial.

4.1 Análisis FODA de las mipymes mexicanas en la industria aeroespacial

Mediante un análisis FODA se describe la situación de las mipymes de la industria aeroespacial en México (Tabla 4.1), generado a partir del estudio realizado por ProMéxico descrito en el plan de órbita en el 2017 (ProMéxico, 2017) y complementado con la revisión de la literatura, con la finalidad de actualizar las oportunidades y los impedimentos que tiene la industria en México.

Tabla 4.1

Análisis FODA de las mipymes en la industria aeroespacial mexicana

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Mercado internacional	Nuevos modelos de negocios	Capital y recursos limitados	Competencia internacional voraz
Mercado competitivo	Rápido crecimiento	Capital Humano poco especializado	Dependencia tecnológica, necesidad de desarrollar capacidades tecnológicas propias
Conocimiento del mercado aeronáutico	Incursión en productos y servicios aeroespaciales	Dependencia tecnológica	
<i>Clusters</i> regionales			Modelo de negocios

<p>Base industrial manufacturera consolidada</p> <p>Localización geográfica</p> <p>Capital humano joven, capaz, relativamente barato</p> <p>Red de tratados de libre comercio</p>	Consolidación de la industria	Cadenas de suministro poco sincronizadas	inadecuados
	Tecnologías accesibles	Aportación al valor agregado limitado	Inestabilidad económica
	Reemplazo de la flota aérea	Contratación subordinada	Inseguridad
	Creciente demanda proveniente de mercados emergentes	Brecha tecnológica	Fuga de talento
	Especialización como país en componentes, sistemas, servicios dentro de la cadena de valor global	Bajo presupuesto gubernamental	Rigurosos controles de calidad
		Infraestructuras deficientes	Mayor brecha tecnológica
		Sistema tributario que inhibe la inversión	El apoyo gubernamental desligado de interés privado
	Reglas poco claras para conseguir fondos para desarrollo tecnológico	Menor inversión gubernamental	
	Bajos niveles de certificación en empresas de menor tamaño	Aumento en el precio de los insumos	
		Corrupción	

Fuente: Elaboración propia a partir de ProMéxico (2017). *Plan de órbita 2.0*. ProMéxico. Mapa de Ruta del Sector Espacial en México. Ciudad de México, recuperado de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/biblioteca/plan-orbita.pdf>. SE (2018). *Diagnóstico del sector aeroespacial en México a nivel internacional*, Secretaría de Economía, recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58801/Diagnostico del sector en México y a nivel internacional.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58801/Diagnostico_del_sector_en_Mexico_y_a_nivel_internacional.pdf)

Se observa que la industria aeroespacial es incierta para las mipymes, principalmente por la existencia de mayores amenazas y debilidades. Además, en esta industria los apoyos de financiamiento son insuficientes para las mipymes, porque con sus recursos limitados su desarrollo se ve afectado y no se tiene una relación con la industria privada para obtener mayor apoyo a las empresas con capacidades limitadas.

Por lo tanto, se deben buscar opciones para que las empresas no se van afectadas en sus actividades económicas, en términos de inversión y recursos. Por esta razón, se buscan alternativas a través de la sustentabilidad para reducir sus costos y obtener mayores beneficios tanto para la empresa como al mercado aeroespacial en México. Así, como brindar beneficios hacia la sociedad y al medio ambiente cumpliendo los objetivos de sustentabilidad descritos por la ONU.

El panorama para las mipymes en relación con la sustentabilidad se enfoca a partir de un estudio realizado por Cornejo (2018) sobre la administración sustentable en las mipymes en México, que concluye que las mipymes conocen los factores que componen a la sustentabilidad, pero desconocen a las instituciones reguladoras. Las mipymes no tienen interés en que sean reguladas sus aportaciones de valor; una de las características que menciona este estudio es anteponer el beneficio económico como prioridad sabiendo que se afecta a los otros pilares de la sustentabilidad.

Si bien, las mipymes consideran la sustentabilidad como un factor importante y necesario para disminuir los factores contaminantes al ambiente, las mipymes no consideran costos adicionales para modificar sus procesos como el uso de energías limpias, inversión en investigación y nuevas tecnologías. De este modo, las mipymes no toman ventaja de las características de la sustentabilidad, lo que genera una oportunidad para ser referentes en esta rama del desarrollo sin importar el giro de la empresa.

4.2 Lineamientos establecidos para alcanzar la sustentabilidad en la industria aeroespacial

Las mipymes deben alinearse con las directrices dictadas por las organizaciones que determinan la importancia de las actividades espaciales. A nivel mundial, la ONU ha

determinado algunas de las actividades que deben ser consideradas por las naciones. A nivel local, el gobierno mexicano también ha establecido algunas de las actividades en su plan de acción, para determinar el impacto de la sustentabilidad en la industria aeroespacial mexicana, el plan órbita 2.0 y el plan de actividades espaciales.

Una de las peculiaridades es la falta de continuidad entre los programas dirigidos a la industria, ya que cambian los intereses y las prioridades, lo que ha generado un retroceso en diferentes rubros. El Plan Nacional de Órbita 2.0 estimó las actividades relevantes para el periodo 2016 a 2037, destacando los siguientes objetivos en los pilares que componen al desarrollo sustentable basado en el modelo Penta hélice que involucra a las empresas, sociedad, medio ambiente, gobierno y academia.

El plan de órbita desarrollado en 2017 hace énfasis en la involucración de los pilares que componen al modelo de la Penta hélice. Sin embargo, en lo referente al medio ambiente, se limita a actividades relacionadas con la agricultura, ya que este estudio describe las actividades que la industria espacial afectará de manera directa. De acuerdo con el desarrollo sustentable, el medio ambiente se beneficiaría de manera indirecta, principalmente por el desarrollo de nuevos materiales y el impacto en el manejo y control de residuos que tiene que incluirse en los marcos jurídicos establecidos por el gobierno.

