

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES**



**COADYUVANDO AL FORTALECIMIENTO DE LA INDUSTRIA
AEROSPACIAL DE BAJA CALIFORNIA: MARCO REFERENCIAL
PARA UN MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA QUE PROPICIE
LA CREACIÓN DE PYMES EN NANOSATÉLITES**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN**

PRESENTA

BERENIZ ABRIL CASTAÑEDA TALAVERA

Ensenada, B. C.

Diciembre de 2011

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de la Tesis:



Dr. Arturo Serrano Santoyo

Aprobado por los Integrantes del Sínodo:

1.-



MDR. Eduardo Durazo Watanabe

2.-



MBA. Karin Bückle López

Quiero dedicar mi tesis al Coloso que siempre me cuida, me aconseja y acoge en su regazo; a mi familia que me ha dado su amor y apoyo; a mi hermana que ha apoyado siempre y me dio dos sobrinos hermosos, a mis copos de nieve que han seguido mis pasos a lo largo de mi vida. En especial a mis abuelos, porque gracias a su entrañable esfuerzo, su cariño, entrega y lucha constante, formaron unos padres maravillosos, que siempre miraron hacia adelante y hoy tengo la dicha de disfrutar.

*Sublimes deambulan, los copos de nieve, en los ojos de aquellos que viven la entrega del
fuego profundo, viajando entre el espejismo perfecto de un mundo impasible, trascendiendo
al esplendor fascinante y mortal de la vida. La dicha se acoge en la metamorfa cruzada,
aguardando por estelas que a su paso, visten de plata las cercanías
sin reclamar bondad alguna.*

– **Bereniz Abril Castañeda Talavera**
(Magnolia)

Agradecimientos

A Dios

Gigante de Gigantes... Gracias por llevarme en tus hombros siempre...

A mis padres

Oso y Pescadito... Gracias por criarme, amarme y enseñarme todo lo que sé sobre la vida. Por darme un hogar hermoso lleno paz, amor y armonía. Gracias por su apoyo incondicional y empuje en cada nuevo proyecto y cada nueva aventura.

A Huet

Mi pequeño gran gigante, gracias por todo tu cariño y apoyo incondicional, mi mejor amigo, el amor de mi vida. 愛している

A **Karin Bückle**, **Eduardo Watanabe** y mi director de tesis, el **Dr. Arturo Serrano**, por brindarme su apoyo y conocimientos en el desarrollo de este proyecto, por aceptar la labor de ser mi guía a lo largo de este camino. Por sus consejos, enseñanzas y mostrarme que siempre hay algo más allá de lo que contemplamos.

A mis amigos

El dúo dinámico cricri-horuga porque en su compañía compartí muchos momentos gratos, por sus oportunos consejos y porque cada uno de nosotros aprendió mucho de los otros de una manera muy ingeniosa y sincera.

A **CONACyT**, por haberme subsidiado durante mis estudios de posgrado en la Universidad Autónoma de Baja California.

Resumen:

El presente proyecto se centra en la industria aeroespacial de Baja California, contribuyendo con una propuesta de marco referencial para un modelo de gestión tecnológica que impacte en el fortalecimiento y crecimiento de esta industria a mediano y largo plazo. Este marco de referencia propone la creación de microempresas especializadas en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) en áreas afines a satélites pequeños (micro y nano-satélites) como una estrategia de aprovechamiento del capital humano existente en la región. Con el surgimiento de estas microempresas se pretende contribuir a la generación de empleos de alto valor agregado que requiere el sector. Lo anterior con la finalidad de fortalecer el modelo de triple hélice que sustenta la industria aeroespacial en Baja California.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.1.1 La industria aeroespacial	2
1.1.2 La industria aeroespacial en México	3
1.1.3 Importancia de la industria aeroespacial en el	6
1.1.4 El proyecto “Desarrollo de Satélites Pequeños Educativos para la formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial”	7
1.2 Área de Oportunidad.....	11
1.3 Objetivos de la Investigación.....	12
1.4 Justificación	13
1.5 Alcance	15
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	16
2.1 Introducción	16
2.2 Los conceptos de Innovación, Gestión Tecnológica y Transferencia de Tecnología	16
2.2.1. Innovación	16
2.2.2. Gestión Tecnológica	17
2.2.3. Transferencia de Tecnología	19
2.3 Modelos de GT y TT	22
2.3.1 Modelo GIT Pymes LAT	22
2.3.2 Modelo: Living lab armonization cube	23
2.3.3 Modelo de viabilidad de Stafford Beer	25
2.4 Emprendurismo y PyMES Tecnológicas (high-tech)	26
2.4.1 Empresas de Base Tecnológica	28
2.5 Sistema Nacional de Innovación.....	33
2.6 Ecosistema de Innovación	35

2.6.1	Modalidades de vinculación entre IES/CIs y la industria	37
2.7	Contexto Normativo de Innovación.....	39
2.7.1	Normatividad en México	39
2.7.2	Normatividad en el Estado de Baja California	41
2.8	Emprendurismo en IES/CIs.	42
2.8.1	Spinoff	46
2.8.2	Casos de éxito	48
2.9	¿Por qué el área de nanosatélites?.....	49
2.10	El papel de los Nanosatélites en la industria aeroespacial.....	50
CAPÍTULO II. DESARROLLO		51
3.1	Metodología.....	51
3.1.1	Planeación	53
3.1.2	Caracterización	53
3.1.3	Elaboración	54
3.1.4	Integración	56
3.1.5	Revisión	57
CAPÍTULO III. RESULTADOS		58
4.1	Capacidades y particularidades de la industria aeroespacial de Baja California	58
4.1.1	Definición de Actores	59
4.1.2	Caracterización	61
4.2	Reseña Prospectiva 2015 - 2025.....	70
4.2.1	Directrices de desarrollo tecnológico	77
4.3	Matriz PEST	83
4.4	Matrices EFE y EFI	84
4.5	Análisis FODA	88

4.6 Matriz SPACE	91
4.7 Necesidades y características de una PyME en nanosatélites.....	93
4.8 Mapa estratégico	96
CAPITULO IV. PROPUESTA	101
5.1 Marco referencial para Modelo de Gestión Tecnológica.....	101
5.1.1 Una fotografía a la industria aeroespacial regional	101
5.1.2 Presentación del marco referencial	104
5.1.3 Descripción de participantes	105
5.1.4 Gestionar Proyectos para Gestar Empresas	110
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
GLOSARIO	117
REFERENCIAS	119
ANEXOS	145
Anexo 1	145
Anexo 2	146
Anexo 3	147
Anexo 4	148
Anexo 5	149
Anexo 6	152
Anexo 7	153
Anexo 8	155

Lista de Tablas.

Tabla 1. La industria aeroespacial en México, clasificada por tipo y por estados.....	5
Tabla 2. Necesidades particulares de PyMES de base tecnológica.	30
Tabla 3. Indicadores para comparar sistemas nacionales de innovación.....	34
Tabla 4. Modalidades de Colaboración entre las IES y la industria.	38
Tabla 5. Necesidades de la oferta y la demanda.	39
Tabla 6. Participación del sector gubernamental en la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California.	61
Tabla 7. Participación del sector educativo en la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California.....	65
Tabla 8. Participación del sector empresarial en la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California.	67
Tabla 9. Otras características de la industria aeroespacial de Baja California.	68
Tabla 10. Reseña prospectiva de 2012 a 2025.....	74
Tabla 11. Oferta educativa en Baja California.	80
Tabla 12. Matriz PEST - de factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos.....	83
Tabla 13. Matriz de Evaluación de Factores Externos.	84
Tabla 14. Matriz de Evaluación de Factores Internos.	86
Tabla 15. Análisis FODA.	88
Tabla 16. Construcción de Matriz SPACE.....	91

Lista de figuras.

Figura 1. Escala en el modelo de triple hélice.	2
Figura 2. Cadena de valor de la industria aeroespacial.....	4
Figura 3. Relación entre el proyecto SENSAT, sus participantes y FORDECYT.	8
Figura 4. Esquema de Actividades del proyecto: Desarrollo de Satélites Pequeños Educativos para la formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial.	9
Figura 5. Propuesta de Modelo Educativo.....	10
Figura 6. Campo de acción del Marco referencial propuesto, ubicado en el modelo de Triple Hélice.	14
Figura 7. Categorías de tecnologías utilizadas en el proceso de transferencia de tecnología y conocimiento.....	20
Figura 8. Modelo GIT PyMES Latinoamericanas	23
Figura 9. Cubo de armonización de laboratorios vivientes	24
Figura 10. Modelo Viable de Stafford Beer.	25
Figura 11. Características del emprendedor que contribuyen a lograr el proceso de innovación.....	27
Figura 12. Consideraciones de las PyMES para acceder al proceso de innovación.	32
Figura 13. Espacio tridimensional de interacciones entre los actores de la triple hélice.....	42
Figura 14. Marco de referencia para el emprendurismo universitario.....	45
Figura 15. Universidad emprendedora.....	46
Figura 16. Modelo de Sistema Viable para la gestión de spin-off universitarias.	47
Figura 17. Esquema metodológico del proyecto.	52
Figura 18. Ecosistema prospectivo para 2025, ciertas aptitudes para ciertos retos.	79
Figura 19. Diagrama de matriz SPACE.....	93
Figura 20. Base para mapa estratégico.	99
Figura 21. Gráfica Rica que refleja la interacción entre los actores de la triple hélice en la industria aeroespacial de Baja California	103
Figura 22 Modelo de Gestión Tecnológica para la creación de empresas especializadas en tecnologías de nanosatélites para el estado de Baja California	105
Figura 23. Gráfica Rica Marco Referencial para la creación de pymes <i>high-tech</i>	112
Figura 24. Propuesta de aspectos a considerar en una pyme <i>high-tech</i>	113

Modelo de gestión tecnológica para la creación de microempresas especializadas en el área de nano-satélites para la industria aeroespacial en Baja California

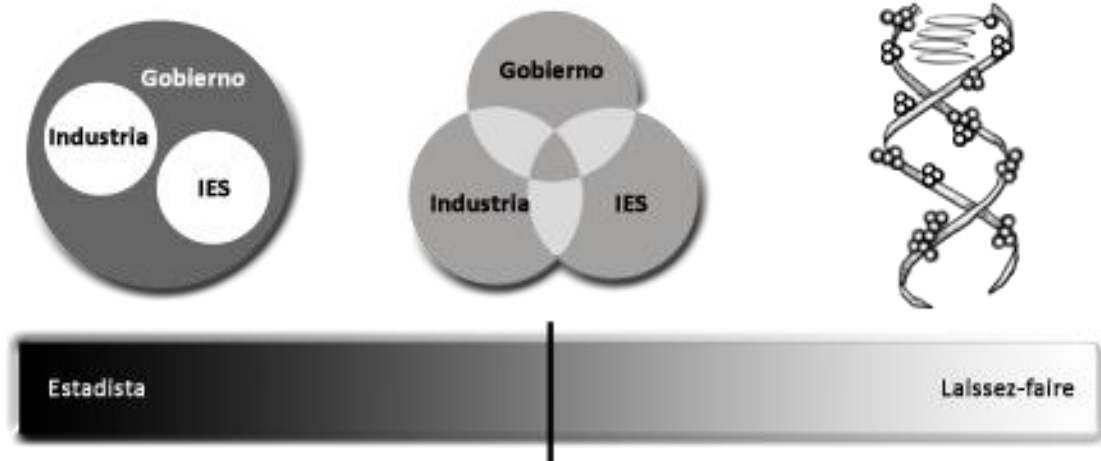
INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En la última década, las industrias que han adoptado proactivamente un perfil en materia de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), han logrado subsistir, competir y avanzar a pesar de la crisis económica y la existencia de un entorno globalizado y complejo. En consecuencia, aquellas empresas capaces de innovar tienden a ganar mayor participación en el mercado (Schumpeter, 1951), a utilizar más productivamente sus recursos y a crear espacios de venta y nichos para nuevos productos (Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, 2008).

En cuanto a la estructura del sector industrial, Etzkowitz y Leydesdorff (1997) señalan que toda industria está sustentada por tres pilares primordiales cuyas interacciones conforman una tríada llamada modelo de Triple hélice, una denotación de la relación academia-industria-gobierno (Etzkowitz, s.f.a). Dicha relación se presenta de diferentes formas a lo largo de una escala que va desde lo estadista hasta lo *laissez-fair* (Etskowitz, 2008). El modelo estadista se presenta plenamente en el sistema comunista y ha sido adoptado, en forma menos rigurosa, por algunos países de América latina y Europa (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Los países de América Latina, han comenzado a adoptar un modelo que se encuentra entre ambos límites de la escala (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Para efectos del presente, se utilizará una versión intermedia, ya que constituye el modelo al que aspira la actual industria. Ver figura 1.

Figura 1. Escala en el modelo de triple hélice.



Fuente: Adaptación propia a partir de Etzkowitz & Leydesdorff, 2000.

En lo que respecta al modelo *laissez-faire*, éste se ha utilizado para aminorar el control que ejerce el Estado en el modelo estadista (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Un caso, considerado por algunos como *laissez-faire*, es el de Silicon Valley, dado a que desde principios de los años 70, el capital de riesgo sustituyó al financiamiento militar en la región, es decir se mantenía distante de las instituciones económicas y políticas, dando como resultado una experimentación mediante nuevas relaciones. Lo anterior resultó bastante productivo, ya que los emprendedores iniciales carecían de raíces en dicha región, lo que les dio libertad para experimentar con otras estructuras organizacionales y la tecnología (Saxenian, 1994).

En el presente documento se recurre al modelo de triple hélice para hacer una aproximación a la industria aeroespacial en forma objetiva.

1.1.1 La industria aeroespacial

La industria aeroespacial constituye una industria de alta tecnología que mantiene un crecimiento constante a nivel mundial (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2010a), se asocia a la investigación, desarrollo y manufactura de vehículos aéreos (incluyendo planeadores, lanzamiento de vehículos espaciales y misiones espaciales), así como subsistemas de vehículos aéreos mayores como propulsión (Encyclopedia Britannica, s.f.).

La industria aeroespacial no es una excepción al modelo de triple hélice, Díaz-Mirón-A (2009) define los componentes de la industria aeroespacial de la siguiente manera: a) el primer elemento se refiere a un sistema de educación nacional que provee a los expertos que requiera la industria; b) el segundo se conforma de una serie de tratados y legislaciones que se encargan de regular el espacio aéreo; y c) el tercero denota un conjunto de empresas que, aunque soportan la industria actualmente, deben multiplicarse y extender sus actividades por encima de la manufactura para fomentar el crecimiento del sector.

1.1.2 La industria aeroespacial en México

En el contexto nacional, la industria aeroespacial participa con un índice de exportaciones que se estimó que ascendería, durante 2010, a los 3,600 millones de dólares (Secretaría de Economía, 2010a). Actualmente la industria aeroespacial proporciona alrededor de 27,000 empleos en la República Mexicana (Díaz-Mirón-A, 2009), todos ellos distribuidos a lo largo de la cadena de valor de la industria (ver Figura 2). Dentro de las actividades que la industria aeroespacial desarrolla en el país: se encuentran aquellas de Manufactura (hojas de metal, compuestos, electrónicos, maquinaria, materias primas para ingeniería, ensamblajes), Ingeniería (diseño de componentes aeronáuticas, electrónicos, desarrollo y pruebas de diseños y prototipos, integración de sistemas, servicios de desarrollo de software) y Servicios (reparaciones aerodinámicas, mantenimiento de turbinas) (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2008).

Figura 2. Cadena de valor de la industria aeroespacial.



Fuente: Elaboración propia a partir de Saliery & Santibañez (2010).

En la Tabla1, se muestra los estados de la república mexicana con presencia en el sector aeroespacial, la cantidad de empresas que alberga cada uno de ellos y la distribución de éstas según su posición en la cadena de valor.

Tabla 1. La industria aeroespacial en México, clasificada por tipo y por estados.

Industria Aeroespacial Mexicana por tipo* y por Estado				
	Cantidad de Compañías			
ESTADO	(M)	(MRO)	(E&D)	TOTAL
Aguascalientes	2	0	0	2
Baja California	47	1	2	50
Chihuahua	18	0	0	18
Coahuila	5	1	0	6
Jalisco	5	0	3	8
Ciudad de México	0	6	2	8
Nuevo León	12	7	4	23
Puebla	4	0	0	4
Querétaro	6	3	0	12
San Luis Potosí	4	0	0	4
Sonora	31	0	0	31
Estado de México	0	5	0	5
Yucatán	3	0	0	3
Tamaulipas	10	1	0	11
Guerrero	0	1	0	1
TOTAL	147	25	14	186

*M-Manufactura. MRO - Mantenimiento, Reparaciones y Revisión. E&D - Ingeniería y Diseño. La industria aeroespacial en México, clasificada por tipo y por estados. M- Manufactura. MRO

Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores, (2008).

De acuerdo con los datos de la Tabla 1, la mayoría de los empleos pertenecen al área de manufactura, mientras que solamente un 10% de los empleos generados en esta industria son de alto valor agregado, es decir, involucran ingeniería, diseño, investigación e innovación (E&D y I+D+I). (Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial A. C., s.f).

México es considerado, por empresas de talla internacional como *Bombardier* (empresa canadiense), como un conmutador (*hub logístico*) de la industria aeroespacial en Norteamérica y Europa (ProMéxico, 2009), ya que la industria aeroespacial dentro del país

está creciendo a un ritmo acelerado, lo que constituye para ellos una ventaja competitiva junto con factores como: la ubicación geográfica del país y las relaciones entre México y otros países (Díaz-Mirón-A, 2009). Dicho contexto implica, para el país, un panorama lleno de oportunidades, retos y objetivos. Por mencionar algunos: 1) la materialización de metas como el incremento tanto de empleos de alto valor agregado como de inversión extranjera; 2) el aflujo de necesidades como la implementación de un “sentido de urgencia” en el marco de las políticas públicas y la administración del Estado; 3) la definición de un contexto viable y pertinente para la conformación de una industria aeroespacial integrada no solo por empresas locales, sino por empresas nacionales e internacionales que establezcan alianzas estratégicas con empresas regionales a lo largo de la cadena de suministro; y 4) la diseminación de capacidades y habilidades en función de la competitividad, cooperatividad, emprendurismo y colaboración.