Asimismo, el Programa Nacional de Actividades Espaciales para el periodo 2020-2024, los objetivos para el desarrollo de actividades sustentables basadas en el modelo penta hélice en México se muestran en la Tabla 4.2.

En comparación con el plan de órbita 2.0, el Plan Nacional de Actividades Espaciales ofrece una visión acorde con los objetivos de la ONU para el 2030. Sin embargo, no describe estrategias que brinden prioridad en beneficio del medio ambiente. También, se menciona el aumento de la industria privada para realizar actividades en el espacio, pero no menciona los beneficios que tiene este sector. En materia de beneficio de la sociedad, gobierno y academia, en cierta medida comparten la misma visión de que, de manera directa, habrá beneficio en la sociedad, pero se requiere regulación en las actividades y apoyo en el desarrollo de las instituciones educativas. En este programa se aprecia que dos de los pilares que son vitales para el desarrollo están limitados en los alcances.

Tabla 4.2

Comparativo de actividades por realizar en el plan de órbita 2.0, plan de actividades espaciales y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU con perspectiva basado en la penta hélice

Plan	Empresa	Sociedad	Ambiente	Gobierno	Academia
Plan de órbita 2.0	<p>Espacio comercial para realizar actividades económicas</p> <p>Espacio comercial más accesible</p> <p>Aumentar la certificación espacial</p> <p>Nuevos nichos de mercado</p>	<p>Cambio en la distribución de la fuerza de trabajo</p> <p>Empoderamiento de los individuos</p>	<p>Agricultura de precisión</p>	<p>Soberanía y seguridad en el espacio</p> <p>Desarrollar un marco jurídico</p> <p>Apoyos gubernamentales y de vinculación</p>	<p>Estancias de investigación en el extranjero</p> <p>Pasantías en desarrollos tecnológicos</p> <p>Desarrollo de recursos humanos especializados</p> <p>Desarrollo de nuevas tecnologías</p>
Plan de actividades espaciales	<p>Desarrollo de nuevos modelos de negocio</p> <p>Mayor participación de la industria privada</p>	<p>Mayor cobertura en población vulnerable</p> <p>Mejoramiento en materia de salud, seguridad y protección</p>	<p>Proteger el medio ambiente</p> <p>Mantener los recursos de manera sustentable</p>	<p>Soberanía y seguridad en el espacio</p> <p>Instrumentos legales que fundamenten las acciones de cooperación</p> <p>Mayor regulación</p>	<p>Incrementar capacidades en exploración espacial</p> <p>Aumentar programas de estudio</p> <p>Mayor habilidad y conocimientos científicos</p>

Plan	Empresa	Sociedad	Ambiente	Gobierno	Academia
ONU	<p>Trabajo decente y crecimiento económico</p> <p>Producción y consumos responsables</p> <p>Industria, innovación e infraestructura</p>	<p>Fin de la pobreza</p> <p>Hambre cero</p> <p>Salud y bienestar</p> <p>Igualdad de género</p> <p>Disminución de las desigualdades</p>	<p>Agua limpia y saneamiento</p> <p>Energía Asequible y no contaminable</p> <p>Acción por el clima</p> <p>Vida submarina y terrestres</p>	<p>Ciudades y comunidades sostenibles</p> <p>Paz, justicia e instituciones sólidas</p> <p>Alianzas para lograr objetivos</p>	<p>Educación de calidad</p>

Fuente: Elaboración propia basada en el Plan de órbita 2.0 (ProMéxico, 2017). AEM (2020). Programa nacional de actividades espaciales 2020-2024. Recuperado el 30 de mayo de 2021, de <https://www.gob.mx/aem/documentos/programa-nacional-de-actividades-espaciales-2020-2024>. ONU (2017). Metas de los objetivos de desarrollo sostenible. ONU. Recuperado de https://www.onu.org.mx/wp-content/uploads/2017/07/170713_ODS-metas-digital.pdf

Una de las principales características históricas que ha tenido la industria aeroespacial mexicana, es la falta de continuidad en los programas que se encargan de dirigir las actividades relacionadas con el espacio. Se observa que, de acuerdo con los documentos en materia de desarrollo de la industria aeroespacial, comparten una similitud de alcances, aunque no se han establecido los beneficios que puede tener la sustentabilidad en las empresas con capital limitado. Por lo tanto, se debe incentivar a través de la situación actual con lo esperado y tratar de mostrar a los emprendedores el impacto positivo que puede tener la sustentabilidad en su modelo de negocios, a corto y largo plazo en la industria aeroespacial en México.

4.3 Operacionalización de las variables

López (2007) utiliza un procedimiento de operacionalización de variables. Este procedimiento se compone por una variable independiente, una definición conceptual de la

variable independiente, dimensiones que componen a la variable independiente, indicadores que describan a cada dimensión y finalmente se construye un instrumento que tiene la finalidad de recopilar datos que describan el comportamiento de las variables de estudio.