1.1.3 Importancia de la industria aeroespacial en el Estado de Baja California

El Estado de Baja California alberga 50 empresas del sector aeroespacial, que juntas, gestionan 12,500 empleos (Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial A. C., s.f). Al igual que sucede en el ámbito nacional, la industria aeroespacial en Baja California se sustenta por los tres pilares mencionados en el modelo de tripe hélice: hay Instituciones de Educación Superior (IES) y Educación Media Superior que cumplen con la labor de producir recursos humanos con las capacidades necesarias para satisfacer a la industria (tales como: Universidad Autónoma de Baja California, Centro de Educación Técnica y Superior, UTT, CONALEP, CBTIS, entre otras), existe una serie de lineamientos a nivel nacional que facilitan las transacciones entre proveedores y compradores y por último, existe una infraestructura empresarial ávida de crecimiento y expansión, lo que permite concretar el ciclo de interacciones (Centro de Integración para la Industria Automotriz y Aeronáutica de Sonora, A.C. , 2007).

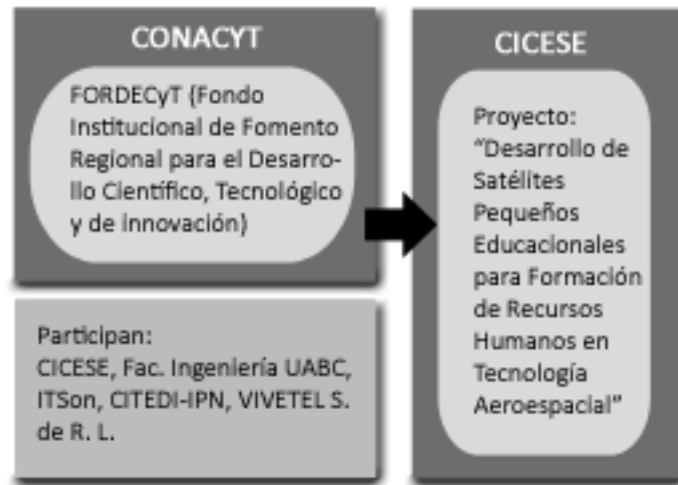
En base a un análisis realizado a los *clusters* internacionales, se identificó al estado de Baja California, como uno de los polos estratégicos de innovación en el país para el sector aeroespacial. “Por las capacidades de innovación de las empresas ya instaladas, se puede fortalecer la producción de sistemas de aviónica, controles para motores y diseño de interiores.” (Grupo de Trabajo de la Industria Aeroespacial Mexicana, 2009, p.26).

Por otra parte, en la región se han manifestado diversos esfuerzos para impulsar el desarrollo de la triple hélice, dichas iniciativas se han originado a partir de los propios integrantes del modelo, en el presente proyecto se discute una de ellas: “Desarrollo de Satélites Pequeños Educativos para la formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial”.

1.1.4 El proyecto “Desarrollo de Satélites Pequeños Educativos para la formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial”

Con el fin de impulsar proyectos que contribuyeran a la “... innovación, creación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas, así como formación de recursos humanos de alto nivel que contribuyan al desarrollo regional, a la colaboración (...) y al fortalecimiento de los sistemas locales de ciencia, tecnología e innovación” (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2009, p.21), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, publicó el 19 de febrero de 2009, la convocatoria 2009-01 para el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT). En respuesta a lo anterior, el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), sometió el proyecto “Desarrollo de Satélites Pequeños Educativos para la formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial” (en adelante SENSAT, iniciales de Self-Explore Nano Satellite), con lo que se hizo acreedor al financiamiento. Dentro de este proyecto, CICESE participa en conjunto con las siguientes instituciones y empresas: Universidad Autónoma de Baja California (UABC -Facultad de Ingeniería), Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital del Instituto Politécnico Nacional (CITEDI-IPN), VIVETEL S.de R.L. de C.V. (empresa participante) (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, 2009). La figura 3, muestra la relación existente entre el proyecto SENSAT y el FORDECYT.

Figura 3. Relación entre el proyecto SENSAT, sus participantes y FORDECYT.



Fuente: Diagrama de elaboración propia.

El objetivo general del proyecto SENSAT se enuncia a continuación:

El objetivo general de este proyecto consiste en la investigación, diseño, desarrollo y construcción de satélites pequeños educativos como instrumentos tecnológicos para la formación de recursos humanos especializados en tecnología aeronáutica y aeroespacial, tanto en la industria como en las instituciones de educación superior de la región, (...) También se desarrollaran los elementos de apoyo didácticos interactivos que permitan la capacitación y entrenamiento de alto nivel en el área de tecnología aeronáutica y aeroespacial, con el objetivo de contribuir al empleo profesional cada vez de mayor nivel en la región (CICESE, 2009, p.3).

Dentro de la justificación del proyecto se incluye: “(...) potenciar el crecimiento y establecimiento de industrias del sector, así como aprovechar nichos de desarrollo potencial que permitan atraer el establecimiento de nuevas empresas que demandan recurso humanos altamente calificados(...)” (CICESE, 2009, p.2).

A partir de la definición y objetivos del proyecto SENSAT, se desprenden dos subsistemas: a) uno educativo, enfocado en la necesidad de crear un programa de formación de recursos humanos, que esté dirigido a las Instituciones de Educación Superior y a la industria; y b) un subsistema técnico, dirigido a la realización de investigación, diseño,

desarrollo y construcción de satélites pequeños educativos. Ambos elementos, en conjunto, tienen como fin fortalecer la industria aeroespacial del estado, y al sector educativo en el marco de las áreas que involucran al proyecto, y se pretende lograr una transferencia de tecnología que parta de la gestión del nano-satélite y se vea reflejada en el programa educativo. La figura 4 señala esquemáticamente las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto y las interacciones entre sus subsistemas.

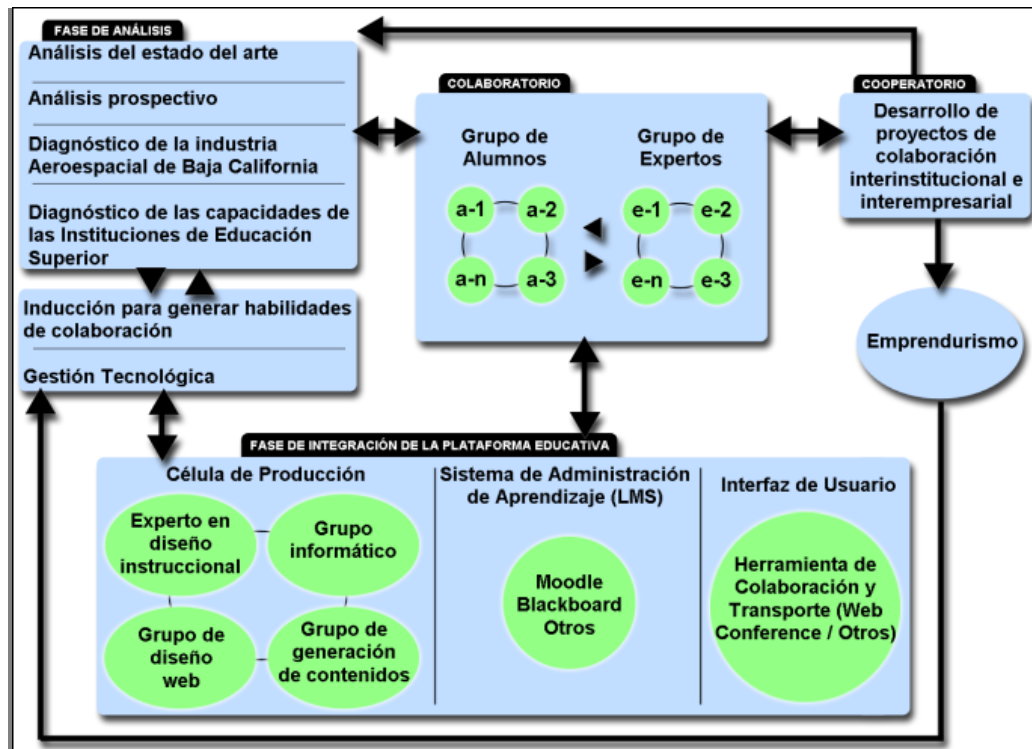
Figura 4. Esquema de Actividades del proyecto: Desarrollo de Satélites Pequeños Educativos para la formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial.



Fuente: Diagrama de elaboración propia

En el proyecto SENSAT se desarrolló un marco de referencia educativo (ver figura 5) que considera e integra a la gestión tecnológica como parte importante de su dinámica de operación, se enriquece con cada aportación que se realiza en esta materia, permitiendo la creación y diseño de cursos apegados a un estado del arte: a) vigente, porque se debe de tomar en cuenta antes del diseño del curso y b) sustentable, porque siempre se llega a una etapa del modelo educativo en la que se estudian las posibilidades de emprendurismo, se promueve los proyectos interinstitucionales y las nuevas experiencias se anexan al estado del arte.

Figura 5. Propuesta de Modelo Educativo.



Fuente: Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aeroespacial, 2011.

Los antecedentes del proyecto SENSAT, sus objetivos y la dinámica que propone su modelo educativo, denotan a la gestión tecnológica como un factor relevante para el proyecto, hecho que marca una pauta para desarrollar la presente iniciativa.

Orígenes del proyecto: “Coadyuvando al fortalecimiento de la industria aeroespacial de Baja California: Marco referencial para un modelo de gestión tecnológica que propicie la creación de pymes en nanosatélites”.

El presente proyecto se desenvuelve dentro del marco del proyecto SENSAT, parte de un diagnóstico de la situación industrial aeronáutica/aeroespacial en relación a nanosatélites, aprovecha el estado del arte e interactúa recíprocamente con los otros grupos de desarrollo dentro del proyecto con el fin de complementar las actividades de cada unidad de trabajo.

1.2 Área de Oportunidad

La industria aeroespacial en Baja California opera en un esquema que le permite satisfacer sus actuales necesidades de personal en las áreas de Manufactura, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) (Díaz-Mirón-A, 2008). En dicho contexto, se identifican dos factores que delimitan un entorno de oportunidad importante para el proyecto, el primero se refiere al desarrollo minimizado de actividades de I+D+i con respecto a las de manufactura, ya que éstas últimas abarcan el 94% del enfoque en la industria aeroespacial de Baja California; el segundo implica que a pesar del extenso abanico de áreas de especialización en el sector aeroespacial, hay una gran cantidad de nichos de oportunidad que está siendo desaprovechada, tal es el caso del área de satélites pequeños (SRE, 2008), que de ser desarrollada, contribuiría a la satisfacción de necesidades del sector aeroespacial en el estado, tanto a mediano como a largo plazo¹. Por lo anterior, es imprescindible impulsar la creación de una infraestructura empresarial que incremente las oportunidades de empleo de alto valor agregado, de tal manera que coadyuve en el sustento de la industria estatal, aproveche el recurso humano capacitado por las instituciones de educación superior (IES) y que además se explote el nicho de satélites pequeños.

¹ Diez a veinte años.

1.3 Objetivos de la Investigación

A través del presente, se busca definir un marco referencial para un modelo de gestión tecnológica que contribuya al fortalecimiento de la industria aeroespacial Baja California (en adelante MR, marco referencial o modelo de referencia).

El rol que desempeñan los agentes de la triple hélice en la industria aeroespacial estatal, así como sus interacciones con los factores socio-culturales de la región, resultan fundamentales para el planteamiento de esta propuesta. Lo anterior, contrastado con las características particulares de la región, tendencias colaborativas y la participación de la innovación como factor de cohesión entre la gestión tecnológica y la transferencia de tecnología, enriquece el marco de referencia de este trabajo.

El objetivo general del presente proyecto, consiste en desarrollar un marco referencial para un modelo de gestión tecnológica que propicie la creación de mipymes especializadas en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), en áreas afines a satélites pequeños en el contexto de la industria aeroespacial en Baja California.

Para llevar a cabo lo anterior, se consideran los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de las capacidades y características distintivas de la industria aeroespacial de Baja California.
- Identificar y seleccionar los modelos de gestión tecnológica y transferencia de tecnología adecuados para el caso de estudio.
- Generar estrategias, para coadyuvar al desarrollo del sector aeroespacial de Baja California, acordes al entorno regional.

Dichos objetivos responden a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los indicadores económicos, políticos y sociales que caracterizan a la industria aeroespacial de Baja California y con qué capacidades cuenta?
- ¿Existe algún modelo de gestión tecnológica implementado en circunstancias similares al contexto del sector aeroespacial bajacaliforniano?
- ¿De qué manera se puede apoyar al desarrollo del sector aeroespacial de Baja California?

1.4 Justificación

El gobierno del estado de Baja California, reconoce al sector aeroespacial como un nicho estratégico de desarrollo en el que, uno de los retos más importantes consiste en lograr que el mercado se fortalezca y madure (FEMIA, 2008); la industria aeroespacial aporta recursos (exportaciones y empleos) que ejercen un gran impacto en el país, por lo que requiere contar con la capacidad de adaptarse a los cambios del entorno (dentro de diez a veinte años).

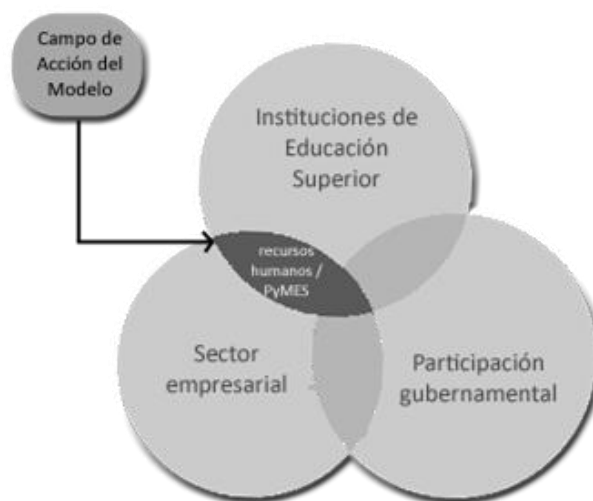
A través de los escritos de Ortega-San-Martín (s.f.) y Miklos & Tello (2006), podemos identificar a la prospectiva como una tendencia que permite prever un panorama de cambios y elaborar una estrategia que prepare a la industria en esa transformación; sus principios definen la previsión de acciones en diferentes escenarios, hasta encontrar un futuro adecuado y diseñar la táctica para alcanzarlo.

De acuerdo con Madridmasd (2011), algunas de las tendencias de desarrollo tecnológico son las siguientes: materiales compuestos, reciclaje y reutilización de recursos como fibra de carbón, sensores, I+D+i, desempeño computacional, visión tridimensional, anti corrosión, multimodalidad, plataformas multisensores, convergencia en sistemas aeroespaciales y de seguridad, gestión de tráfico aéreo, tecnologías para satélites y vuelos, manufactura de nanocompuestos. La siguiente estancia en la industria aeroespacial va en pro del desarrollo de satélites pequeños (Díaz-Mirón-A, 2009); las experiencias derivadas del desarrollo, la investigación y la innovación en dicha materia, ha detonado (en palabras de Motorny & Nesterenko, s.f.) importantes cambios en materia tecnológica.

Algunas áreas consideradas transversales para el desarrollo tecnológico son: medicina, educación y los sectores aeroespacial y automotriz (Madridmasd, 2011). En el margen de estos sectores de conocimiento, los elementos que contribuyen a la competitividad de la industria, giran en torno a la innovación, en avances, procesos, investigación y desarrollo (Industrial Research Institute, 2011).

Este proyecto, se integra como parte de una estrategia que incluye los elementos mencionados anteriormente y es acogido en el marco de trabajo del proyecto SENSAT, por lo que funge como una herramienta complementaria de sus entregables, particularmente, el punto de intersección entre la parte empresarial y la generación de recursos humanos de alto nivel (ver figura 6).

Figura 6. Campo de acción del Marco referencial propuesto, ubicado en el modelo de Triple Hélice.



Fuente: Elaboración propia.

El potencial del marco de referencia se extiende a distintos niveles de aplicación: su implementación impactaría el factor económico a través de la creación de empleos de alto poder adquisitivo y la exploración de nuevos nichos de mercado. Repercutiría en los aspectos políticos pues además de fomentar la solidez en la industria aeroespacial, favorecería las relaciones entre empresas nacionales y extranjeras, constituyendo una vertiente para la creación y el ajuste de tratados y legislaciones. Otro componente importante dentro de los aspectos políticos, es la apropiación de un sentido de “*awareness*” o “conciencia” por parte de las empresas, es decir, que éstas conozcan y accedan a los recursos públicos ofertados para ellos (Etzkowitz, 2008).

Debido a que las Mipymes, constituyen el modelo económico más abundante del país (Grupo de Trabajo de la Industria Aeroespacial Mexicana, 2009) es conveniente fomentar su desarrollo, lo que se traduce en una mayor oportunidad de crecimiento económico. La creación de empresas también tiene efectos en la idiosincrasia social, pues implica educar a la población para que comprendan cómo gestionar su negocio y cómo trabajar de manera colaborativa con otras empresas de desarrollo tecnológico.

El proyecto consiste en un marco referencial para un modelo de gestión tecnológica que pretende fortalecer a la industria aeroespacial estatal a través de la creación de empresas de base tecnológica, integrando agentes indispensables como el individuo, la colaboración, emprendurismo y una visión amplia del proceso de gestión empresarial, características que le proporcionan la capacidad de portabilidad necesaria para ser extrapolado hacia otras industrias en desarrollo.

1.5 Alcance

El proyecto propuesto constituye un marco referencial para un modelo de gestión tecnológica que será incorporado como uno de los entregables del proyecto “Desarrollo de satélites pequeños educativos para formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial” (SENSAT). El MR tiene características específicas que le permiten ser aplicado en el contexto de la industria aeroespacial de Baja California, se enfoca en la generación de empresas de base tecnológica (pequeñas empresas) a partir de proyectos vinculados con otros organismos y enfatiza el área de nanosatélites como una directriz para dichas empresas.

El marco de referencia destaca la participación de algunos organismos gubernamentales y propone un mecanismo de interacción entre todos sus elementos, resalta las actividades principales de sus componentes y lo incorpora como un sistema autosustentable. A pesar de que se enfoca en la creación de empresas, no profundiza en los procesos internos de éstas debido a que cada una tiene sus particularidades, no obstante los componentes que se mencionan aportan una idea de la estructura básica.

Se validará la viabilidad del proyecto, pues considerado únicamente como un modelo de referencia en el entorno mencionado.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En los últimos 25 años se ha registrado un incremento importante en el desarrollo de empresas de base tecnológica (Pymes *high-tech*), manifestándose como un fenómeno globalizado que a la fecha ha producido cambios positivos en los aspectos económico, social y tecnológico de los países que las albergan. Para todo Estado, proyectar este modelo de negocios en las Pymes, representa una alternativa de fortalecimiento para su economía, una inversión que, aún cuando es un modelo de alto riesgo, ofrece recompensas satisfactorias.

La adaptación y la supervivencia de dichas empresas están relacionadas con la gestión de sus recursos y la producción de tecnología propia, aspectos que recaen en la innovación, abordada en el presente capítulo como un catalizador de gestión tecnológica y transferencia de tecnología; se menciona de qué manera se internaliza en la estructura de la empresa y se exhiben algunas de las perspectivas que ofrece.