En este trabajo se propone utilizar el procedimiento de operacionalización de variables, a fin de obtener los indicadores adecuados para que nos permita construir un cuestionario como instrumento de recopilación para analizar a las mipymes en relación con la sustentabilidad. Asimismo, Chang y Cheng (2019) determinaron unos indicadores para analizar el desarrollo sustentable de pequeñas empresas descrito en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3
Operacionalización de las variables

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
	Equilibrio en	Económica	+Precios competitivos +Disminución en los costos de logística +Disminución en los tiempos de entrega +Logro de certificación de calidad +Aumento de nivel tecnológico +Disminución de tasa de rechazo del cliente +Capacidad de investigación y diseño +Gobernanza de la empresa +Transparencia y responsabilidad de la empresa +Número de socios que conforman a la empresa +Incremento en la Inversión del negocio +Utilidad +Financiamientos

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
La sustentabilidad en las mipymes mexicanas en la industria aeroespacial	el impacto que se produce entre el desarrollo económico, social y ambiental para la generación de valor en una mipyme mexicana en la industria aeroespacial		+Posicionamiento en la cadena de valor
		Social	+Aumentar las oportunidades de empleo de la comunidad local +Imagen de la empresa alineada a la ecología +Compromiso de los directivos con la gestión ecológica de la cadena de suministro +Formación medioambiental de los empleados +Salud y seguridad a los empleados +Opinión de la comunidad local +Tasa de rotación del personal +Disminución significativa de quejas o devoluciones de los clientes
		Ambiental	+Reducir el uso de materias primas nocivas +Reducir el uso de energía +Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero +Diseño de productos ecológicos +Generación de contaminantes al ambiente +Eficacia del seguimiento de los proveedores +Aumentar el uso de energía verde +Uso de edificios ecológicos +Reutilización de recursos +Certificación ambiental

Fuente: Elaboración propia basada en López González, J. A. (2007). Investigación educativa: en preguntas y respuestas. Curso de metodología para el postgrado. La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas Héctor Alfredo Pineda Zaldívar. An-Yuan Chang, Yen-Tse Cheng (2019) Analysis model of the sustainability development of manufacturing small and medium- sized enterprises in Taiwan, Journal of Cleaner Production, Volume 207, Pages 458-473, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.025>.

Debido a las características propias de la industria aeroespacial se determinaron los indicadores para el control y manejo de recursos según su importancia en los modelos de negocios basados en economía circular, así como en la calidad de los procesos, productos y tecnologías de la empresa, ya que la industria aeroespacial es rigurosa en la exigencia en los estándares que brinden competitividad en el mercado.

4.4 Estrategias sustentables

La innovación es la principal estrategia para transformar un modelo de negocio para ser más competitivo. Asimismo, la innovación se compone de un conjunto de estrategias enfocadas a un bien común. A partir de las estrategias propuestas por Geisstdoerfer (2018), Rauter (2019) y Borusiak (2020), proponemos las estrategias que las mipymes mexicanas en el sector pueden implementar en términos de sustentabilidad descritos en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4

Estrategias sustentables para las mipymes mexicanas en el sector aeroespacial

Económica	Social	Ambiental
Restauración de los sistemas dañados Rediseñar el ciclo de vida del producto, proceso o servicio Uso de las 3R Reusar-Reciclar-Reducir Segundo uso de productos que reemplacen a la función principal Escalable en la factibilidad de ser implementado en diferentes escenarios	Inclusión de grupos vulnerables Rediseñar el ciclo de vida del producto, proceso o servicio Responsabilidad social Conocimiento compartido Escalable en la factibilidad de ser implementado en diferentes escenarios Uso compartido de los productos o servicios entre individuos	Sustitución de materias primas o materiales Energía renovable o alternativa Rediseñar el ciclo de vida del producto, proceso o servicio Uso de las 3R Reusar-Reciclar-Reducir

Fuente: Elaboración propia con base en Geissdoerfer, Vladimirova, Evans, Sustainable business model innovation: A review, *Journal of Cleaner Production*, Volume 198, 2018, Pages 401-416, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>., Rauter, Globocnik, Perl-Vorbach, Baumgartner, Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance, *Journal of Innovation & Knowledge*, Volume 4, Issue 4, 2019, Pages 226-233, ISSN 2444-569X, <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.004> y Borusiak, B.; Szymkowiak, A.; Horska, E.; Raszka, N.; Żelichowska, E. Towards Building Sustainable Consumption: A Study of Second-Hand Buying Intentions. *Sustainability* 2020, 12, 875. <https://doi.org/10.3390/su12030875>

Por otro lado, en este trabajo de investigación proponemos realizar un análisis a partir del marco de generación de valor sustentable de Hart y Milst (2003) para determinar la importancia de la sustentabilidad en las mipymes mexicanas en la industria aeroespacial. Este modelo nos permite plantear la situación de las mipymes mexicanas a corto plazo en actividades del espacio y la situación a largo plazo con la finalidad de detectar las estrategias que las mipymes puedan tomar con la finalidad de generar el valor sustentable en esta industria.

4.5 Valor sustentable en las mipymes mexicanas de la industria aeroespacial

El modelo de Hart y Milst (2003) se compone de dos dimensiones, la primera se describe como las necesidades internas de la empresa para gestionar sus capacidades internas. Por otro lado, la segunda representa las perspectivas esperadas por las partes interesadas externas que se beneficiarán de los cambios internos de la empresa, en nuestro caso de estudio son los lineamientos generados por el plan de órbita 2.0 y el Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024.