En el documento se utilizan algunos recursos implementados por las empresas *spin-off*, aquellas que se crean y gestionan dentro de una organización ya existente, particularmente el caso en donde un Centro de Investigaciones o Institución de Educación Superior es el “padre”. Finalmente, se agrega un apartado en el que se trata una reseña prospectiva de la industria aeroespacial de 2015 a 2025, resultando importante porque permite la identificación de variables externas que de alguna manera pueden repercutir (positiva o negativamente) en el marco referencial, representando un riesgo u oportunidad que deba ser manejado proactivamente.

2.2 Los conceptos de Innovación, Gestión Tecnológica y Transferencia de Tecnología

2.2.1. Innovación

Una de las definiciones más elementales de este concepto, fue proporcionado por Drucker (1989) en su obra “Innovación y emprendurismo: prácticas y principios”, en ella la define como “la herramienta específica del emprendedor, el medio por el cual explota el cambio como una oportunidad para un diferente negocio o servicio”. Así mismo el autor refiere que

el término cuenta con los atributos de una disciplina: a) puede ser aprendida, b) puede ser puesta en práctica. Para Drucker (1989), “la innovación provee a los recursos de la capacidad de generar riqueza”.

Otra aproximación del término **innovación**, lo proporcionan Solleiro y Castañón (2001), refiriéndose a esta como una combinación creativa de conocimientos que permiten generar una aplicación, misma que debe ser redituable (principalmente en el entorno de negocios), útil, constructiva o adecuada ya sea para resolver un problema o bien satisfacer una necesidad.

En un entorno acotado a las empresas de base tecnológica, se denomina **innovación tecnológica** a “todo cambio significativo de una tecnología que logra imponerse en el mercado” (Martínez-Pávez, 2000), es decir, que llega a ser utilizado y adquirido por la sociedad y además lleva por objetivo “...contribuir a mejorar el desarrollo del sector productivo y servicios y a incrementar la calidad de vida mediante el suministro de mejores productos a los consumidores” (Martínez-Pávez, 2000).

En 2000, Martínez-Pávez señaló que la innovación se manifiesta en una empresa en diferentes contextos:

- 1) En la mejora de aspectos de gestión, administración y organización de la empresa.
- 2) En la optimización (búsqueda de) de procesos, servicios y productos.
- 3) En el sentido de la fuerza laboral.

2.2.2. Gestión Tecnológica

La percepción del término **gestión tecnológica** (en adelante GT) varía de acuerdo al contexto en que se utiliza y las variables que interfieren en su proceso, se puede interpretar desde los puntos de vista tecnológico, empresarial y administrativo, todos ellos con aspectos importantes, sin embargo, a continuación se define una pauta para el contexto del proyecto.

El término se compone de dos conceptos inicialmente aislados: gestión y tecnología. Donde la gestión es el arte aplicado que utiliza la vinculación de datos, información, conocimientos y la interacción social, con el fin de solucionar problemas o buscar oportunidades (Gaynor, 1999, p.5); por otra parte, la **tecnología** (en la descripción de

Oxford Dictionaries, s.f.a) se refiere a “la aplicación del conocimiento científico para fines prácticos, especialmente en la industria...”, constituye el medio para llevar a cabo una tarea y aporta lo necesario para convertir recursos en productos o servicios, es el cuerpo del conocimiento científico y la ingeniería, permitiendo diseñar nuevos productos y generar nuevo conocimiento (Gaynor, 1999).

La **gestión tecnológica**, en términos de Tapias-García (2000) y Katz (1996), constituye un sistema de conocimientos y prácticas que relaciona los procesos de creación, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología. Se fundamenta en el análisis y la interpretación de observaciones del comportamiento del desarrollo tecnológico, en la organización y en relación al desarrollo global en las sociedades modernas. Reconstruye e interpreta los procesos de generación (reconoce patrones recurrentes y singularidades para organizarlo), transformación y difusión de la tecnología; cada uno de ellos tiene las siguientes características:

- Complejo.
- Multidimensional.
- Inseparable de su contexto (que define el proceso y su comportamiento).
- Global.

La gestión tecnológica adquiere un carácter transdisciplinario, ya que para poder realizar sus funciones recurre a disciplinas como: la economía, sociología, psicología e historia. Al final, reúne, integra y recontextualiza todo el conocimiento para construir una visión global (Tapias-García, 2000 y Katz, 1996).

Algunas variables necesarias para comprender el desarrollo tecnológico en una sociedad definida son: la organización de la producción en el ámbito de la empresa, la extensión de los mercados, su fraccionamiento y grado de imperfección, la naturaleza y comportamiento de las instituciones encargadas de la regulación, el entorno político-económico-social-cultural (Katz, 1996, pp. 175).

Existen diversas herramientas que apoyan el proceso de gestión tecnológica, algunas de éstas son: auditoría tecnológica, diseño de la estrategia tecnológica, análisis FODA, modelo de las cinco fuerzas de Porter, matriz producto-proceso, matriz posición

tecnológica – atractivo tecnológico, mapas tecnológicos, benchmarking tecnológico, prospectiva tecnológica entre otros.

Para efectos del proyecto, se considera a la gestión tecnológica como la reconstrucción e interpretación de aquellos patrones y particularidades de un proceso, su transformación y la manera en que influirá en la creación de tecnología. El enfoque se centra en impulsar el desarrollo de tecnologías en el área de nanosatélites. La perspectiva de gestión tecnológica en el presente proyecto, hace una abstracción del entorno, considera las variables, y en base a ellas propone una estrategia para generar mayores recursos tecnológicos.

2.2.3. Transferencia de Tecnología

Para definir el concepto de **transferencia de tecnología** se recurre a distintas fuentes de manera que se defina una arista de estudio para el presente proyecto. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2003), la transferencia de tecnología se refiere a “la gestión (administración) de los derechos de propiedad industrial e intelectual de una organización: identificación, protección y explotación y defensa”. En la visión de González-Sabater (2011) de *The transfer institute* (Instituto de transferencia de tecnología y conocimiento), transferencia de tecnología “es posibilitar que el receptor utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor, para sus propósitos de innovación tecnológica”.

Por su parte, Hermosillo & Cassaigne (2009) la definen como el acercamiento de los investigadores hacia las entidades de producción o manufactura, lo que implica una serie de dificultades que se desglosan con mayor detalle en las palabras del director del Centro de Proyectos y Tecnología de MABE, el Ing. Francisco Antón (2009): se trata de “acercar a dos actores, separados por raíces de origen, que no son capaces de valorar la importancia del trabajo realizado por el otro”. Otras definiciones denotan lo siguiente:

Proceso que se establece en una relación de persona a persona (física o moral), con el fin de transmitir conocimientos, primordialmente dentro de un marco legal que lo formaliza. Así un paquete tecnológico (o parte de él) es emitido por el poseedor de los conocimientos hacia un receptor que será su usuario, y su principal objetivo es que éste

incremente notablemente su avance en la curva de aprendizaje con respecto al tiempo (Talavera, Cadena & Ramírez, 1990).

El concepto **transferencia de tecnología** tiende a confundirse con la **“comercialización de la investigación”**, éste último “se refiere al proceso de convertir descubrimientos científicos e invenciones en productos y servicios comercializables” (Harman & Stone, 2006).

En su libro, González-Sabater (2011) describe los distintos tipos de tecnología que se manejan al practicar la transferencia de tecnología y conocimiento (ver figura 7), los clasifica en cuatro categorías en función de su visibilidad material y su acercamiento al mercado.

Figura 7. Categorías de tecnologías utilizadas en el proceso de transferencia de tecnología y conocimiento.



Fuente: González-Sabater 2011.

Debido a su naturaleza creativa, renovadora y de comercialización, la innovación se convierte en un factor de cohesión entre las Pymes de base tecnológica y la propia gestión tecnológica; lo anterior debido a que las primeras se manejan en un modelo de alto riesgo que les exige renovarse constantemente y alcanzar el mercado con cada iniciativa, mientras que la segunda, se alberga dentro de la empresa de base tecnológica y en el sistema de la industria global, manteniendo por objetivo la generación de tecnología y cuyos procesos

intermedios se relacionan directamente con la transferencia de tecnología y la innovación, manteniéndose ésta última como un común denominador en cada elemento.

2.3 Modelos de GT y TT

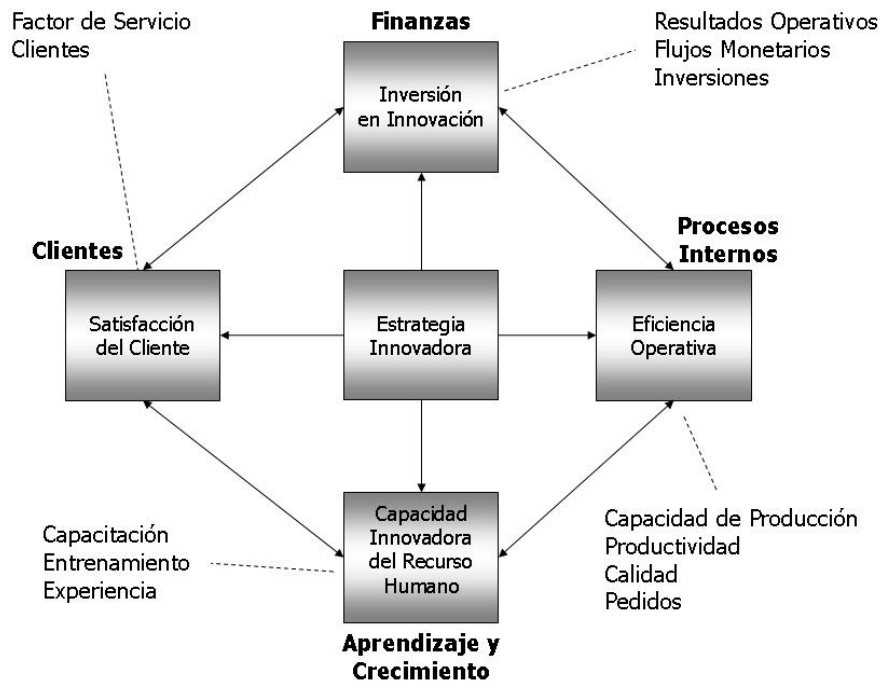
En el área de pequeñas y medianas empresas, hay un extenso abanico de modelos con planteamientos que abarcan las temáticas de Gestión Tecnológica y Transferencia de Tecnología, todos ellos con distintas perspectivas, y en cada una de las cuales se le atribuye mayor valor en base al tópico de interés del lector. Para efectos del presente proyecto se tomaron en cuenta distintos modelos: utilizarnos como base los siguientes: Modelo de gestión e Innovación tecnológica para Pymes de América Latina, *living lab harmonization cube* y el modelo de viabilidad de Stafford Beer.

2.3.1 Modelo GIT Pymes LAT

El modelo de Gestión e Innovación Tecnológica para las Pymes Latinoamérica (por sus siglas GIT Pymes LAT), se enfoca en países que se encuentran en vías de desarrollo y del área manufacturera; aún cuando su enfoque difiere del de investigación y desarrollo, se utilizará como base en respecto a la consideración de variables y características del entorno. La investigación sobre la que se sustenta el modelo GIT Pymes LAT (véase Figura 8), fue desarrollada en Venezuela, por lo que sus resultados y conclusiones, facilitan una extrapolación de su estructura en el contexto requerido por nuestro proyecto.

Este modelo, toma en consideración aspectos relevantes desde la perspectiva del cuadro de mando integral que se utiliza en el área de planeación estratégica. El cuadro de mando integral (o *balanced Scorecard*) fue desarrollado en 1993 por Robert Kaplan y David Norton, constituye una técnica para la evaluación y el control de estrategias (David, 2008). Está centrado en la innovación, por lo que el modelo funge como una herramienta que facilita la toma de decisiones en materia de la estrategia innovadora en la empresa (Ortiz, 2006).

Figura 8. Modelo GIT PyMES Latinoamericanas



Fuente: Ortiz, 2006.

El uso de este modelo apoya la toma de decisiones y la elaboración de planes de acción para el área de operaciones de la empresa, integra la visión de distintas funciones del negocio. Se utiliza como punto de partida el CMI porque sirve para la construcción de un sistema de gestión a partir de cuatro aspectos clave: a) Aclarar y traducir la visión y la estrategia de la empresa, b) comunicar y vincular la estrategia, c) planificar y establecer los objetivos y d) realizar la retroalimentación estratégica y formación. (Ortiz, 2006).

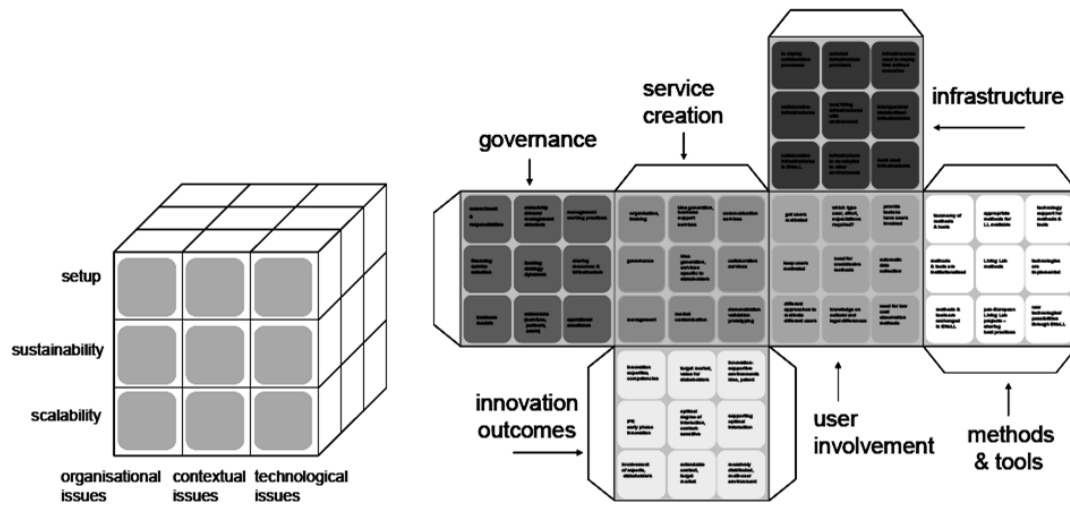
2.3.2 Modelo: Living lab armonization cube

El término *living lab*, constituye un concepto aceptado en Europa (Mulder, Velthausz & Kriens, 2008) y toma en consideración al laboratorio como un ente viviente que tiene cierto tipo de demandas y características en particular, lo que implica el manejo de distintos tipos de estrategias para enfrentar cada situación que se presente. A menudo se presentan una serie de complicaciones al intentar interactuar con los *living labs*, principalmente por las

diferencias de formación e idiosincrasia tanto de quienes los integran y como del personal de mercadotecnia, en ambos sentidos hay deficiencias para interactuar y comunicarse.

El “cubo de armonización de laboratorios vivos”, es un modelo de transferencia de tecnología propuesto por Mulder, Velthausz y Kriens (2008), consiste en abordar seis elementos de considerable importancia para la empresa: gobernabilidad, creación de servicios, infraestructura, resultados de innovación, involucramiento del usuario y los métodos y herramientas. A su vez, dentro de cada una de estas categorías, se incluye una matriz que correlaciona los siguientes aspectos en los renglones: *setup* o instalación, sustentabilidad y escalabilidad (es decir, cómo iniciarlo, cómo mantenerlo, cómo extenderlo). Los elementos anteriores se correlacionan simultáneamente 3 tipos de contextos en la empresa: a) cuestiones organizacionales, cuestiones contextuales y cuestiones tecnológicas (ver figura 9).

Figura 9. Cubo de armonización de laboratorios vivos



Fuente: Mulder, Velthausz & Kriens, 2008.

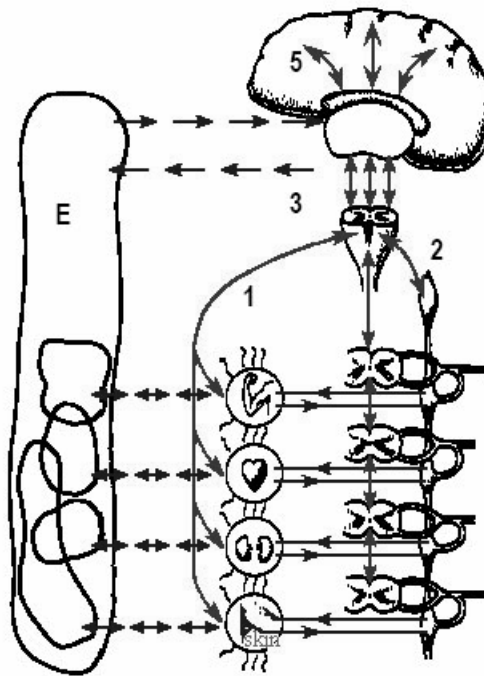
El resultado final, es el planteamiento de estrategias considerando los distintos enfoques dentro de la empresa, lo que proporciona una guía para la resolución de conflictos y el fomento a la proactividad.

2.3.3 Modelo de viabilidad de Stafford Beer

De acuerdo con Stafford Beer (1984), todo sistema viable (véase Figura 10) contiene y está contenido en otro sistema viable. El ejemplo perfecto de un sistema viable, es el ser humano, el cuerpo, los tejidos, los órganos y las células, son sistemas viables contenidos en otro sistema viable. El sistema viable más complejo que existe, es el sistema nervioso. Existen seis elementos que se requieren en cada uno de los sistemas para garantizar su viabilidad, éstos son: Identidad, planeación, auditoría, dirección, coordinación y operación. Así pues, en todo sistema viable intervienen 3 áreas: Ambiente, procesos y administración.

Los sistemas viables son complejos, dinámicos y cambian constantemente. Algunos ejemplos de éstos son: una planta productora y el cuerpo humano.

Figura 10. Modelo Viable de Stafford Beer.



Fuente: Viable Model of the Enterprise -a Cybernetic Approach for Implementing the Information Technologies in Management, International Journal "Information Theories and Applications", Vol.13, page 337-340, 2006.

Este modelo integra una perspectiva diferente para la resolución de problemas, y ha trascendido hasta el campo económico-administrativo y de sistemas computacionales debido a la diversidad de sus aplicaciones.

2.4 Emprendurismo y PyMES Tecnológicas (high-tech)

Las actividades en torno a la creación y gestión de empresas derivan de una serie de actitudes, capacidades y habilidades propias de quienes las inician; tales características denotan visión, intuición, toma decisiones, tendencias y plantean el origen de conceptos como: emprendurismo, emprendedor y actividad emprendedora, los cuales se explorarán en lo sucesivo.

El **Emprendurismo** es una capacidad que “se fomenta en el entorno socio-cultural, constituye un factor para emprender” (Pineda-López & Pérez-Hernández, 2010), se le considera un fenómeno creativo (Van Burg, 2010), “la creación de algo nuevo basándose en diferentes combinaciones de individuos y oportunidades (Shane, 2003; Shane & Venkataraman, 2000).

Según comenta Drucker, 1985, la primera descripción del término **entrepreneur** (*emprendedor*) data de los años 1800 y fue planteada por Jean-Baptiste Say, quien señala entre sus actividades: “cambia los recursos económicos de un área de baja, a una de mayor productividad y rendimiento”.

J.B. Say (1815) le llama “**entrepreneur d’industrie**” (emprendedor de industria) a “los hombres que confeccionan o crean un producto”, cuyas actividades principales se enfocan en la “adquisición de conocimiento” (ya sea “de las actividades que debe realizar o de los objetos que debe utilizar y de las leyes naturales en que se puede apoyar”), en “reunir los recursos necesarios para la creación de dicho producto” y finalmente “en dirigir” este proceso. Say (1803) asocia y contrasta los roles del trabajador, agricultor y comerciante, y los sitúa en el entorno de la época en el contexto de países como Inglaterra. En una definición contemporánea, se define a un emprendedor es aquella persona con:

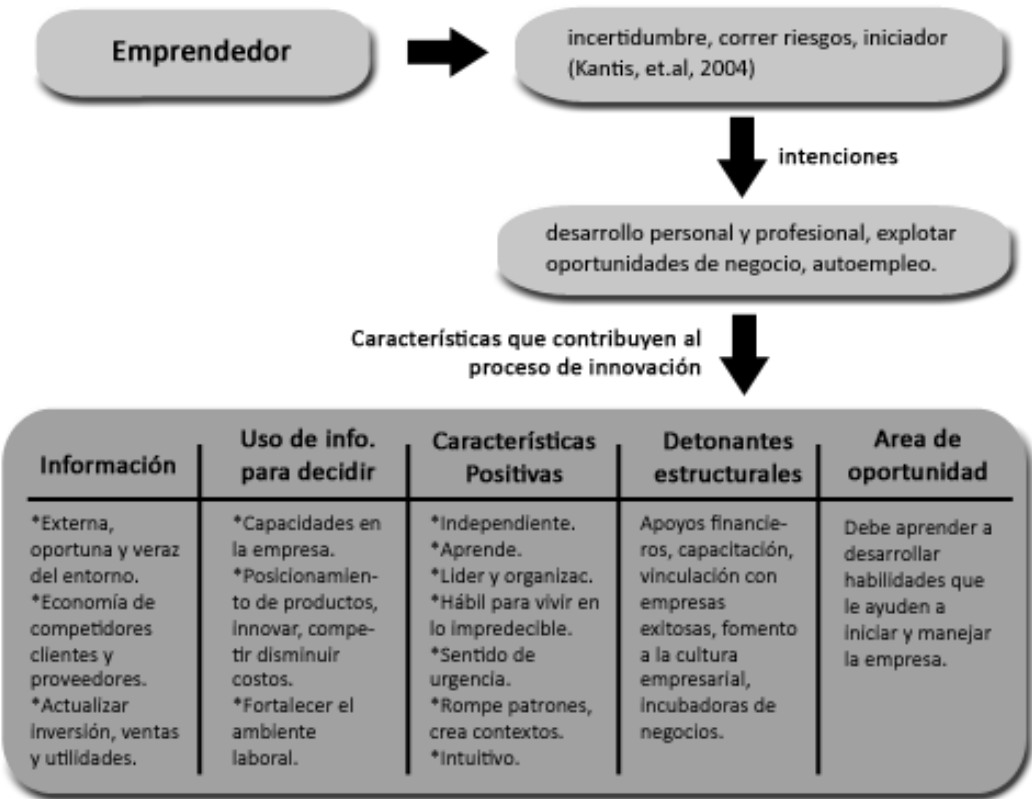
Espíritu de búsqueda de algo nuevo, que acepta el riesgo como parte de lo que hace, observa en cada dificultad un reto a vencer (...), instrumenta y ejecuta soluciones. Su universo de acción es la innovación y sus límites son su propia capacidad y tiempo de vida, (Camacho-Pico, 1998).

Por su parte, la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (2009) define al emprendedor como “aquella persona que busca generar valor a través de la

creación o expansión de una actividad económica, mediante la identificación y explotación de nuevos productos, procesos o mercados.”

La figura 11 se especifican algunas características clave del emprendedor, las intenciones de éste y qué elementos contribuyen a que el emprendedor pueda lograr el proceso de innovación.

Figura 11. Características del emprendedor que contribuyen a lograr el proceso de innovación



.Fuente: Basado en el texto de Pineda-López & Pérez-Hernández, 2010.

Al concepto **actividad emprendedora** (OECD, 2009) se refiere a la acción humana emprendedora a favor de la generación de valor a través de la creación o expansión de la actividad económica, mediante la explotación de nuevos productos, procesos y mercados.

El papel que desempeña el emprendedor en la economía se extiende sobre los límites de la creación de empresas de base tecnológica, incorpora la identificación de

nuevos nichos de oportunidad, impulsa la destrucción creativa, las alianzas estratégicas y la creación de empleos de alto valor agregado.

2.4.1 Empresas de Base Tecnológica

A las pequeñas y medianas empresas orientadas a tecnología, se les conoce comúnmente como **PyMES de base tecnológica** o en inglés *tech-oriented SMEs* (Song, s.f.); el término **empresa de base tecnológica**, encuentra sus antecedentes en Little (1977), quien la definió como aquella a) cuyo negocio se basa en explotar una invención totalmente desarrollada y muy arriesgada, b) que principalmente está fundada por individuos de perfil técnico, y c) con menos de 25 años de ser creada. En 1998, Storey & Theter propusieron una definición que elimina los cabos sueltos de la definición inicial, consideran una empresa de base tecnológica aquella que: a) son creadas recientemente, b) operan en sectores de alta tecnología y c) son pequeñas empresas de propiedad independiente.

En un principio eran las grandes empresas quienes contaban con una base tecnológica, ésta tendencia ha extendido hacia las empresas más pequeñas, quienes aportan diferentes beneficios a la economía: competitividad y dinamismo. (García-Vaquero & Souto-Pérez, s.f.). De acuerdo con H.B.Munster y F.G. Doody, las pymes tecnológicas se pueden categorizar en empresas con altas tasas de crecimiento, cuyas actividades principales se centran en Investigación y Desarrollo (lo que implica alta inversión en éste tópico), productoras de alto valor agregado y con una masa crítica de altas capacidades laborales (Song, s.f.). “La creación de empresas tecnológicas es uno de los pilares imprescindibles sobre los que se fundamenta el crecimiento económico y la competitividad de cualquier economía”, (García-Vaquero & Souto Pérez, s.f.).

De acuerdo con Camacho-Pico (1998), muchas veces se originan en *spinoffs* de proyectos que han sido desarrollados en IES o Centros de Investigación con una masa crítica de recursos humanos y que han invertido en infraestructura para la investigación. El autor define tres características particulares de las EBT:

- a) Ocupan poco personal en comparación las grandes corporaciones.
- b) Producen bienes y servicios con alto valor agregado.
- c) Usualmente se relacionan con las IES o centros de investigación que trabajan con tecnologías en áreas de conocimiento afines a las que dichas empresas requieren para su desarrollo y actualización tecnológica.

Debido a su giro y al tipo de actividades que desempeñan, este tipo de empresas tiene necesidades muy particulares, por lo que sus requerimientos cambian o aumentan con respecto a las empresas de otro tipo de enfoque, con el objetivo de caracterizar algunos de estos aspectos, se construyó la tabla 2 a partir de la revisión bibliográfica de diversos autores.

Tabla 2. Necesidades particulares de PyMES de base tecnológica.

Requerimiento	Descripción	Área	Fuente
Desarrollo de productos de alto valor agregado	Los productos generados son obra de actividades como: diseño, investigación e innovación, por lo tanto, se requiere que atraviesen por un proceso que les ayude a trascender del laboratorio a un estado de interés comercial.	Transferencia de Tecnología Vinculación	(Anexos: Entrevista Dra. Enselmina Marín; Warren & Hutchinson, 2000; Garnsey & Heffernan, 2005; Mulder, Velthausz & Kriens, 2008; Hermosillo & Cassaigne, 2009)
Equipamiento	No tiene elevados costes o es posible subcontratar los servicios en Parques Científicos o Tecnológicos. El equipo se puede ver como un <i>token</i> de tecnología.	Financiamiento	(García-Vaquero & Souto-Pérez, s.f.; Moriarty & Kosnik, 1989)
Propiedad Intelectual	Se refiere a la materia prima esencial de la empresa. Pueden tratarse de desarrollos generados dentro de la propia empresa o en su defecto, o dentro de un centro de investigaciones que dé origen a la empresa.	Desarrollo y Vinculación	(Paniaguas & Mandell, 2010; Camacho-Pico, 1998)
Capital Humano	Activo de conocimiento acumulado en la empresa ² . Cuando se trata de países con economías emergentes (como México) se traduce como materia prima, pues alberga la capacidad de innovación más significativa: el conocimiento. Tiene un impacto positivo en el crecimiento de las ventas y/o la experiencia organizativa.	Desarrollo, vinculación y administración	(OECD , 2005a; Bañales & Adam, 2008; Jaime-Arias & Blanco-Valbuena, 2007)
Comercializar productos	La empresa tiene como finalidad desarrollar y comercializar un producto de alto valor agregado que debe someterse a un proceso de vinculación para incursionar en el mercado o asociarse a sectores industriales transversales.	Vinculación y Transferencia de Tecnología	(Garnsey & Heffernan , 2005; Hermosillo & Cassaigne, 2009)
Necesidades de capital	Las necesidades de capital de estas empresas varían dependiendo de la etapa en que se encuentren dentro de su ciclo de desarrollo.	Financiamiento	(Checinski, M., Di Mayo, P., Maxim, R., Nill, C., Njolito, E. & Wilhelm, M., 2010; Song, s.f.; Yanjuan, Ling & Fenghai (2010)

² Camisón, C. (2000) Un nuevo modelo para la medición del capital intelectual en la empresa: el modelo Nova. X Congreso Nacional de ACEDE, Oviedo (España). Citado en Riesco-González (2006, p. 171)

Supervivencia	Se refiere a la capacidad de la empresa para subsistir en una industria cambiante y con los compromisos que representa la apertura de una empresa en el mercado. Deben manejar el riesgo y tomar decisiones respecto a éste.	Gestión y Administración	(Lesáková, 2009)
Productos de alto valor agregado	El recurso que se genera, la materia prima de la empresa en sí se constituye en elementos de propiedad intelectual, capital humano o desarrollos tecnológicos, lo que genera productos con alto valor agregado.	I+D	(Organisation for Economic Co-operation and Development , 2005; Bañales & Adam, 2008)
Óptimo monitoreo del cliente	Es importante identificar al cliente, ajustarse a sus necesidades y ofertarle soluciones que puedan serle de utilidad. En algunos casos (33%) la innovación es influenciada por el cliente.	Mercado Innovación.	(Schilling, 2005) (Pittaway, Robertson, Munir & Denyer, 2004 p. 150)
Innovación	Las actividades asociadas a innovación, se llevan a cabo en dos sentidos: a) dirigida a los procesos internos de la empresa y sus estrategias de mercado, y b) dirigido a los productos y servicios que genera y/o comercializa la organización. También se deben de incluir vínculos con fuentes de información externas y redes externas.	Gestión Tecnológica, Transferencia de Tecnología	(Schilling, 2005; Jaime-Arias & Blanco-Valbuena, 2007)
Soportar iniciativas de investigación	Requiere proporcionar apoyo a diversas iniciativas de investigación, lo que implica analizarlas, identificar su viabilidad, proporcionar la infraestructura para su desarrollo y en caso de ser necesario encontrar el recurso económico para el desarrollo.	Financiamiento infraestructura.	(Checinski & et.al 2010).
Alternativas de desarrollo económico	Creer y desarrollarse son labores complicadas para este tipo de empresas, por ello es importante encontrar diversas alternativas de financiamiento para los productos, por ejemplo: capitales a fondo perdido, capital ángel, créditos y otras alternativas.	Financiamiento Gestión.	(Song, s.f.; Stam & Wennberg, 2009; Autio, 2003)
Certificaciones	Dependiendo del área en que se ubique la empresa de base tecnológica (software, electrónica, etc.), existen distintas certificaciones que son requeridas a fin de que el producto sea comercializable y/o compatible con diversas infraestructuras	Requerimientos Comercialización	(véase anexo 2)

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores

Así mismo, hay otras factores que deben ser considerados por las Pymes para consolidar el proceso de innovación. La figura 11 señala un eje de coordenadas, donde innovación (+y) y PyMES (-y) ocupan el eje de las ordenadas, mientras que la percepción del individuo (-x) y del negocio (+x) se alojan en el eje de las abscisas. En la parte inferior se enuncian una serie de actividades que permiten que se concrete el proceso de innovación dentro de las PyMES, cada una de ellas identificada con una letra; dichos elementos se distribuyen en el diagrama según el impacto que tengan en este propósito, así mismo se les distribuye según su apego al lado del individuo o del negocio. El tamaño de la esfera, denota la relevancia de cada componente (a mayor tamaño, mayor importancia).

Innovación

Individuo	Negocios
F	B
D	G
C	E
H	A

PyMES

- A- Implementar sistemas de educación.
- B- Gestión de proyectos de innovación.
- C- Cooperación interinstitucional (externa).
- D- Trabajo en Equipo.
- E- Motivación a los trabajadores.
- F- Generación de Ideas.
- G- Juzgar el Riesgo.
- H- Actitud de coraje y espíritu.

32

Las pequeñas y medianas empresas constituyen una parte importante de la fuerza laboral del país, tan solo en Baja California, el 36.93% (promedio anual) de la ocupación laboral corresponde a las microempresas, el 18.67% (promedio anual) a las pequeñas empresas y el 13.43% (promedio anual) a las medianas empresas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010); en países como Estados Unidos, “el capital humano altamente calificado que se aloja en pymes de base tecnológica, produce 14 veces más patentes registradas que su contraparte en grandes corporaciones, en la mayoría de los casos con mayor calidad” (Audritsch, Grimm & Wessner, 2005). Lo anterior enmarca el potencial de este rubro empresarial para participar en el impulso de la innovación (en términos de culminar con la comercialización del producto o servicio) a nivel regional.

2.5 Sistema Nacional de Innovación

Los sistemas de innovación, según los antecedentes históricos, nacen con la intención de: a) “definir y describir las determinantes de las inversiones realizadas por los países y compañías, en actividades de aprendizaje con el fin de promover y administrar el cambio tecnológico”(Patel & Pavit, 1994); y b) “para medir y explicar las diferencias entre los países acerca de los niveles y patrones de dichas inversiones”(Patel & Pavit, 1994).

El término ***Sistema Nacional de Innovación*** (en adelante SNin), según National Research Council (U.S.) Committee on Capitalizing on Science, Technology and Innovation y Wessner (2008), fue propuesto por Freeman en el año de 1987, definiéndolo como “(...) la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”. Años más tarde (en 1993), el concepto fue popularizado por Richard Nelson y Rosenberg (Universidad de Columbia), quienes se refirieron a él como “un conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan el desempeño innovador de las corporaciones nacionales”. En 1994, Patel & Pavitt la describieron como “las instituciones nacionales, sus estructuras de incentivos y competencias, que determinan el ritmo y dirección del aprendizaje tecnológico o en un país”.

El Sistema Nacional Innovación se compone de los siguientes elementos:

- Instituciones. Empresas comerciales (sobre todo las que invierten en actividades para generar cambio), instituciones de educación superior y centros de investigación, otras instituciones de educación y capacitación, una mezcla de instituciones públicas y privadas que proporcionen educación general y capacitación vocacional, gobiernos (OECD, 1997; Patel & Pavitt, 1994).
- Capital Humano (OECD, 1997).
- Interacciones entre sus participantes. Es importante que el sistema las comprenda (OECD, 1997; Patel & Pavitt, 1994).
- Una estructura de incentivos asociada. Para la investigación básica, para la generar innovación (Patel & Pavitt, 1994).
- Competencias en cuanto a: el rango de bienes y servicios que ofertan, la eficiencia en la provisión de los anteriores, considerar algunas rutas de cambio futuro (Patel & Pavitt, 1994).
- Gobiernos, financiando y realizando actividades que promuevan y regulen el cambio tecnológico (Patel & Pavitt, 1994).

Patel y Pavitt (1994), describen algunos indicadores para comparar los SNin en naciones afiliadas a la OECD (ver tabla 3).

Tabla 3. Indicadores para comparar sistemas nacionales de innovación.

Actor	Indicadores
Empresas comerciales	Actividades de I+D desarrolladas y cantidad de patentes.
IES/CIs	Datos de ingreso de I+D en comparación con la cantidad de publicaciones. Citas de la comunidad científica a dichos artículos.
Instituciones Educativas	Distribución de alumnos en la oferta educativa.

Fuente: elaboración propia apartir de Pattel y Pavitt, 1994.

Para Cooke y Leydesdorff (2006) los sistemas regionales de innovación se dividen en dos: sistemas de innovación tradicionales (IRIS, por sus siglas en inglés) y los sistemas de innovación emprendedores (ERIS, por sus siglas en inglés).

Los beneficios que aporta un sistema de innovación capaz de conformar una sinergia entre sus departamentos de ciencia básica y empresas nacionales, innovadoras y competitivas, son diversos y están dirigidos a cada uno de sus actores. (Barrel & Mason, 2000) Sin embargo, existen otros aspectos que deben de considerarse dentro de un sistema nacional de innovación, tales como: a) la sinergia mencionada anteriormente, debe exceder los límites de la capacitación y adentrarse en el desarrollo y la comercialización de productos (Barrel & Mason, 2000); b) la innovación no debe ser considerada bajo un modelo lineal ” (Audretsch, Grimm, & Wessner, 2005) c) debe balancear su sistema de incentivos (Patel & Pavitt, 1994).

Ciertamente existe una relación entre el SNin y el modelo de triple hélice, y aun cuando podrían llegar a confundirse, ambos ofrecen características diferentes y son complementarios entre sí. Por ejemplo, “mientras que el SNin consiste en un programa nacional enfocado en la creación de riqueza a nivel nacional, la triple hélice provee un modelo de la estructura y dinámicas subyacentes al SNin en su diferentes niveles” (Leydesdorf & Zawdie, 2010; Etzkowitz, s.f.b).