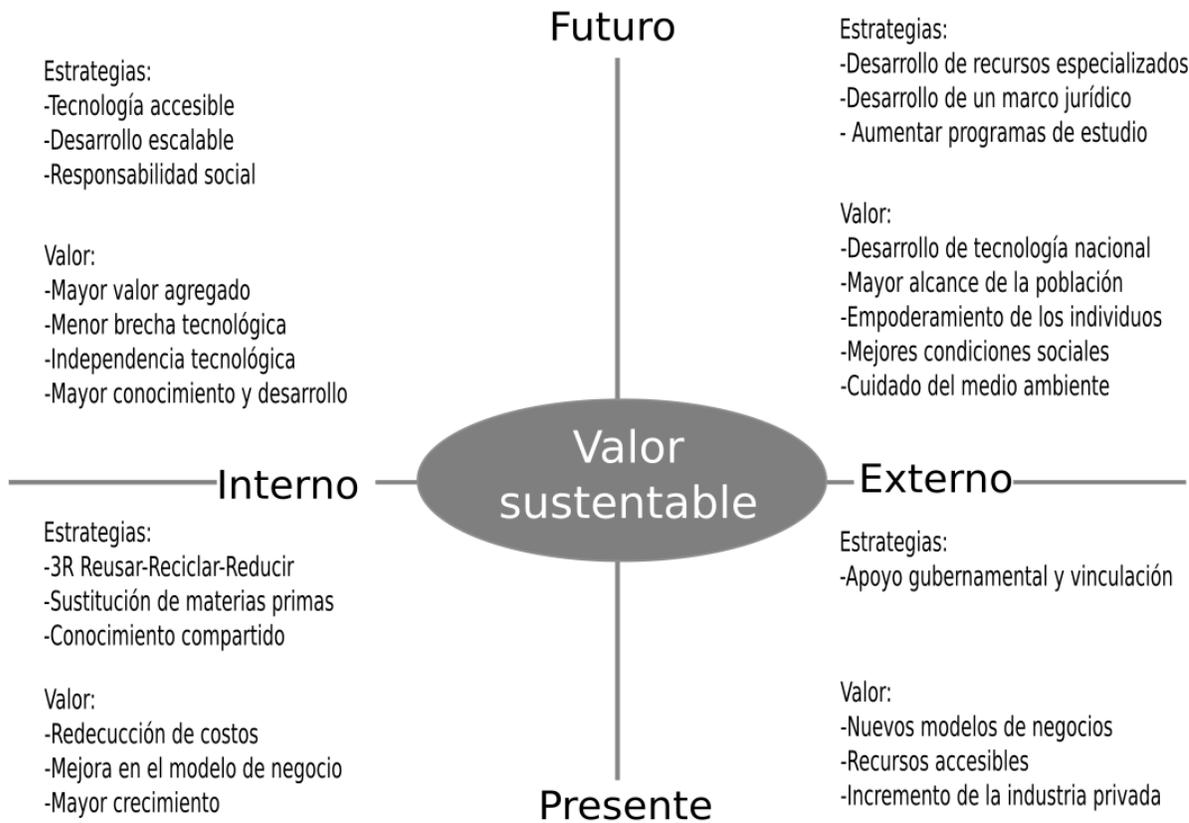
Ambas dimensiones son descritas en un corto y largo plazo, de esta manera, el modelo de Hart y Milst se describe mediante cuatro cuadrantes. Del lado izquierdo son las estrategias implementadas en la empresa y del lado derecho son las estrategias por las partes interesadas externas, como se describe en la Figura 4.1.

Debido a las necesidades de las mipymes mexicanas en el sector aeroespacial, así como los lineamientos que se esperan en dicho sector económico con base en el plan de órbita 2.0 y el Programa Nacional de Actividades Espaciales se determinaron las estrategias

sustentables con la finalidad de aumentar la participación de las mipymes en este sector económico.

Figura 4.1

Marco de generación de valor sustentable en las mipymes mexicanas de la industria aeroespacial en México



Fuente: Elaboración propia basada en Hart, S., y Milstein, M. (2003). *Creating sustainable value*. Academy of Management Executive. 17(2). pp. 56-67.

El marco de generación de valor crea una relación para mostrar la situación que se espera a partir de la normativa establecida por organismos gubernamentales, ya que es la única entidad que permite que se den estos avances en beneficio de las mipymes con un enfoque sustentable, para que todos seamos partícipes y beneficiados del impacto y desarrollo del sector aeroespacial para entidades económicas con recursos limitados.

Debido a las actividades de las mipymes mexicanas en la industria aeroespacial, éstas destacan en el área de producción y manufactura. Por ello, necesitan lograr un modelo

circular. Principalmente, para aprovechar al máximo sus recursos de materia prima y tener beneficios más significativos para todas las partes interesadas.

Para seleccionar las estrategias que puedan lograr la economía circular para las mipymes mexicanas, se propone utilizar el entorno de trabajo desarrollado por la Fundación Ellen MacArthur, cuya misión es crear empleos en comunidades que mejoren la calidad de vida de las personas ofreciendo un impacto positivo al medio ambiente llamado *ReSOLVE* (MacArthur, 2015).

La herramienta *ReSOLVE* se compone de la identificación de actividades compuestas por los siguientes objetivos: regenerar, compartir, optimizar, hacer un bucle, virtualizar y explorar. Por lo tanto, para lograr una economía circular, se seleccionan estrategias adecuadas para cada uno de los objetivos definidos en esta herramienta descritos en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5

Estrategias para alcanzar un modelo de economía circular

Objetivo	Estrategias
Regenerar	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de las 3R Reusar-Reciclar-Reducir ● Restauración de los sistemas dañados
Compartir	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimiento compartido ● Segundo uso de productos que reemplacen a la función principal
Optimizar	<ul style="list-style-type: none"> ● Rediseñar el ciclo de vida del producto, proceso o servicio
Bucle	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de las 3R Reusar-Reciclar-Reducir
Virtualizar	<ul style="list-style-type: none"> ● Escalable en la factibilidad de ser implementado en diferentes escenarios
Explorar	<ul style="list-style-type: none"> ● Sustitución de materias primas o materiales ● Energía renovable o alternativa

Elaboración propia basado en MacArthur (2015), *Entorno de trabajo ReSOLVE para alcanzar una economía circular*, Ellen-MacArthur Foundation. Recuperado de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/ElleMacArthurFoundation_PolicyMakerToolkit.pdf

De esta manera, el uso de la herramienta *ReSOLVE* permite identificar las estrategias que permitirían a las mipymes mexicanas alcanzar un modelo de economía circular, ya que esta herramienta requiere alcanzar seis objetivos para lograr un modelo de economía circular.

Se recomienda un modelo de negocio con las características de la industria aeroespacial en México para lograr un modelo de economía circular ofreciendo productos con materias primas. De esta manera, el modelo de negocio tiene una visión sustentable en el corto y largo plazo y un alcance de aprovechamiento de recursos que es fundamental para las mipymes.