2.6 Ecosistema de Innovación

La idealización de un ecosistema de innovación surge, de acuerdo a National Research Council (U.S.) Comitee on Capitalizing on Science, Technology and Innovation y Wessner (2008), a partir del concepto de Sistema Nacional de Innovación explicado anteriormente.

Un **ecosistema** (*Oxford Dictionaries*, s.f.b) se refiere una comunidad biológica compuesta de organismos que interactúan y su ambiente físico. Lo anterior, traducido a otros sectores de aplicación, se refiere a red compleja o un sistema interconectado. Partiendo de lo anterior, se puede “percibir a la economía como un **ecosistema de innovación**” (Audretsch, et.al, 2005), lo que enfoca la atención particularmente en “los procesos complejos, las interacciones y la red de relaciones que se dan en un contexto de economía real”(Wessner, Committee on Comparative Innovation Policy: Best Practice for the 21st Century, & National Research Council U.S. Board on Science, Technology, and Economic Policy, 2007, p). Un sistema de innovación tiene las siguientes características (Audretsch, et.al., 2005): a) el sistema crece y evoluciona de acuerdo a sus nuevas

necesidades y circunstancias del entorno, b) el sistema es susceptible de cambiar en base a nuevas iniciativas políticas.

Bason (2011) lo expresa como “un enfoque explícito y sistemático para fortalecer el sentido de conciencia (*awareness*), competencias y maneras de trabajar que robustezcan la innovación en el servicio público”. Este autor considera cuatro componentes principales en un ecosistema de innovación: a) el liderazgo, b) los procesos, c) infraestructura y d) conciencia (*awareness*).

Características Generales:

- a) Sus componentes principales son los siguientes: emprendedores (actores singulares), pequeñas empresas, grandes compañías (actores corporativos), IES/CIs, personal académico y docente, gobierno, políticas públicas, propiedad intelectual (National Research Council U.S., et.al., 2008; Bason, 2011; Wessner, et.al., 2007).
- b) Existen complejas interrelaciones entre los participantes del sistema (Bason, 2011).
- c) Son importantes los incentivos que cada actor encuentra cuando interactúa para lograr un “proceso de innovación amigable”. Algunos resultan exitosos cuando logran alinear los intereses personales de “capitalistas de riesgo, emprendedores y otros participantes con los objetivos planteados nacionalmente”. Se debe buscar que los incentivos estructuren el capital (Bason, 2011; Wessner, et.al., 2007).
- d) Existencia de “múltiples variables institucionales que definan cómo las líneas de investigación logran alcanzar el mercado”(National Research Council U.S., et.al., 2008).
- e) Existe interdependencia entre sus participantes y ésta puede cambiar con el tiempo dependiendo de los estímulos e incentivos proporcionados (National Research Council U.S., et.al., 2008; Wessner, et.al., 2007).
- f) Las políticas públicas tienen el potencial de reforzar los enlaces entre los componentes del sistema mediante el crecimiento dirigido por la innovación. (Wessner, et.al., 2007).
- g) “También se define por sus normas sociales y sistemas de valor”, (Wessner, et.al., 2007).

Yasser Tawfik menciona en el libro de Stamm & Trifilova (2009) que “un ecosistema de innovación define las complejas sinergias entre una variedad de esfuerzos colectivos que pretenden llevar la innovación al mercado”. Una vez que una innovación atraviesa los procesos de desarrollo, madurez y comercialización, el emprendedor debe poseer la responsabilidad social de retribuir algo de valor al propio sistema con el fin de que se sustente.

2.6.1 Modalidades de vinculación entre IES/CIs y la industria

La vinculación del sector empresarial con las IES/CIs (Camacho-Picho, 1998) puede manifestarse en distintas modalidades, para facilitar su comprensión pueden clasificarse en categorías (Capacidades, Incentivos, Tecnología y Infraestructura y Servicios), cada una de ellas con distintos componentes. La tabla 4 estructura lo anterior.

Tabla 4. Modalidades de Colaboración entre las IES y la industria.

Categoría	Componentes
Capacidades	• Programas de capacitación. • Establecimiento de cátedras y seminarios especiales. • Organizar conjuntamente seminarios, coloquios y conferencias. • Educación cooperativa. • Programas de educación continua. • Intercambios de personal vía estancias y periodos sabáticos. • Programas de contratación de recién graduados.
Incentivos	• Apoyo financiero a estudiantes realizando investigación asociada a la industria. • Estímulos a investigadores, profesores y estudiantes. • Apoyo a la investigación básica. • Contactos personales, participación en consejos asesores, intercambio de publicaciones.
Tecnología	• Transferencia de tecnología. • Desarrollo tecnológico conjunto.
Infraestructura y Servicios	• Acceso a instalaciones especiales. • Consultoría especializada. • Apoyo técnico y prestación de servicios por parte de la IES. • Provisión de información técnica especializada y servicios de alerta o vigilancia tecnológica.

Fuente: Elaboración propia a partir de Camacho-Pico, 1998

En la visión de Martínez-Pávez (2000), “un elemento importante para el desarrollo de las ventajas competitivas, lo constituye la relación dinámica entre la universidad y la

empresa”. Lo anterior detona la contraposición de dos perspectivas (la oferta y la demanda) cada una con sus respectivas necesidades (véase Tabla 5).

Tabla 5. Necesidades de la oferta y la demanda.

Oferta	Demanda
1) Incentivos y esfuerzos nacionales dirigidos hacia el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica como apoyo a proyectos, comúnmente, alejados del interés de la empresa. 2) Bajo nivel de inversión privada en I&D de potencialidad productiva. 3) Limitaciones en la gestión de los servicios tecnológicos que las instituciones puedan brindar a la empresa.	1) Apoyar a la empresa para desarrollar tecnología. 2) Extender la cobertura de los mecanismos especializados de financiamiento y el mercado de capitales. 3) Mejorar la capacidad de gestión e innovación tecnológica en la empresa que permita una eficiente búsqueda, negociación y administración de la variable tecnológica.

Fuente: Martínez-Pávez (2000).

2.7 Contexto Normativo de Innovación

Anteriormente se especificaron las características de un Sistema Nacional de Innovación y un Ecosistema de Innovación, la presente sección define un a grandes rasgos el marco legal que se tiene en materia de innovación, se hace énfasis particular en el Estado de Baja California debido a que está sujeto a los objetivos del presente proyecto.

2.7.1 Normatividad en México

Actualmente en México existe un programa enfocado a la innovación que se deriva de las modificaciones a la Ley Nacional de Ciencia y Tecnología (Secretaría de Gobernación, 2011a), dichos cambios fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2011. La actualización reforma las fracciones I y II de los artículos 6 y 10 de dicha

ley y reestructuran los artículos 20 y 21. Dado lo anterior, se le adjudican al “Consejo General” las facultades de:

- “I. Establecer en el Programa Especial las políticas nacionales para el avance de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación que apoyen el desarrollo nacional;
- II. Aprobar y actualizar el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación” (Secretaría de Gobernación, 2011a).

En su artículo décimo le atribuye al secretario Ejecutivo del Consejo General, la formulación y presentación al Consejo General de (Secretaría de Gobernación, 2011b) “El proyecto del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus actualizaciones, para su aprobación” (Secretaría de Gobernación, 2011a). Así mismo, en el artículo 21 se señala que en el “Programa Especial” deberá incluir, además de otros aspectos, “las áreas prioritarias del conocimiento y la innovación tecnológica, así como los proyectos estratégicos de ciencia, tecnología e innovación por sectores y regiones” (Secretaría de Gobernación, 2011b).

Aunado a lo anterior, se encuentra vigente el Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2008-2012 (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008b), cuyo decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008a).

El 26 de julio de 1984, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), cuyo propósito era “reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología” (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2010b). Los objetivos actuales del SNI son los siguientes:

- I.- Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país fortaleciendo la investigación en cualesquiera de sus ramas y especialidades, a través del apoyo a los investigadores de las instituciones de educación superior y de investigación en México;
- II.- Incrementar el número de investigadores en activo con que cuenta el país, elevando su nivel profesional;
- III.- Estimular la eficiencia y calidad de la investigación;
- IV.- Mejorar la calidad de la educación superior mediante la participación de los investigadores en la formación de los profesionistas, profesores e investigadores en todos los campos del conocimiento;
- V.- Propiciar la participación de los investigadores en el desarrollo nacional, incluyendo la innovación tecnológica, con base en las prioridades establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo;

- VI.- Apoyar la formación de grupos de investigación en las entidades federativas del país; y
- VII.- Contribuir a la integración de sistemas nacionales de información científica y tecnológica por disciplina, que incrementen y diversifiquen los servicios vigentes actualmente (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2010c).

Si bien dentro de sus objetivos se encuentra propiciar la participación, se presenta la siguiente situación. Aún cuando en el país posee los elementos necesarios para denotar el entorno de un Sistema Nacional de Innovación (SNin), hay ciertas particularidades, ya que no existe una figura constitucional que lo formalice. Con respecto a lo anterior, en mayo del presente año se aprobó un Programa Nacional de Innovación (Secretaría de Economía, 2010b), mismo que, de acuerdo con fuentes de prensa como *El Financiero* (Pasilla, 2011), se daría a conocer en los meses posteriores al mes de junio de 2011.

2.7.2 Normatividad en el Estado de Baja California

En el entorno del estado de Baja California existe la “Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California” (Congreso del Estado de Baja California, 2001), a través de la cual se estableció la Creación del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Baja California (COCYTBC). Éste estaría a cargo “del diseño de políticas en materia de actividades científicas y tecnológicas del Estado” (Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California, 2011a).

En el año de 2008, COCYTBC se traspasó de la Secretaría de Educación y Bienestar Social a la Secretaría de Economía, pretendiendo con ello “vincular las actividades científicas y tecnológicas con el sector industrial” (COCITBC, 2011a).

A partir del marco proporcionado por: el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología en Innovación y el Plan Estatal de desarrollo, surge el Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2009-2013, también conocido como PECIT-BC , con el propósito de recopilar las iniciativas planteadas en dichos documentos y aplicarlas en “el contexto regional de Baja California” (Secretaría de Desarrollo Económico & Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, 2009).

El “Plan estratégico de Trabajo 2011-2015: Fomento a la Ciencia e Innovación en Baja California”, se desarrolló para organizar las actividades del Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California y cumplir con los objetivos definidos en el

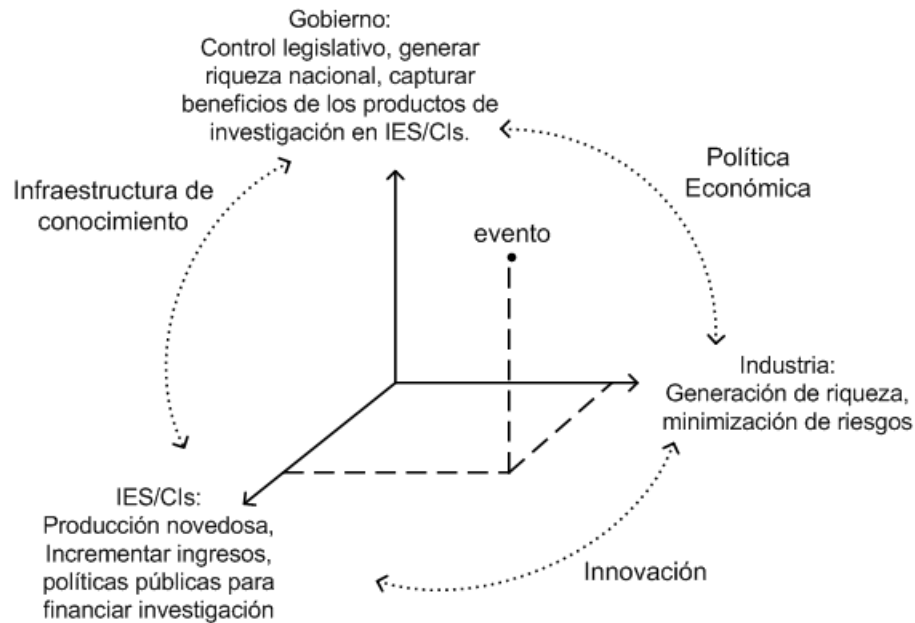
PECIT-BC 2009-2013 (Secretaría de Desarrollo Económico & Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California, 2011).

2.8 Emprendurismo en IES/CIs.

De acuerdo al modelo de triple hélice, los sectores: empresarial, gubernamental y académico interactúan entre sí, presentando relaciones en distintos niveles y dimensiones. Si a este conjunto de elementos incorporamos el emprendurismo, encontraremos que también se asocia, de múltiples maneras, con cada componente.

Cada uno de los agentes que participan en esta interacción, tiene sus propios intereses y tiene sus propias maneras de acceder a ellos (ver figura 13).

Figura 13. Espacio tridimensional de interacciones entre los actores de la triple hélice.



Fuente: Elaboración propia a partir de Leydesdorff, 2010; Harman & Stone, 2006.

Los gobiernos prefieren definir un marco de control legislativo e incrementar los índices de riqueza en su jurisdicción, la parte empresarial se enfoca en la generación de riqueza, en tanto que las instituciones de educación superior/centros de investigación se interesan por una producción de novedad, ya sea teórica o aplicada (Leydesdorff, 2010).

No obstante, en el contexto de estas últimas, hay un extenso conjunto de factores que es importante tomar en consideración.

El emprendurismo se vincula con las IES/CIs (a nivel relacional) en tres formas principalmente: a) educación en emprendurismo, b) universidades que fungen como incubadoras y c) emprendurismo dentro de la institución académica (Todorovic & Suntornpithug, 2008).

a) Educación en emprendurismo: Se refiere al rol que cumplen las instituciones educativas al preparar a sus estudiantes en el ámbito del emprendurismo (Ostenk, 2003; Commission of the European Communities, 2003; Moroz, Cunningham & Anderson, 2008; Popescu & Lache, 2009). Existe una desvinculación entre los sectores educativo y empresarial en el sentido de que éste último tiene ciertas necesidades que el primero no siempre satisface (Ash & The Royal Society, 1993; Díaz-Fernandez & Verano-Tacoronte, 2007). El campo empresarial requiere capital humano con capacidades que se apeguen a los cambios del entorno empresarial, pues consideran que ello valora el mercado de trabajo actual. Buscan personal capaz de negociar, planificar, interrelacionarse, seguros de sí mismos y con iniciativa (Ash & The Royal Society, 1993; Ostenk, 2003).

b) Universidades que fungen como incubadoras: Se refiere al rol de la universidad como organismo que enriquece el contexto en que se desenvuelve una nueva empresa de base tecnológica o de investigación, con el fin de que sobreviva y crezca (Mian, 1996).

Sus características son las siguientes: “infraestructura espacial, coaching para negocios, manejo de las fases del proyecto, soporte financiero, promoción del emprendurismo con el actor adecuado, dispersar la cultura emprendedora, provee educación emprendedora básica, es un puente entre la educación y la economía” (Kariv, 2011, p. 97).

c) Emprendurismo dentro de la institución académica: Cuando tratamos el emprendurismo dentro de las IES/CIs, podemos hablar de creación de empresas

dentro de la institución y de comercialización de conocimiento o tecnología. Este último se considera impulsor del crecimiento económico, la innovación y creación de riqueza (Lockett & Wright, 2005).

Como se puede apreciar, dependiendo del papel de la universidad en emprendurismo, cambian en consideración su cliente objetivo.

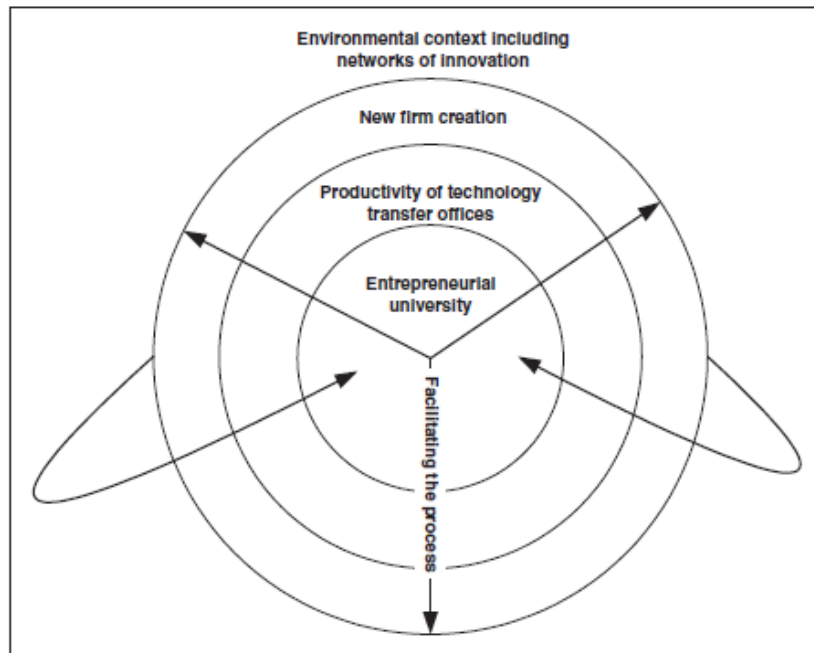
En el caso del “emprendurismo dentro de la institución académica”, cabe definir ciertos roles que son importantes para satisfacer los intereses de los diferentes actores.

- a) Gestor de transferencia de tecnología: Colaboran en con especialistas en tecnologías de información y administración de riesgos con el fin de habilitar a la institución para que opere con mayor eficiencia en el entorno comercial (Harman & Stone, 2006). “Ubicados en las oficinas de investigación universitaria, pero comúnmente empleados en las oficinas de vinculación empresarial o en compañías de comercialización de tecnología de propiedad universitaria” (Harman & Harman, 2004). De acuerdo con Allen Consulten Group (2004, p.110), deben de ser hábiles en el manejo de la propiedad intelectual (conocimiento de las leyes de patentes, valuación de tecnología y licenciamiento, habilidades de negociación y para formar nuevas empresas).
- b) Productor de propiedad intelectual: Los productos de investigación de las IES/CIs, son comercializados a través de compañías establecidas o *spinoffs* que para lograr su iniciación dependen directamente de la **propiedad intelectual (PI)** de la universidad. A grandes rasgos, las reglas de propiedad intelectual, permiten patentar: “diseños industriales, derechos de autor y marcas (los más importantes)”. Así mismo garantizan a los autores una recompensa de la inversión en I+D+i. Las patentes se pueden concebir como un canal de comunicación entre la industria y las IES/CIs (Costa-Póvoa & Siqueira-Rapini, 2010).

La figura 14 proporciona un marco de referencia para el emprendurismo universitario, en el que se concentran las universidades, las incubadoras de empresas, las

oficinas de transferencia de tecnología y el entorno, que ejerce importantes efectos en el sistema.

Figura 14. Marco de referencia para el emprendurismo universitario.

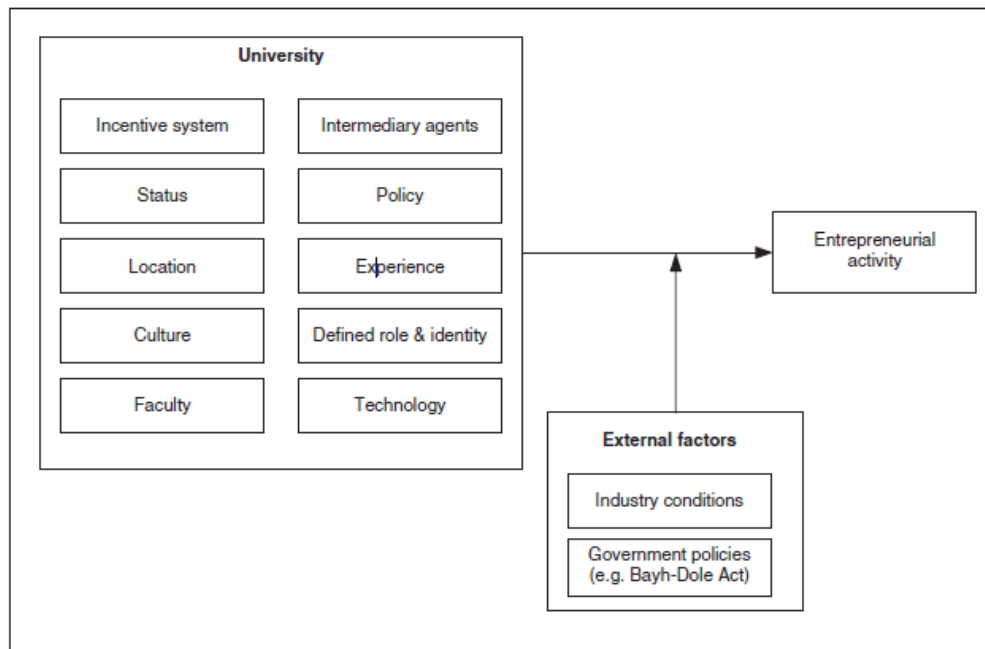


Fuente: Rothaemel, Agung, & Jiang, 2010.

En 2010, Rothaemel, Agung & Juang llevaron a cabo una taxonomía en la que tomaron como referencia 176 artículos basados en el tema de emprendurismo universitario, con base a dicho estudio se desprende la figura 15, que demuestra de una manera gráfica los componentes de una universidad emprendedora. En ella se encuentran elementos como: el sistema de incentivos, experiencia, políticas, ubicación geográfica, estado, cultura, facultades, agentes intermediarios, tecnología y la definición de roles e identidad. Este agente (la universidad) se ve influenciada por factores externos (condiciones industriales y políticas públicas) que alteran el contexto en torno a la actividad emprendedora.

Existen diversas problemáticas en el campo de la investigación con fines de comercialización, según datos del Australian Research Council (2000), una de las más recurrentes se refiere a “la falta de recursos financieros necesarios para cruzar el desfase de la innovación”.

Figura 15. Universidad emprendedora.



Fuente: Rothaermel, Agung & Jiang, 2007.

No existen aproximaciones simples en la transferencia tecnológica de la relación universidad-industria, cada quien conserva sus intereses, posee sus propias perspectivas y toma decisiones con respecto a ello (Tornatzky, Waugaman & Gray, 1999).

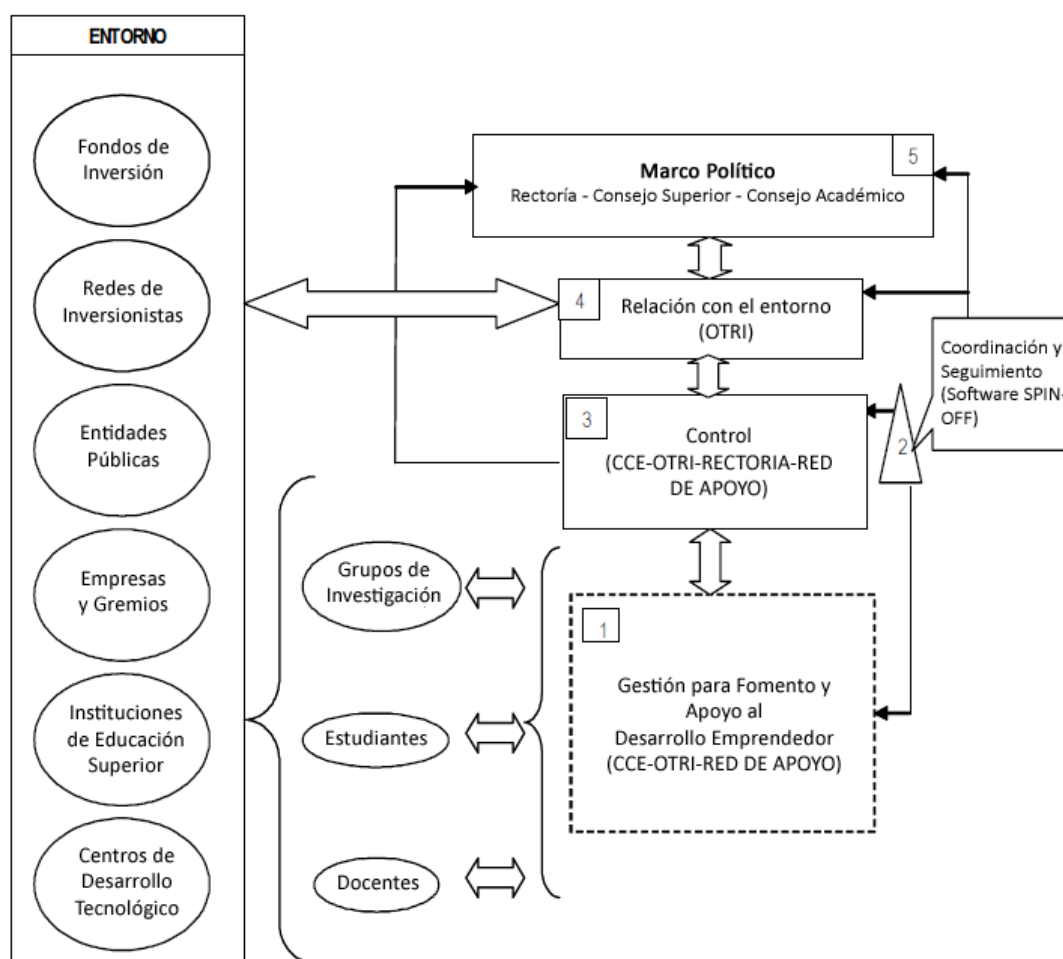
2.8.1 Spinoff

Se le conoce como *spinoff* a aquellas empresas que se desarrollan dentro de una organización (padre), ya sea una empresa, un centro de investigación o una institución de educación superior (Camacho-Pico, 1998); se basan en conocimientos específicos y capacidades generadas dentro de la firma padre. Ésta última soporta a la *spin-off* facilitando elementos como medios directos, transferencia de tecnología y competencias (Bernardt, Kerste & Maijaard, 2002).

Los *spinoffs* pueden tener distintos orígenes, y propósitos, aquellos que provienen de Instituciones de Educación superior o Centros de Investigación (organizaciones sin fines de lucro) están basadas en la innovación y sus objetivos difieren de los de las *spinoffs* corporativas; actúan a favor de la sociedad pretendiendo promover: la innovación la

difusión de conocimiento y el emprendurismo (Bernardt, Kerste & Maijaard, 2002). Existe un modelo para la creación de *spinoffs* Universitarias presentado en el I Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación en Bogotá en 2008 (ver figura 16).

Figura 16. Modelo de Sistema Viable para la gestión de spin-off universitarias.



Fuente: González-Alvarado, Otero-Serge, Pacheco-SanJuan & Naranjo Africano, 2008, desarrollado a partir del "modelo viable" de Stafford Beer.

El modelo se compone de una serie de sistemas que en conjunto son autosustentables, capaces de fungir como una unidad estratégica que favorezca el emprendurismo mediante actividades y estrategias integradas a: inteligencia, políticas,

coordinación, cohesión, coordinación e implementación. Identifica algunas variables ambientales y los actores que intervienen en la dinámica del modelo.

Si bien las *spinoffs* denotan el producto de la interacción entre la industria y las instituciones de educación superior, es importante destacar que existen otras alternativas de vinculación entre ellas, cada una posee sus características y varía su perspectiva dependiendo el ángulo en quien la plantea.

2.8.2 Casos de éxito

Existen diversos casos de éxito en materia de emprendurismo en Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, todos ellos en distintos sectores industriales, a distinta escala y distribución geográfica.

Universidad de Surrey

Un ejemplo relevante en materia de emprendurismo, es el caso de la Universidad de Surrey en Inglaterra. Inició a mediados de los años 70, cuando los costos de la construcción de satélites eran muy elevados, entonces un grupo de investigadores de la Universidad de Surrey decidió experimentar creando un satélite utilizando tecnología de consumo estándar; así surgió el satélite Uo-SAT-1 (University of Surrey satellite), que fue lanzado (con apoyo de la NASA) en 1981. La misión resultó exitosa, y en 1985 la Universidad formó el **Surrey Satellite Technology Limited (SSTL)**, una empresa *spinout* que transfirió los resultados de esta investigación al entorno comercial, con la capacidad de permanecer a la vanguardia en innovación satelital (Surrey Satellite Technology LDT, 2010).

Tecnológico de Monterrey

El Instituto de Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), cuenta con casos como el siguiente: un alumno de la maestría de Innovación y Desarrollo Empresarial colaboró con estudiante del Doctorado en Ciencias con especialidad en Biotecnología, y crearon G.W. Technologies, una empresa biotecnológica que se dedica a la investigación, desarrollo y elaboración de productos probióticos. Utilizan el suero de leche (desecho de la industria láctea) y lo procesan para generar probióticos que no requieran refrigeración para su transportación o almacenamiento (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, 2010).

E-branches

Consiste en una red empresarial que ofrece la simplificación del proceso de compra-venta entre empresas, mediante un mecanismo de subasta inversa público. La idea surgió después de que el creador percibió tres inconformidades de personas que buscaban cotizar un producto/servicio con una empresa y no habían recibido respuesta alguna.

El software ya está listo, y en espera de iniciar operaciones, tienen incorporadas a varias compañías, desde pymes hasta grandes empresas (Ver Anexo 1).

2.9 ¿Por qué el área de nanosatélites?

El presente MR se concentra en la creación de empresas de base tecnológica con actividades en torno al área de nanosatélites, sin embargo, es importante determinar si dicha área constituye una fuente de oportunidad para el desarrollo de pymes *high-tech*. Se exploraron diversas fuentes, presentadas a continuación, que identifican al tema de nanosatélites como un nicho de oportunidad para el sector aeroespacial, así como algunas temáticas transversales al tema.

Según lo especificado en Madridmasd (2011) y Díaz-Mirón-A, 2009, el área de nanosatélites y el campo de trabajo en torno a éste, constituye algunas de las actuales tendencias de desarrollo tecnológico, cuyo desarrollo, investigación y actividades asociadas a la innovación tiene el potencial de detonar importantes cambios de tipo tecnológico. (Motorny & Nesterenko, s.f.).

Los satélites pequeños adquieren una complejidad que muestra virtualmente todas las características de un satélite grande, lo que les hace ideales para enfocarse en la educación y entrenamiento de científicos e ingenieros. (Rycroft & Crosby, 2002); de este modo, se les puede incluir como satélites educacionales, los cuales tienen por objetivo mejorar los procesos de enseñanza y entrenamiento para recursos humanos de alto nivel, principalmente, en el área de tecnología aeroespacial. (Pacheco, E. & Mendieta, 2009). En México, algunos de los Satélites que se han lanzado son: Morelos I (primer satélite mexicano, Junio 17, 1985), Satmex V (quinto satélite mexicano, Diciembre 4, 1998) (Fundación TELEDDES, 1998) y SATEX1. El proyecto SATEX 1 involucra un esfuerzo del gobierno mexicano que incorporó la cooperación interinstitucional e interdisciplinaria (Mendieta, Pacheco, Arvizu & Muraoka, s.f.)

2.10 El papel de los Nanosatélites en la industria aeroespacial

Los cambios políticos y militares alrededor del mundo, ejercieron presión sobre el bolsillo de las agencias espaciales e incrementaron la comercialización de actividades espaciales. La presión presupuestal en conjunto con los avances micro-eléctricos, tuvo un efecto de catalizador en el uso de satélites cada vez más pequeños y computacionalmente más capaces, lo cual se traduce como “lo más rápido, lo más barato y lo mejor” al momento de realizar misiones. Este tipo de satélites son complementarios a los satélites convencionales (Rycroft & Crosby, 2002).

Las aseveraciones anteriores definen a los nanosatélites como un nicho de oportunidad, por lo que resulta factible estudiar las aplicaciones de la tecnología y su potencial de comercialización, ya que se podría alcanzar al mercado a través de I+D+I en el área o bien mediante servicios. Lo anterior se relaciona con las palabras de Ann Ledwith en el libro de Stamm & Trifilova (2009), donde señala que una de las vertientes que prospectan al futuro de la innovación, reside en las pequeñas y medianas que operan en nichos globales; también menciona que para lograr su objetivo, las empresas deben ser hábiles para identificar oportunidades y aprovecharlas con el propósito de interactuar con cadenas de abastecimiento global.

Lo más importante consiste en que se den a la tarea de innovar en el mercado, para identificar y mantener su postura en la cadena de suministros mediante el fortalecimiento sus ventajas competitivas (Stamm & Trifilova, 2009).

CAPÍTULO II. DESARROLLO

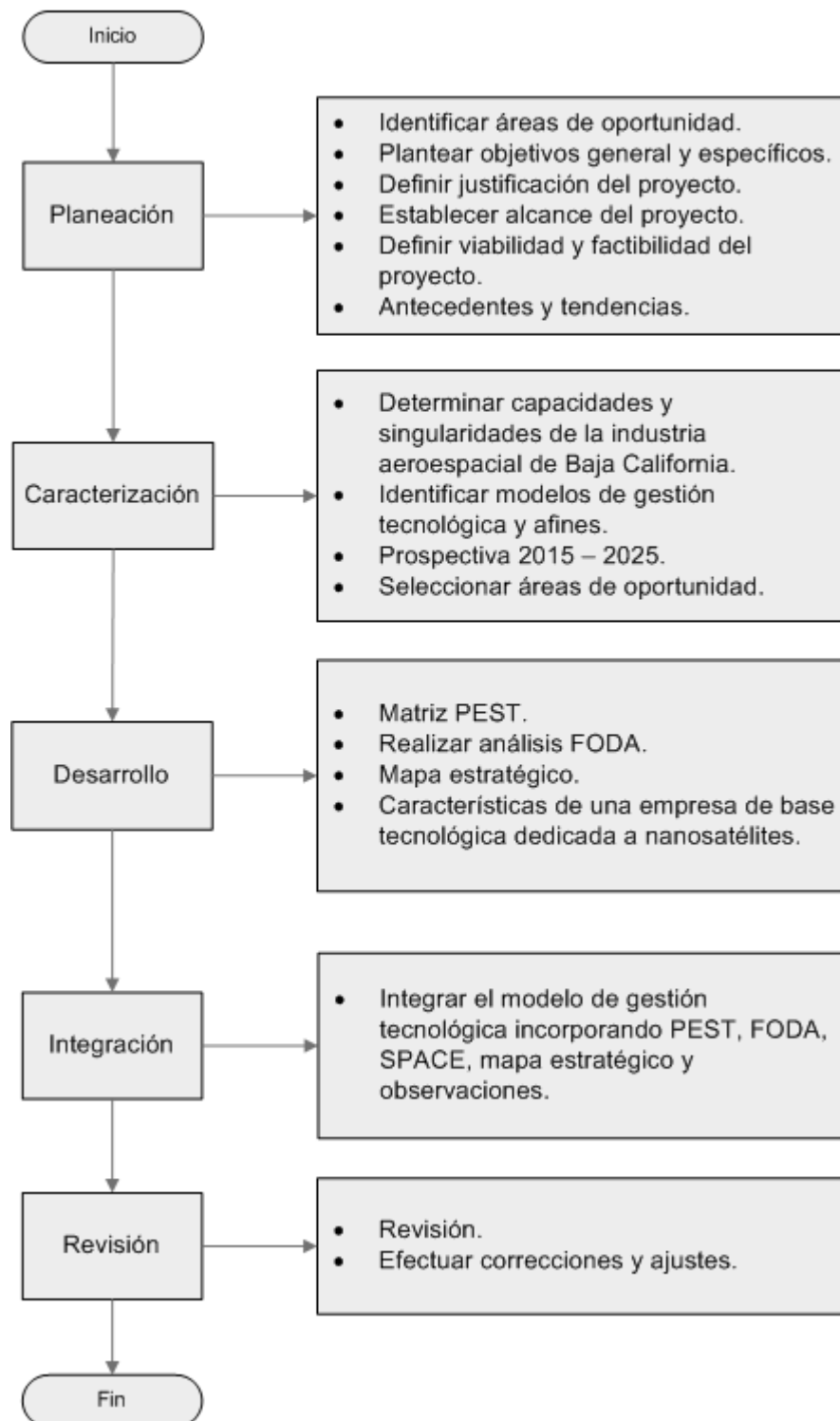
Al inicio del proyecto, se planteó una serie de objetivos que constituyen la base las actividades efectuadas en la presente metodología, además de estar fundamentadas en ella se plantearon dichas tareas en un cronograma de actividades. Durante este proceso, se hizo evidente la necesidad de llevar a cabo tareas adicionales como: a)revisar fuentes de literatura más específicas respecto a modelos de gestión tecnológica y transferencia de tecnología; obtener la opinión de expertos en las área en cuestión para determinar la mayor cantidad de dificultades que se presentan en sus procesos y tener herramientas críticas en la toma de decisiones del modelo; llevar a cabo una revisión del entorno de la industria aeroespacial, la opinión de algunos expertos y plantear una recopilación prospectiva de la industria aeroespacial mexicana del año 2015 al 2025.

3.1 Metodología

La presente investigación fue desarrollada a partir de un método que comprende cinco fases, todas ellas dirigidas a la generación de un marco referencial para un modelo de gestión tecnológica adecuado al contexto de la industria aeroespacial de Baja California. La primera se refiere a la planeación, que involucra la identificación del área de oportunidad, planteamiento de objetivos, justificación y alcance del proyecto, antecedentes y tendencias; la segunda etapa consiste en una caracterización de capacidades y singularidades de la industria Aeroespacial de Baja California, así como de oportunidades que ésta podría aprovechar; la tercera fase incluye la creación de matrices de asociación para determinar una estrategia que permita crear el MR; de igual manera se plantea un esquema inicial para el marco referencial. Una cuarta fase involucra la construcción del marco de referencia a partir de las particularidades del sector aeroespacial regional y los modelos de gestión tecnológica identificados; y finalmente se presenta una etapa de revisión, en la que se efectúan modificaciones y correcciones al MR (figura 10).