Con base en esta información, se construyó un análisis FODA para establecer las características en las que las mipymes mexicanas tienen mayor potencial y las características que deben mejorar. Una vez conocidas las características de las mipymes mexicanas, se realizó un análisis de las características de los lineamientos establecidos por las agencias reguladoras. En este caso particular, se consideró a la ONU como organismo global y localmente se seleccionaron dos planes para determinar las acciones a cumplir en este periodo con base en la agenda 2030 de la ONU.

La operacionalización de las variables en cada uno de los pilares de la sostenibilidad permite describir las características que deben contener las estrategias. Finalmente, el valor sustentable permite establecer un plan de acción de todos los elementos descritos en esta metodología, para ofrecer a las mipymes mexicanas un escenario más realista de la situación del sector aeroespacial para que puedan tomar mejores decisiones.

Por lo tanto, las estrategias identificadas son las más adecuadas para que las mipymes mexicanas puedan implementarlas en el corto y largo plazo. Dado que muchas mipymes mexicanas del sector aeroespacial ofrecen servicios de manufactura, deben lograr un modelo de economía circular. Por esto, se propuso utilizar la herramienta *ReSOLVE* que permite identificar los objetivos, ya que al identificarlos es posible determinar aquellas

estrategias que tienen la factibilidad de ser implementadas en las mipymes para aprovechar sus recursos de materia prima de una manera más eficiente para incrementar los beneficios a todos los actores.

Conclusiones

Toda sociedad necesita desarrollo económico para generar riqueza y mejorar el estilo de vida de las personas. Sin embargo, una de las consecuencias que no se ha tenido en cuenta en la generación de riqueza es el impacto que genera en el medio ambiente, a través del uso excesivo de los recursos naturales, la contaminación del aire, del agua y del suelo. Esta falta de control ha generado consecuencias que han dañado los diferentes ecosistemas a nivel global en un corto periodo.

De tal suerte, los organismos mundiales han hecho hincapié en la generación de conciencia en el cuidado medioambiental. La ONU determinó que, para el año 2030, las entidades económicas deben cumplir con desarrollar un impacto económico, social y ambiental positivo, lo que se conoce como desarrollo económico sustentable.

Una de las consecuencias, quizá la más importante, ha sido el descontrol de la economía tradicional, mejor descrita como economía lineal. La economía lineal consiste en desarrollar productos sin preocuparse por la vida útil del producto, sus materiales, reciclar materias primas, sustituir elementos, optimizar, entre otras acciones. Las decisiones que se toman son en beneficio de la generación de riqueza económica, descuidando el impacto social y, por supuesto, el impacto en el medio ambiente.

Por tal razón, se conceptualizó el término economía circular, que se centra en la generación de estrategias de aprovechamiento de los recursos para tener el mismo impacto económico, pero ofrecer beneficios inmediatos al medio ambiente. En consecuencia, la calidad de vida de las personas también se ve beneficiada, por lo que este tipo de economía es recomendada para ser utilizada por entidades económicas encargadas de generar riqueza, como las empresas que utilizan materias primas como elemento central para generar valor económico.

Debido a que la economía circular permite aprovechar al máximo las materias primas, las estrategias han impactado positivamente en los pilares de la sustentabilidad. Sin embargo, para aplicar estrategias sostenibles, es necesario identificar y conocer el comportamiento del mercado y las características del tipo de entidades económicas que generan riqueza.

En México, una de las características que identifican la generación de empleo y la contribución al PIB son las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes). Además, las principales actividades de las mipymes están enfocadas en la manufactura, por lo que las estrategias sustentables son fundamentales para este tipo de entidades económicas. Uno de los beneficios de utilizar estrategias sustentables es hacer un uso más eficiente de los recursos. Por otro lado, una de las características que definen a las mipymes son sus recursos económicos. Así que la utilización de este tipo de estrategias en las mipymes es una acción ideal que beneficia a todos los implicados.

En este trabajo se ha establecido como caso de estudio la industria aeroespacial, porque esta industria ha dejado de ser un sector limitado a actividades realizadas y controladas por los gobiernos, ya que en la última década entidades económicas de capital privado han realizado actividades espaciales. Como resultado, esta industria ha generado un crecimiento exponencial en todo el mundo. Una de las características de esta industria es su elevado coste; sin embargo, las empresas con suficiente capital utilizan estrategias sostenibles para reducir los costes y aumentar los beneficios. Gracias a estas acciones, se busca establecer un plan que también se implemente en las mipymes mexicanas del sector aeroespacial.

Para determinar las estrategias, se estipuló que es indispensable conocer las características de las mipymes mexicanas del sector aeroespacial. Una de las principales características es la falta de financiamiento que tienen las empresas para agregar más valor de excelencia a sus productos. Por esta razón, quedan relegadas a actividades de bajo impacto en la cadena de valor y dependen de empresas más grandes. Así, se concluye que las mipymes mexicanas del sector aeroespacial necesitan aportar más a la cadena de valor para no depender de otras entidades que determinen su estatus, poniendo en riesgo su permanencia en el mercado.

Las empresas con recursos financieros suficientes realizan estudios de investigación para determinar un plan de acción. No obstante, las microempresas con recursos limitados no pueden seleccionar una estrategia al azar, por tal motivo, hay que determinar un modelo para tomar mejores decisiones. Derivado de lo anterior, se seleccionó el modelo de valor sustentable de Hart, que permite la creación de un plan de acción a corto y largo plazo.