Figura 17. Esquema metodológico del proyecto.

Esquema Metodológico



Fuente: Elaboración propia.

3.1.1 Planeación

Al inicio del proyecto se planteó una serie de elementos que permitieron su planeación y desarrollo, dichas actividades se describen a continuación:

1. Se determinó y delimitó el área de oportunidad para desarrollar el presente proyecto.
2. Se definieron los objetivos específicos del presente proyecto tomando en consideración el tiempo disponible y los límites en el área de oportunidad.
3. Se justificó la realización del proyecto dentro del marco del proyecto SENSAT y el impacto que adquiriría.
4. Se estableció el alcance del proyecto en base a los entregables del proyecto y al tiempo disponible para su realización.
5. Fueron definidas tanto la viabilidad como la factibilidad del proyecto; lo anterior se realizó a partir de los recursos disponibles para su elaboración y las posibilidades de desarrollo para el mismo.
6. Se integró una sección de antecedentes tomando en consideración el estado del arte de la industria aeroespacial (estatal, nacional e internacional) y las tendencias de desarrollo en la industria aeroespacial a nivel internacional, así como la participación del proyecto SENSAT en el marco de Fordecyt para contribuir al desarrollo de la industria aeroespacial en Baja California.

3.1.2 Caracterización

1. Se llevaron a cabo una búsqueda bibliográfica y algunas entrevistas y se asistió a conferencias competentes al entorno aeroespacial con el fin de obtener información que permitiera determinar las capacidades y particularidades de la industria aeroespacial de Baja California. El conocimiento de la información anterior permitió marcar un punto de partida para desarrollar estrategias en favor del desarrollo de la industria.
2. Se revisaron diversas fuentes que denotaban una prospectiva para el sector aeroespacial y el entorno regional/nacional, algunas de ellas abarcaban hasta el año 2050. Con base en lo anterior, se abstraigo información relevante y se construyó una

reseña prospectiva sobre el entorno que influirá en la industria aeroespacial de Baja California en el periodo 2015 - 2025.

3. Por medio de una búsqueda referenciada y virtual en diversos centros de desarrollo (internacionales) para la industria aeroespacial, se identificaron nichos de oportunidad para el desarrollo de la industria de Baja California. Lo anterior permitió definir algunas directrices para el desarrollo tecnológico en la región.
4. De una extensa variedad de modelos asociados a la gestión tecnológica, se consideraron aquellos que se demostraban compatibilidad con el contexto regional, por lo que se adquirieron, parcialmente, algunos de sus conceptos.

3.1.3 Elaboración

1. Se desarrolló una matriz análisis PEST (de factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos), descrito en Proven models (2011) y Chapman (2010), con el objetivo de conocer las características del ecosistema de la industria aeroespacial en Baja California y posteriormente generar estrategias eficientes en dicho entorno.
2. Se utilizaron herramientas de planeación estratégica, entre ellas, las matrices EFE (Evaluación de Factores Externos) y EFI (Evaluación de Factores internos), que permiten identificar los aspectos que afectan a un sistema; elementos que se integran en un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) (David, 2008, pp.110, 158) y permiten generar estrategias, seleccionando la más adecuada para el caso en cuestión. Se seleccionó este método porque aglutina los aspectos de prospectiva, las limitantes y las oportunidades de las empresas, el contexto internacional, las capacidades del sector aeroespacial entre otros elementos.

La matriz EFI se construye de la siguiente manera:

- a. Se elabora una lista de 20 factores internos que caractericen a la industria aeroespacial de la región, tanto fortalezas como debilidades.
- b. Se le asigna un valor a cada aseveración, la escala va del 0.0 (irrelevante) al 1.0 (muy importante). Se le asigna una mayor ponderación a aquellos

elementos con mayor relevancia. La suma de todas las ponderaciones debe ser igual a 1.0.

- c. A cada factor listado, se le debe de asignar un número de clasificación según la siguiente escala: 1 – si es una debilidad importante, 2 – si es una debilidad menor, 3 – si es una fortaleza menor, 4 – si es una fortaleza mayor.
- d. Se Multiplican la ponderación y la clasificación de cada uno de los factores, lo que arroja un puntaje ponderado por cada una de las variables.
- e. Al final se realiza la suma de todos los puntajes ponderados.

Por su parte, la matriz EFE se construye de la siguiente forma:

- a. Se elabora una lista de 20 factores que afecten a la industria aeroespacial de la región, ya sean oportunidades o amenazas.
- b. Se le asigna un valor a cada aseveración, la escala va del 0.0 (irrelevante) al 1.0 (muy importante). Se le asigna una mayor ponderación a aquellos elementos con mayor relevancia, ya sea una oportunidad que no se pueda desaprovechar o un riesgo muy alto. La suma de todas las ponderaciones debe igualar a 1.0.
- c. A cada factor listado, se le debe de asignar un número de clasificación según la eficiencia con que las estrategias actuales de la industria responden a dicho factor, se emplea la siguiente escala: 4 – la respuesta es superior, 3 – la respuesta es superior al promedio, 2 – si la respuesta es menor al promedio, 1 – la respuesta es deficiente.
- d. Se Multiplican la ponderación y la clasificación de cada uno de los factores, lo que arroja un puntaje ponderado por cada una de las variables.
- e. Finalmente se realiza la suma de todos los puntajes ponderados.

Una vez elaboradas las matrices EFE y EFI, se procede a desarrollar la “Matriz de fortalezas-debilidades-oportunidades-amenazas (FODA o SWOT por sus sílabas en inglés)”, (David, 2008). Se construye de la siguiente manera:

- a. Se listan las oportunidades y amenazas externas clave de la industria.
- b. Se listan las fortalezas y debilidades internas clave de la industria.

- c. Se concilia cada elemento de la matriz con su contraparte (eje x con eje y) y anotar la alternativa de solución en la casilla apropiada.
3. Se construyó la matriz SPACE (Matriz de posición de estrategia y evaluación de acciones), que consta de cuatro cuadrantes que permiten determinar el tipo de estrategias (agresivas, defensivas, conservadoras y competitivas) más convenientes para un caso particular. Utiliza dos dimensiones internas (fuerza financiera y ventaja competitiva) y dos dimensiones externas (estabilidad ambiental y fortaleza de la industria); se selecciona una serie de variables que represente tales dimensiones. A cada variable de la dimensión FF y FI se le asigna un valor entre +1 (lo peor) y +6(lo mejor); y para FI y EA corresponde un valor entre -1 (lo mejor) y -6(lo peor). Se calculan los promedios y se grafican, resultando un vector.
4. Se determinaron algunas características/necesidades para una empresa especializada en nanosatélites con base en diversos casos de estudio. Posteriormente se definió un mapa estratégico referencial que aporta consideraciones importantes para fortalecer las estrategias generadas anteriormente.
5. Se planteó una versión inicial del marco referencial para modelo de gestión tecnológica.

3.1.4 Integración

1. Se integró el marco de referencia para un modelo de gestión tecnológica a partir de la versión inicial, las estrategias definidas por el análisis FODA, los elementos del mapa estratégico y algunas observaciones referentes al contexto de la industria.
Para llevar a cabo esta etapa, se recurrió a las gráficas ricas utilizadas en reingeniería de procesos, a fin de obtener una visualización del entorno vigente de la industria aeroespacial de la región. Una vez que se realizan las modificaciones pertinentes, se elaboró otra gráfica rica con las recomendaciones y finalmente se integró en una abstracción gráfica.

3.1.5 Revisión

1. Observaciones y Correcciones al Marco de Referencia.
2. Redacción Final del proyecto.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

4.1 Capacidades y particularidades de la industria aeroespacial de Baja California

La industria aeroespacial de Baja California, cuenta con una serie de características que le atribuyen valor y capacidades en distintos rubros, éstos se aglutinan en factores que van desde un índole político hasta el geográfico.

Para efectos del presente proyecto, se definieron las características de la industria aeroespacial de Baja California de acuerdo a los requerimientos que considera el modelo de triple hélice, mismo que parte de las actividades competentes a tres actores principales: gobierno, sector empresarial y sector educativo. Las interacciones entre dichos actores se presentan de múltiples maneras y en diferentes dimensiones, por lo que de ahí se desprenden una serie de factores que son clasificados en: políticos, sociales, educativos, culturales y geográficos, cada uno de ellos se sustenta en indicadores presentados por distintas investigaciones, entre ellas: Diagnóstico de la Economía Mexicana (Secretaría de Economía, s.f.); OECD Science, Technology and Industry indicators 2001 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001); OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005b).

Los factores políticos se asocian principalmente a: tratados, convenios internacionales y subsidios gubernamentales. Los aspectos sociales hablan de las características humanas en la región, en cuanto a capacidades, costumbres y tendencias. Los factores económicos incluyen: el potencial de atracción de inversión extranjera, abundancia de la industria nacional y foránea, inversión del PIB en tecnología, integración de la actividad económica y el crecimiento promedio anual de la industria. La organización de estos componentes, facilitó la realización posterior de un análisis PEST (políticos, económicos, sociales y tecnológicos) que esclareciera las bases para la generación de una estrategia final de acción.

4.1.1 Definición de Actores

De acuerdo con la triple hélice, en la integración de toda industria participan las entidades: gobierno, sector educativo y sector empresarial, en el presente apartado se identifican los actores del sector aeroespacial de Baja California.

Sector Gubernamental:

En el rubro gubernamental participan los siguientes organismos como: la Secretaría de Economía (SE), ProMexico (encargado de fortalecer la participación de México en la economía internacional), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California (SEDECO), Secretaría de Gobernación (SEGOB), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California (COCITBC) (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010; ProMexico, 2009).

Sector Educativo:

Se conforma principalmente por las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación (IES/CIs) que generan recursos humanos calificados para el sector aeroespacial de la región, así mismo, cabe destacar la participación de los centros de Educación Media Superior, debido a que son generadoras de recursos humanos con perfil técnico.

Las IES/CIs que intervienen en el sector aeroespacial de la región, son las siguientes: Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad), Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Universidad Autónoma del Estado de Baja California (UABC), Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital del Instituto Politécnico Nacional (CITEDI-IPN) (ProMexico, 2008).

En lo que respecta a las Instituciones de Educación Media Superior, los participantes se enuncian a continuación:

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT), Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), Universidad Politécnica de Mexicali (UPM) y Universidades Tecnológicas (UT). (Hunt and Greene, 2005; ProMexico, 2008).

Sector Empresarial:

Para caracterizar a este sector se distinguen dos grupos: 1) las empresas alojadas en la región de Baja California y 2) Las cámaras, grupos y asociaciones.

De acuerdo con Martínez-Romero (2010), las empresas que se presentan en el sector aeroespacial puede tener ciertas particularidades 1) Empresas que se dediquen a otros rubros además del aeroespacial (ej. empresas proveedoras de metales). 2) Que sus sistemas o subsistemas de ellas estén enfocadas en otras áreas (ej. Bombardier incursionó en el mundo de la transportación terrestre). Y 3) La mayoría de las empresas que cuentan con divisiones aeroespaciales claramente definidas.

Dentro de las empresas alojadas en el sector aeroespacial se encuentran: Honeywell, Gulfstream, Rockwell Collins, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Thayer Aerospace, Chromalloy Aerospace, GKN Aerospace, The Mexnil Co. , C&D Aerospace, Orcon Corp., HST, Voltare Engineering, Empresas L.M., Hartwel Dzus, Pacmin, Delphi Connection Systems, Leach International, Crissair Inc., Suntron Corp., TDI Transistor Services, Electrónica Lowrance de México, S.A. de C.V., Suntek Manufacturing, Volare Engineering, Thayer Aerospace, Pratt &Whitney Composites Mexico, Arneses y Conexiones, Ensamblés del Pacífico, (MOITI, 2007; Hunt & Greene, 2005).

Algunas entidades y cámaras asociadas al sector aeroespacial son las siguientes:

- Dirección General de Aviación Civil (DGAC).
- Cámara Nacional de la Industria Electrónica (CANIETI).
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA).
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA).
- Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC).

4.1.2 Caracterización

Cada uno de los actores descritos anteriormente aporta ciertos recursos y capacidades a la industria aeroespacial de Baja California, la presente sección distingue entre cada uno de esos actores y proporciona los recursos con que interviene en la triple hélice del sector aeroespacial de Baja California. Finalmente se incluye un apartado de características suplementarias, donde se especifican factores que no corresponden a las categorías anteriores.

Participación del sector gubernamental:

El gobierno hace diversas aportaciones a la industria aeroespacial estatal, la mayoría de ellas gira en torno a políticas públicas y a tratados internacionales que impactan en la inversión extranjera y en la generación de empresas locales. Para profundizar un poco más en dichos aspectos, se presenta la tabla 6, que menciona algunas de las aportaciones de este sector. Se muestran algunos aspectos tanto estatales como nacionales, pero todos ellos repercuten en el desarrollo regional.

Tabla 6. Participación del sector gubernamental en la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California.

Categoría	Nombre	Descripción	Referencia
Tarifas arancelarias exclusivas	98060005	Tarifas de arancel exclusivas para actividades de mantenimiento y reparación (MRO). Exención del impuesto general de importación y devolución del IVA pagado.	FEMIA, 2008
	98060006	Tarifas de arancel exclusivas para fabricantes o ensambladores de aeronaves o productos para aeronaves. Exención del impuesto general de importación y devolución del IVA pagado.	FEMIA, 2008

Tratados	Acuerdo BASA (Bilateral Aviation Safety Agreement)	Fijado el 18 de septiembre de 2007 entre los gobiernos de México y Estados Unidos, en el que, la Federal Aviation Agency reconoce a la Dirección general de aeronáutica civil como un agencia capaz de certificar los productos o servicios de cualquier empresa, así como dichos productos y servicios.	FEMIA, 2008
	Tratados de libre comercio	México mantiene tratados para libre comercio con 44 países en tres continentes.	Secretaría de Economía, 2011;
Planes	Plan nacional estratégico para la industria aeroespacial	En proceso de desarrollo, consiste en una estrategia nacional que contendrá instrumentos y mecanismos que vinculen a los actores del sector, con el fin de impulsar su desarrollo y mantener su crecimiento.	Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, Secretaría de Comunicaciones y Transportes & Agencia Espacial Mexicana. (2010).
	Plan de vuelo	Mapa de ruta para las actividades del sector aeroespacial nacional.	ProMexico, 2009
	Plan estatal de desarrollo de Baja California	Constituye un instrumento para ordenar la acciones de las instituciones del gobierno estatal con base en un proyecto viable para el desarrollo regional.	Gobierno del Estado de Baja California, s.f.
Sistemas	Sistema Nacional de Investigadores.	Reconoce la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología.	CONACYT, 2010b
	Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Baja California	Órgano técnico (de investigación, innovación y consulta) cuya estructura organizativa aglutina: IES/CIs, empresas y clusters empresariales. Sus actividades van en pro del crecimiento regional.	Secretaría de Desarrollo Económico & Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (200)

Programas	Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2009-2013	Iniciativa del Gobierno del Estado por potenciar acciones que articulen y potencien la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico en Baja California.	SEDECO & Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (2009)
	Programa Nacional de Innovación	Descripción del ecosistema de innovación, sus líneas de acción y la definición de indicadores y su evaluación	SE, 2010b
Fondos	Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT)	Fondo para apoyar proyectos que contribuyan al desarrollo regional, la colaboración e integración de las regiones del país y al fortalecimiento de los sistemas locales de ciencia, tecnología e innovación.	CONACYT, 2009
	Fondo nacional de infraestructura (FONADIN)	Financiamiento para estudios y asesorías, garantías, créditos subordinados y/o convertibles, aportaciones de capital (recuperables); aportaciones o subvenciones (no recuperables).	Fondo Nacional de Infraestructura, 2008;
Apoyo a PyMES	Fondo de Apoyo para la Micro, pequeña y mediana empresa (Fondo Pyme)	Fortalecimiento de la capacidad de gestión y producción de las Mipymes, a través del desarrollo de conocimiento, la gestión y la innovación tecnológica, así como la cultura empresarial. Incrementar la participación de MiPyMES en el mercado.	Secretaría de Economía, 2005
	Fondo de fomento a la integración de cadenas productivas (FIDECAP)	Apoyo a proyectos productivos de alto impacto para incorporar eficientemente MiPyMES en las cadenas productivas	SE, 2005.

	Fondo de Apoyo para el Acceso al financiamiento de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (FOAFI)	Apoyar a las MiPyMES para que accedan al crédito y al financiamiento del Sistema Financiero Nacional	SE, 2005
	Programa de Centros de Distribución en Estados Unidos (FACOE)	Incrementar permanentemente la actividad exportadora de las MiPyMES	SE, 2005
	Fondo de Fomento a la Integración de Cadenas Productivas (FIDECAP)	Apoyo financiero para fortalecer la capacidad productiva de las empresas en el país.	SE, 2005; Corporación Financiera Internacional, 2011
	Fondo de Innovación Tecnológica SE-CONACYT	Fideicomiso creado entre la SE, CONACYT, y la subsecretaría para la pequeña y mediana empresa. Tiene el propósito de promover, apoyar directivamente y seleccionar a empresas que generen innovación, desarrollo tecnológico, que generen empleos y ventajas competitivas para las pymes nacionales.	Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California, 2011b.
	Fondo Emprende Empresarial	Apoyado por la secretaría de desarrollo económico y el fideicomiso para el desarrollo económico de Baja California. Dirigido a microempresas de reciente creación que hayan egresado de una incubadora de metodología tradicional, con proyectos viables, dirigidos a la formación y arranque del negocio o consolidación de sus operaciones.	Pymempresario2011, 2011.

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

Participación del sector educativo:

La facción educativa aporta elementos como oferta educativa, la vinculación de sus instituciones con el sector empresarial, vinculación con otras instituciones educativas, el tipo de actividades que se realizan en ellas entre otros elementos, algunos de los cuales se desglosan en la tabla 7.