Una característica del modelo de valor sustentable es la elaboración de un análisis de los factores internos y externos. Con las características de las mipymes, se definieron los factores internos, aunque para definir los factores externos, se utilizaron los lineamientos elaborados por instituciones gubernamentales como la ONU y los planes de desarrollo aeroespacial del gobierno mexicano, con el fin de determinar la prioridad de las acciones determinadas por estos organismos para que la selección de las estrategias estuviera alineada, ya que los organismos han definido objetivos a corto y largo plazo. De esta manera, se seleccionaron las estrategias que más beneficios pueden aportar a las mipymes mexicanas con recursos limitados.

Las mipymes mexicanas del sector aeroespacial se caracterizan por tener actividades que requieren de materias primas, por esta razón se utilizó la herramienta ReSOLVE creada por la Fundación Ellen MacArthur para contextualizar y seleccionar las estrategias para ajustar los modelos de negocio, ya que la herramienta ha definido seis objetivos para lograr una economía circular.

Este trabajo de investigación ha permitido que, a partir de lineamientos generados por instituciones nacionales e internacionales y de acuerdo con las características de las mipymes mexicanas del sector aeroespacial —a través del modelo de valor sustentable y la herramienta ReSOLVE—, se identificaron las estrategias que las mipymes deben considerar en el desarrollo y ajuste de sus modelos de negocio para agregar más valor de excelencia en la cadena de valor y, además, participar en la transición al desarrollo económico sustentable para beneficiarse económica, social y ambientalmente para proteger los recursos que utilizarán las futuras generaciones.

Referencias

- AEM (2020). *Programa nacional de actividades espaciales 2020-2024*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.gob.mx/aem/documentos/programa-nacional-de-actividades-espaciales-2020-2024>
- Anzola Rojas, S. (2010). *La pequeña empresa como base de desarrollo económico y social en Latinoamérica*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/publicaciones_icesi/article/view/825/0
- Apple (2021), *Medio ambiente*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.apple.com/mx/environment/>
- Arámbula Magallanes, M. (2020). "Impacto de la gestión de sustentabilidad empresarial en la cultura organizacional". In NovaRUA (Vol. 12, Issue 20, pp. 45–56). Noesis - *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. <https://doi.org/10.20983/novarua.2020.20.3>
- Asteroid mining (2021), *Redefining mining*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://asteroidminingcorporation.co.uk/>
- Astrocast (2021), *Technology*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.astrocast.com/technology/>
- Bao Cruz, Sergio y Blanco Silva, Fernando. "Modelos de formación de clústeres industriales: revisión de las ideas que los sustentan". *Revista Galega de Economía*, vol. 23, núm. 2, mayo-agosto, 2014, pp. 179-198. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
- Belda, H. I. (2018). *Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*. ProQuest Ebook Central <https://ebookcentral.proquest.com>
- Borusiak, B.; Szymkowiak, A.; Horska, E. & Raszka, Żelichowska, E. Towards Building "Sustainable Consumption: A Study of Second-Hand Buying Intentions". *Sustainability* 2020, 12, 875. <https://doi.org/10.3390/su12030875>
- Brundtland, G. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations General Assembly document A/42/427.

- Bustillo-García, Lissette, & Martínez-Dávila, Juan Pablo. (2008). "Los enfoques del desarrollo sustentable". *Interciencia*, 33(5), 389-395. Recuperado en 20 de mayo de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000500014&lng=es&tlng=es.
- Casadesus-Masanell, R. y Ricart, J. E. (2007). *Competing through business models*. Consultado desde IESE Business School. Recuperado de: <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0713-E.pdf>
- Castellanos, (2009). "El desarrollo sustentable y la globalización: lo que la lógica de mercado no contó". *La Chronique des Amériques*, núm. 8, 2009.
- Carayannis, E. G., Thorsten, D. B., & Campbell, D. F. (2012). "The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation". *Journal Innovation and Entrepreneurship*, 1(2).
- Cemex (2021), *Economía circular*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.cemexcolombia.com/sostenibilidad/gestion-ambiental/economia-circular>
- Chang, H. (2010). "El Modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa". *RNA Revista Nacional de Administración*, 1 (1), pp. 85-94.
- Chang & Cheng (2019). "Analysis model of the sustainability development of manufacturing small and medium- sized enterprises in Taiwan", *Journal of Cleaner Production*, Volume 207, Pages 458-473, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.025>.
- Chan Kim, W. y Mauborgne, R. (2005). *La estrategia del océano azul. Cómo desarrollar un nuevo mercado donde la competencia no tiene ninguna importancia*. Bogotá, Colombia: Norma. pp.3-26.
- Chávez Martín del Campo y J. García Loredo K. (2015). *Identificación de clústeres regionales en la Industria Manufacturera Mexicana*. Banco de México. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7B5DF37C3D-6124-7594-13EA-22022124C455%7D.pdf>
- CONACyT, (2015). *Agenda del área de especialización en aeroespacial*. Agenda de innovación de Sonora Documentos de Trabajo. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/07/4.1-Agenda-del-%C3%A1rea-Aeroespacial.pdf>

Cornejo, (2018). *La administración sustentable en las pequeñas empresas*. Universidad Autónoma Metropolitana, 2018.

Cortés Mura, Hernán Gustavo y Peña Reyes, José Ismael (2015). “De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos”. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 78, enero-junio, 2015, pp. 40-54 Universidad EAN Bogotá, Colombia

DOF (2009), *Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas*, Secretaría de Gobernación, México. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009

DOF (2011). *Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5200730&fecha=13/07/2011

DOF (2020). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020

Dourojeanni, A. (2000). *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable*. Santiago de Chile: Cepal, Eclac.

Escobar (2007). “El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007)”. *Revista Digital Universitaria*. 10 de marzo 2007 • Volumen 9 Número 3 • ISSN: 1067-6079.

Falappa, María Belén (2019). *De una economía lineal a una circular, en el siglo XXI* (Licenciatura). Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/14316/falappa-fce.pdf

FEMIA (2013). *Identificación de Capacidades Tecnológicas Nacionales en la Cadena de Valor del Sector Aeroespacial*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58971/186-1299_Federaci_n_Mexicana_de_la_Industria_Aeroespacial_C.V..pdf

Femsa (2021), *La economía del plástico*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://coca-colafemsa.com/coca-cola-femsa-economia-plastico-circular/>

Ferrer (2009). *Modelos de Negocio y Desarrollo Sustentable. Hacia una nueva concepción organizacional*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://biblat.unam.mx/hevila/Panoramaadministrativo/2009/no6/3.pdf>

Fuentes Noe, Martínez-Pellégrini (2003), "Identificación de clusters y fomento a la cooperación empresarial: El caso de Baja California", *Momento Económico*, PP. 39-57.

Geissdoerfer, Vladimirova & Evans, "Sustainable business model innovation: A review", *Journal of Cleaner Production*, Volume 198, 2018, Pages 401-416, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>.

GOB-MX (2018). *Conociendo la industria aeroespacial*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315125/conociendo_la_industria_aeroespacial_23mar2018.pdf

GOB-MX (2016). *Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial*. Secretaría de Gobernación. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58802/Plan_Estrat_gico_de_la_Industria_Aeroespacial_junio.pdf

GOB-MX (2020). *Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.gob.mx/aem/documentos/programa-nacional-de-actividades-espaciales-2020-2024>

Gómez (2013). *El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación*, UNESCO. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>

Grupo Lala (2011). *Informe de responsabilidad social*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.lala.com.mx/wp-content/uploads/2017/08/IRS_2011.pdf

Guerras, L., & Navas, J. (2015). *La Dirección Estratégica de la Empresa. Teoría y Aplicaciones*. Aranzadi, S.A.

Hart, S., & Milstein, M. (2003). *Creating sustainable value*. *Academy of Management Executive*. 17(2). Pp. 56-67.

Heineken México (2021), *Lideramos México en sustentabilidad con un modelo de economía circular*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://heinekenmexico.com/noticia/lideramos-mexico-en-sustentabilidad-con-un-modelo-de-economia-circular>

Hernández, J. & Carrillo, J. (2018). "Possibilities of Mexican smes insertion in the aerospace industry value chain, the Baja California case [Posibilidades de inserción de pymes mexicanas en la cadena de valor de la industria aeroespacial, el caso de Baja California]". *Estudios Fronterizos*, 19, e002, doi:10.21670/ref.1802002

Hernandez Martinez, Maria Elena (2005). *El comercio electrónico B2B y las pymes mexicanas* (Licenciatura). UNAM, Ciudad de México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/pdtestdf/0352866/Index.html>

Hwang S (1998) *A general evolutionary methodology for sustainable development*. Tesis. Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, VI, EE.UU. 164 pp.

Ibañez García y Aidee Paola. (2013). *Implementación de indicadores clave de desempeño (key performance indicators), hacia la optimización de procesos en el centro integral de servicios (CIS) de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/99397>

Ibarra (2016). *La sustentabilidad en las organizaciones como una condición postmoderna de la cultura*.

Iberdrola (2021). *Apostando por una economía circular*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.iberdrola.com//economia-circular>

INEGI (2018). *Conociendo la Industria Aeroespacial*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315125/conociendo_la_industria_aeroespacial_23mar2018.pdf

INEGI (2019). *INEGI presenta resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las MIPYMES (ENAPROCE) 2019*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.gob.mx/se/articulos/inegi-presenta-resultados-de-la-encuesta-nacional-sobre-productividad-y-competitividad-de-las-mipymes-enaproce-2018>

Jacobs D. De Man A.P. (1995), *Clusters, Industriebeleid and Ondernemingsstrategie*, Economisch Statische Berichten, 1995.

Jofré (2002). *Modelo de diseño y ejecución de estrategias de negocios*. Serie gestión Núm. 35. 2002. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges35.pdf>

Landazury y Ferrer (2016). “Innovación como eje transversal de los modelos de negocio en las organizaciones, una revisión del constructo teórico”. *Rev. Esc. Adm. Neg.* No. 81 Julio-Diciembre Bogotá, pp.129-148. DOI: <http://dx.doi.org/10.21158/01208160.n81.2016.1559>

Lasseur, Christophe. (2008). *Melissa: The European project of a closed life support system*.

López Gonzáles, J. A. (2007). *Investigación educativa: en preguntas y respuestas. Curso de metodología para el postgrado*. La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas Héctor Alfredo Pineda Zaldívar.

MacArthur (2013). *Towards the circular economy*. Ellen-MacArthur Foundation. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

MacArthur (2015), *Entorno de trabajo ReSOLVE para alcanzar una economía circular*, Ellen-MacArthur Foundation. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf

Miranda, Taymer, Suset, A, Cruz, Aida, Machado, Hilda, & Campos, Maybe. (2007). “El Desarrollo sostenible: Perspectivas y enfoques en una nueva época”. *Pastos y Forrajes*, 30(2), 1. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942007000200001&lng=es&tlng=es.

Mitchell, D. & Bruckner, C. (2003) *Building better business models Leader to Leader*, Summer 2003; 2003, 29; Consultado en línea vía ABI/INFORM Global, pg. 12

Montoya, I. (2009) “La formación de la estrategia en mintzberg y las posibilidades de su aportación para el futuro”. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada*. Rev. Fac. Cienc. Econ., XVII

- NASA (2021). *Green Engineering initiatives*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.nasa.gov/content/green-engineering-initiatives>
- OECD (2020), *Measuring the economic impact of the space sector*. Background paper for the G20 Space Economy Leaders' Meeting (Space20). 2020. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.oecd.org/innovation/inno/measuring-economic-impact-space-sector.pdf>
- ONU (2017). *Metas de los objetivos de desarrollo sostenible*. ONU. Recuperado de https://www.onu.org.mx/wp-content/uploads/2017/07/170713_ODS-metas-digital.pdf
- Orbit guardians (2022), *Space exploration*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://orbitguardians.com/>
- Ortiz, L. E. (2014). "Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Atlántico-Colombia". *Desarrollo gerencial*. 4 (2), pp. 72-103.
- Osterwalder, A. (2004). *The Business Model Ontology A Proposition In A Design Science Approach*. Disertación, Universidad de Lausanne, Suiza.
- Pascual (2013). *Análisis PESTEL, una herramienta de estudio del entorno*, Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno/>
- Peña, C., Soria, M. y Velázquez, L. (2012). "Gestión del cambio e innovación organizacional como factor de la responsabilidad social". *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*.
- Portales, L., García, C., Camacho, G. y Arandía, O. (2009). *Modelo de sustentabilidad empresarial penta-dimensional: Aproximación Teórica*. *Administración y organizaciones*, 12(23), 113-129.
- Porter, M.E. (1998): "Clusters and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, 76 (6), pp. 77-90.
- Porter, M. & Kramer, M. (2006). "Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility". *Harvard Business Review*. 84 (12). pp. 78-92.
- Porter, M. (2009). *Ser competitivo*. Barcelona: Deusto
- Porras, (2019). "Evaluación del desarrollo sustentable en México". *Tiempo Económico* Núm. 13, vol. IV Tercer cuatrimestre de 2009.

ProMéxico (2017). *Plan de órbita 2.0. ProMéxico. Mapa de Ruta del Sector Espacial en México*. Ciudad de México. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/biblioteca/plan-orbita.pdf>

Rauter, Globocnik, Perl-Vorbach & Baumgartner, "Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance", *Journal of Innovation & Knowledge*, Volume 4, Issue 4, 2019, Pages 226-233, ISSN 2444-569X, <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.004>.

Rivera Parga, J. R. (2017). "La exploración espacial: una oportunidad para incrementar el poder del estado mexicano". *Revista del Centro de Estudios Superiores Navales*, 33-62.

Rodríguez Valencia, Joaquín. 1995. *Cómo aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa*. México. Ecafsa.

Roncero E. (2015), *Descripción general de los vehículos aeroespaciales. Introducción a la ingeniería aeroespacial*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de http://www.aero.us.es/iaa/archivos/Y1415/Tema_09_Y14_15.pdf

SAE (2004). *Sistema de gestión de la calidad - Aeroespacial - Requisitos*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <http://integra.cimav.edu.mx/intranet/data/files/calidad/documentos/SAE%20AS%209100%20B.pdf>

SE (2017). *Pro-Aéreo 2.0 Programa estratégico de la industria aeroespacial*. Secretaría de Economía, México. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314141/ProA_reo2.0_publicar_050418.pdf

SE (2018). *Diagnóstico del sector aeroespacial en México a nivel internacional*, Secretaría de Economía. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58801/Diagnostico_del_sector_en_Mexico_y_a_nivel_internacional.pdf

Shafer, S. M., Smith, H. J., & Linder, J. C. (2005). "The power of business models". *Business Horizons*, 48(3), 199-207. doi: 10.1016/j.bushor.2004.10.014

Sobrino, Jaime. (2016). "Localización industrial y concentración geográfica en México". *Estudios demográficos y urbanos*, 31(1), 9-56. Recuperado en 10 de marzo de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102016000100009&lng=es&tlng=es

- SpaceX (2021). *SpaceX*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de : <https://www.spacex.com/>
- Sverko Grdic, Z.; Krstinic Nizic, M. & Rudan, E. "Circular Economy Concept in the Context of Economic Development in EU Countries". *Sustainability* 2020, 12, 3060. <https://doi.org/10.3390/su12073060>
- Stone R. (2015), *The Accidents: a nation's tragedy, NASA's challenge*, NASA. Recuperado de: https://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/584719main_Wings-ch2b-pgs32-41.pdf
- Tibbs, H. (2011). "Changing Cultural Values and the Transition to Sustainability". *Journal of Futures Studies*, March 2011, 15(3): 13 - 32
- TechCrunch (2020). *SpaceX is \$1.9 billion in the largest funding round to date*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de: <https://techcrunch.com/2020/08/18/spacex-raises-1-9-billion-in-largest-funding-found-to-date/>
- Thompson, A. y Strikland, K.F.C. (1998). *Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Universidad Católica del Norte. (2014). *Triple Hélice*. Recuperado el 20 de mayo de 2022, de <https://www.tripleheliceucn.cl/triple-helice/>
- Undseth, M., C. Jolly & M. Olivari (2020), *Space sustainability: The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 87, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a339de43-en>.
- Vázquez, Miguel Ángel y Bocanegra, Carmen. (2018). *La industria aeroespacial en México: características y retos en Sonora. Problemas del desarrollo*, 49(195), 153-176. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.195.63183>
- Vera (2017). *Administración y sustentabilidad ¿Cuál es la pregunta?* XXII Congreso internacional de contaduría, administración e informática, FCA-UNAM.
- Vera (2018). *El desarrollo sostenible y su inserción en la empresa ¿Institucionalización o más de lo mismo?* XXIII Congreso internacional de contaduría, administración e informática, FCA-UNAM.
- Weinzierl, Matthew C. "Space, the Final Economic Frontier". *Journal of Economic Perspectives* 32, no. 2 (Spring 2018): 173–192.

Yale. (2017). *Ecological Restoration Strategies For Productive Landscapes*. Environmental, leadership & training initiative. <https://elti.yale.edu/events/ecological-restoration-strategies-productive-landscapes-0>

Zarta Ávila (2018). *La Sustentabilidad o Sostenibilidad: Un concepto poderoso para la humanidad*, *Tabula Rasa*, núm. 28, pp. 409-423, 2018.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/396/39656104017/html/index.html>