Tabla 7. Participación del sector educativo en la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California

Categoría	Nombre	Descripción	Referencia
Oferta educativa	vigentes	Planes de estudio que generan capital humano capaz de satisfacer total o parcialmente las necesidades actuales de las empresas.	Instituto Mexicano para la Competitividad, 2010; Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital-Instituto Politécnico Nacional Tijuana & VIVETEL S.A. de C.V., 2011.
	No prospectivos	Se carecen de planes de estudio que satisfagan las futuras necesidades del sector aeroespacial	Instituto Mexicano para la Competitividad, 2010; CICESE, CITEDI-IPN & VIVETEL, 2011.
Vinculación	Vinculación de proyectos con sector empresarial	Estancias en empresas, convenios de colaboración empresarial. Actitud emprendedora	Anexo 3; Anexo 4; Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital, 2011; Universidad Tecnológica de Tijuana, 2011. Centro de Estudios Técnicos y Superiores, 2011; CICESE, 2010.

	Vinculación de proyectos con sector gubernamental	Algunas IES/CIs manejan proyectos de colaboración con el gubernamental y contribuyen con la gestión de recursos.	Anexo 3; Anexo 4; CITEDI, 2011; CETYS, 2011; UTT,2011.
	Vinculación de proyectos con otras IES/CIs	Se manejan proyectos de colaboración interinstitucional, tanto a nivel nacional como a nivel internacional dependiendo de la institución. Programa de capacitación continua.	Anexo 3; Anexo 4; CITEDI, 2011; CETYS, 2011; UABC, s.f. ; CICESE, 2010, UTT, 2011.
Producción	Publicaciones	Considerado como uno de los indicadores que reflejan la producción científica y tecnológica que norman al país.	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2004.
	Patentes	Considerado como uno de los indicadores que reflejan la dinámica de innovación.	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008a.
	Referencias	Citas e impacto de análisis quinquenal en los artículos mexicanos	CONACYT, 2004
	Capital humano calificado	Recurso humano que recibe formación básica a nivel profesional o técnico.	CICESE, CITEDI-IPN & VIVETEL, 2011.
	Capital humano especializado	Recurso humano que tiene una formación básica y además una capacitación en áreas especializadas y estratégicas para la industria.	CICESE, CITEDI-IPN & VIVETEL, 2011.
	Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial (COMEA)	Pretende ser un guía para el desarrollo de las competencias y capacidades del capital humano requerido en la industria aeroespacial en México.	Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial, 2011.

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

Participación del sector empresarial:

Anteriormente, se mencionó la identificación de dos variantes en el papel que juega la facción empresarial dentro de la triple hélice regional, por lo que en esta sección se describen tanto el comportamiento y las características de sus participantes, como algunos programas de apoyo para iniciativas de diversos tipos (ver tabla 8).

Tabla 8. Participación del sector empresarial en la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California.

Categoría	Nombre	Descripción	Referencia
Rubros Inversión	MRO	El 10% de las actividades empresariales del sector aeroespacial de Baja California se orienta a labores de Mantenimiento y Reparación	SRE, 2008
	Manufactura	El 80% de las actividades empresariales del sector aeroespacial de Baja California se orientan a labores de Manufactura	SRE, 2008
	I+D+i	El 10% de las actividades empresariales del sector aeroespacial de Baja California se orientan a labores de Diseño e Investigación.	SRE, 2008
Presencia en el estado	Presencia	Alrededor de 50 empresas se albergan en el estado de Baja California, gestionando en conjunto aproximadamente 27,000 empleos.	SRE, 2008.
Clústeres	Integración en <i>clusters</i> empresariales	Diversas empresas se han integrado a manera de <i>clusters</i> .	CICESE, CITEDI-IPN & VIVETEL, 2011; Martínez-Romero, 2010.
Experiencia	Experiencia previa en otros sectores industriales	El sector en Baja California, cuenta con experiencia previa en la industria electrónica y automotriz.	FEMIA, 2008

Fuente. Elaboración propia a partir de diversos autores.

Características suplementarias:

Se definen como características suplementarias aquellos fenómenos o atributos que no pertenecen directamente a alguno de los actores de la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California, que son independientes de éstos, o bien, que son un producto o consecuencia de la interacción entre actores. Estas características suplementarias en conjunto con las particularidades de la industria aeroespacial de Baja California mencionadas anteriormente, conforman un sistema que posee cierta dinámica de interacciones en distintos niveles y direcciones.

Tabla 9. Otras características de la industria aeroespacial de Baja California.

Categoría	Nombre	Descripción	Referencia
Localización geográfica	Ubicación privilegiada	México posee una ubicación estratégica, está ubicado entre los océanos Atlántico y Pacífico, además conectar a Norteamérica con Sudamérica, lo que lo convierte en un conmutador para producción y comercio.	Díaz-Mirón, 2009; SE, 2011.
Ciclo de vida tecnológico	Largo.	El ciclo de vida promedio de la tecnología tiene un tiempo de vida de 12 a 20 años.	Díaz-Mirón, 2009; Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial & Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010.
Masa crítica	Potencial.	Baja California cuenta con masa crítica de personal calificado, sin embargo hay necesidad de especializarlo en las necesidades de la industria.	CICESE, CITEDIPN & VIVETEL, 2011;
Región atractiva para inversiones	Atractor de inversiones	En conjunto con estados como Querétaro, Baja California constituye un polo de inversión para el sector aeroespacial.	Asociación Mexicana de Capital Privado & Deloitte, 2010
Mercados de factores eficientes	Mercados de factores eficientes	Ocupa el lugar número 21 y se encuentra un 5% por debajo de la media nacional.	Instituto Mexicano para la Competitividad, 2010

Movimientos financieros	Importaciones	2.171 millones de dólares en 2009 a nivel nacional	Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010
	Exportaciones	2.549 millones de Dólares en 2009 a nivel nacional	SCT, 2010
	Negocios-comercio	La mayoría de las actividades económicas en la región, corresponden a dos rubros: Comercialización y manufactura.	
	Áreas de oportunidad	El ramo aeroespacial es tan extenso, que no hay necesidad de que la industria entre en conflictos al explotar los nichos de oportunidad	Anexo 2.
Incubadoras	EmpreSer	Incubadora de metodología tradicional, asesoran al usuario para la creación de un plan de negocios, proporcionan capacitación en el área. Canalizan recursos para la creación de empresas.	Anexo 3.
	CimarronEs UABC	Incubadora tradicional. Asesoran al usuario para la creación de un plan de negocios, proporcionan capacitación en el área. Canalizan recursos para la creación de empresas.	Anexo 3.
	Emprender COPARMEX	Programa de apoyo a la Micro , Pequeña y Mediana Empresa creado por Coparmex y que tiene la finalidad de proporcionar al emprendedor las herramientas que le permitan consolidar su idea de negocio	Confederación Patronal de la República Mexicana, 2008.
	Plancrecer	Ofrece servicios de asesorías gratuitas a los emprendedores interesados en crear su Plan de Negocios a través de programas de capacitación, que los ayudará a mejorar la imagen de sus empresas.	Lamas, 2008.

	UNIMOSS La Unión Nacional Integradora de Organizaciones Solidarias y Economía Social A.C	Contribuye en dos modalidades: a) Desarrollo de negocios: Vinculación Productiva (Red Nacional de Incubadoras Rurales, Red de Empresas Integradoras, Comercializadora Social, Unidades de Promoción de Crédito, Vinculación Institucional). Franquicias solidarias. b) Desarrollo financiero: Socio UNIMOSS S.C. Empresa Social de Capitalización (Revolencia de Apoyos). • SOFOM UNIMOSS Impulsa (Crédito Productivo). • Socio UNIMOSS SOFIPO (Ahorro y Servicios Financieros en General) • Fideicomiso (Constitución de Garantías) • Microfinanciera Red de Mujeres (Microcrédito).	Unión Nacional Integradora de Organizaciones Solidarias y Economía Social A.C., 2010.
--	---	---	---

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

La definición de actores del sector aeroespacial de Baja California permite desglosar aspectos clave que influyen en el comportamiento del sector, y por lo tanto son importantes para el desarrollo del presente proyecto. Más adelante, se definirán de manera prospectiva aspectos del entorno hacia el año 2025, por lo que la caracterización de actores permitirá decidir si un evento dado, influye o no potencialmente en el modelo de triple hélice de la industria aeroespacial regional.

4.2 Reseña Prospectiva 2015 - 2025

Para efectos del proyecto, se utilizaron estudios realizados por expertos en el área de prospectiva y documentos oficiales que denotan la trayectoria planificada para el desarrollo del país en el periodo 2015-2025, la presente sección abstrae dichos datos y los organiza de manera que se defina un entorno para la industria aeroespacial de Baja California en ese tiempo. Lo anterior con el propósito de definir un marco referencial con las características necesarias para que sea factible, funcional y vigente durante el periodo ‘2015 – 2025’.

Los aspectos que se consideran dentro de este entorno prospectivo, toman en cuenta escenarios deseables, probables y alternativos. Un escenario deseable no puede serlo para

todos los rubros, por lo que siempre resulta beneficiado un rubro en específico y su valor es relativo (Alonso-Concheiro, & Analítica Consultores S.A. de C.V., 2009). En estos escenarios los sectores I+D+i resultan mayormente beneficiados, sin embargo es importante destacar que la presencia de factores alternativos, balancea el entorno y le otorga realismo. Los factores mencionados se han agrupado en las siguientes categorías: Marco político y legal; económicos; sociales; tecnológicos; perspectiva producción de aviones; producción científica, tecnológica y patentes; posicionamiento del competidor global y local; ambientales; mercado; perspectiva de la cadena de suministros (ver Tabla 10). A continuación se describirá el escenario de partida (2012) y posteriormente se describirán las eventualidades relevantes de 2025, a fin de que el lector pueda comparar ambas etapas.

Debido a la dinámica previa a 2012, en este año comienza a plantearse una iniciativa de gestión con los miembros del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá para contratar libremente investigadores científicos y tecnológicos de la región. Desde tiempo atrás, los gobiernos federal, estatal y municipal, comienzan a coordinarse para definir las líneas prioritarias, proceso que deberá continuar a fin de lograr exitosamente sus propósitos. En este mismo año, se manifiesta una recuperación de la crisis económica previa. Se presenta un factor crítico en el que México deja de exportar crudo a otros países a raíz de la disminución de sus yacimientos petroleros, lo que le convierte en un consumidor absoluto. De igual manera, en 2012 comienzan a notarse ciertas tendencias de disminución en la masa crítica de ingenieros y científicos egresados en países como Estados Unidos y Francia, lo que se traduce en cambios de la situación demográfica en países desarrollados, pues éstos comenzarán a importar capital humano de otras regiones. En lo que se refiere al campo tecnológico, se identifican algunos nichos de oportunidad para I+D+i, tales como: aleaciones ligeras, materiales y compuestos. Adquieren énfasis el reciclaje y la reutilización de refacciones y comienza a definirse una disminución de proveedores de OEM (Plantas manufactureras de equipo original).

Da comienzo una agresiva campaña de fomento a la divulgación científica, con lo que se cuadruplica el número de publicaciones científicas. El apoyo económico a la investigación empieza a definirse en función de las necesidades nacionales y estatales. Se crea un inventario nacional de ciencia, tecnología e innovación, que contenga información detallada, sistematizada y actualizada del medio científico del país: instituciones, capital

humano, proyectos y programas, desarrollos, patentes, publicaciones, entre otros). Se requiere de un liderazgo para obtener una buena postura con respecto a los competidores globales y locales. A raíz de los efectos del cambio climático, se incrementa una tendencia por las tecnologías y actitudes verdes. A grandes rasgos, el mercado de las empresas extranjeras continúa siendo mayoritariamente de bajo costo, aunque se distingue el potencial para acceder a otros sectores. Por último, para 2012 se busca la colaboración entre los miembros que articulan la cadena de suministros del sector aeroespacial.

Al llegar al año 2025, se habrán manifestado distintos fenómenos que divergen del entorno mostrado 13 años antes. Para estas fechas, se habrá creado un sistema nacional de desarrollo tecnológico/ innovación (inicia en 2015) que mida bajo ciertos preceptos la producción de los tecnólogos. El sistema nacional de ciencia y tecnología se descentraliza y se transnacionaliza, es decir, maquila proyectos para países con mayor solvencia económica. Se habrán renovado las plazas de los IES/CIs con personal más joven y también se habrán constituido programas transexenales para la formación de nuevos investigadores. Se refuerzan y reformulan los programas de vinculación entre universidades (academia) y empresas. Otro factor relevante es la creación de redes sólidas de apoyo científico y tecnológico dirigido a proyectos sociales con el potencial de crear riqueza.

Por otra parte, se habrán consolidado programas de fomento a la creación de empresas de base tecnológica. Una quinta parte de los avances en I+D+i corresponden a innovaciones en estos sentidos: productos, procesos de la empresa o innovación para fines comerciales. El contexto del mercado habrá percibido diversos cambios, ahora se basa en la inclusión de servicios y el acceso gratis a la plataforma básica. Surge como capacidad de inteligencia competitiva la capacidad de realizar ingeniería en reversa, es decir, se rompe el paradigma de investigar y desarrollar todo en el país.

Para dicho año, 2025, México formará parte de la Comunidad de América del Norte y se explorarán acuerdos para la producción militar en el país. Después de los eventos de la crisis de 2013, y una larga lucha por equilibrar el sistema financiero, el PIB nacional destinado a I+D alcanzará el 1%. Las exportaciones de servicios tecnológicos a nivel nacional, suman el 5% del total de exportaciones del país.

Aunado al presente entorno prospectivo, existen otros elementos que deben ser tomados en cuenta, tales como las megatendencias que definen las directrices del desarrollo tecnológico y los nichos de oportunidad. En lo sucesivo se mencionarán algunos de estos aspectos.

Tabla 10. Reseña prospectiva de 2012 a 2025.

	Línea de Tiempo													
Factores	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Marco Político y Legal				Creación del Sistema. nacional de desarrollo Tecnológico										
		Regulación de aviones chatarra		Programa Nacional para repoblar IES/CIs									Miembro de la Comunidad de América del Norte.	
		Exploración de acuerdos para producción militar en México												
				Generación y formalización de programas trans sexenales de formación de nuevos investigadores										
				Fomento a la creación de empresas <i>high-tech</i> .										
	Apertura de participantes en el TLC para contratar libremente investigadores científicos y tecnológicos de la región.													
	El gobierno federal y los gobiernos estatales y municipales definen de manera coordinada las líneas prioritarias específicas de investigación en las que apoyaran proyectos científicos y tecnológicos.													
Económicos	Crisis Mundial y Recesión			El PIB nacional I+D alcanza el 1%					Exportaciones de servicios tecnológicos es 5% del total nacional.		Empresas mexicanas invierten 2% de utilidades en proyectos de I+D+i.			
				Países como Brasil, China e India se han convertido en potencias en ciencia y tecnología										
	México deja de exportar petróleo		Pemex establece un programa de desarrollo de tecnología propia											
			El 40% de los salarios base de investigadores científicos y tecnológicos, se basa en indicadores de desempeño explícitos.											

Sociales	Disminución de egreso de ingenieros y científicos en países desarrollados.														
	Cambios en la situación demográfica de los países desarrollados.							México tiene centros regionales de investigación multidisciplinaria							
			5ta ciudad del conocimient o del país	Incremento de la demanda de ingenieros											
Tecnológicos	Nichos: aleaciones ligeras, compuestos, materiales, otros.		Motores de nueva generación										México es líder internacional en áreas de I+D definidas 10 años antes.		
Perspectiva producción de aviones	Reciclaje o reúso de autopartes														
	Disminución de proveedores de OEM			Logística Regional											
Producción científica y Tecnológica. Patentes	Cuadruplicación del número de publicaciones científicas														
	Adopción de de difusión y divulgación agresivas de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas.								Polos de desarrollo científico y tecnológico del país empiezan a consolidar y madurar.						
	Los apoyos económicos a la investigación se definen en función de las necesidades nacionales, estatales, etc.				1/5 de los avances en I+D del país, son innovación de productos, procesos o comerciales.	80% IES nacionales tiene centros de I+D+i reconocidos		70% de empresas nacionales cuenta con grupos o centros de I+D							
			El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se descentraliza, cada Estado define prioridades de inversión en investigación.		10% de I+D del país es de enfoque inter y transdisciplinar io			Desarrollo Científico y tecnológico estatal homogéneo y vinculado a problemas locales.							
				los Centros Públicos de Investigación que coordina el CONACYT alcanzan su autonomía financiera, se fortalece el vínculo: sector productivo-academia											

	Inventario nacional en ciencia, tecnología e innovación, datos detallados, sistematizados y actualizados a nivel nacional.				Patentes solicitadas oscilando entre 22, 500 y 24,1590										
							El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se transnacionaliza								
Posicionamiento del competidor global y local	Necesidad de liderazgo	Cambio cultural													
	Procesos de Manufactura avanzada														
Ambiental	Impuestos sobre emisiones de CO2 en el resto del mundo.														
	Cambio climático														
Mercado	Bajo costo				Basado en la inclusión en servicios (plataforma gratuita)										
Perspectiva de la cadena de suministros	Enfoque colaborativo en la cadena de suministros						Creación de redes solidas de apoyo científico y tecnológico para proyectos sociales con potencial de crear riqueza.								
		Se refuerzan (reformulados) los programas de vinculación entre universidades (academia) y empresas.													
								Capacidad de inteligencia competitiva, ingeniería en reversa.							

Fuente: Elaboración propia a partir de varios autores (Grupo de Trabajo de la Industria Aeroespacial Mexicana, 2009; Alonso-Concheiro & Analítica Consultores SA de C.V., 2009; Secretaría de Economía, Centro de Investigación de Materiales Avanzados & Funtec., s.f.).

4.2.1 Directrices de desarrollo tecnológico

En conjunto con la prospectiva, existen factores como las megatendencias de desarrollo tecnológico, que nos indican el rumbo que adquirirá el desarrollo en distintos sectores (social, económico, tecnológico, demográfico, entre otros.) dentro de un periodo de tiempo. Dichos factores facilitan y promueven la toma oportuna de decisiones.

Con base a las fuentes estudiadas, se identificaron distintos aspectos que influirán en el desarrollo de la próxima década. A continuación se describe una serie de nuevas problemáticas que moverán el entorno en distintas dimensiones, posteriormente se anexan las tendencias tecnológicas que tomarán fuerza bajo ese contexto y una serie de actitudes que deberán forjarse para subsistir en dicho medio.

Factores movilizadores del entorno

- Escasez de alimentos.
- Demografía.
- Cambio climático y contaminación.
- Agotamiento de recursos.
- Desastres naturales.
- Escasez de agua.

Fuente: Credit Suisse, 2009

Previamente se mencionó la existencia de distintos tipos de megatendencias, para efectos del presente, se considera el impacto de éstas, principalmente, en el contexto tecnológico, aunque se identifican algunas de otros sectores.

Tendencias del entorno:

- Organizaciones super estructuradas.
- Nueva ecología de medios.
- Mundo conectado globalmente.
- Mundo computacional.
- Máquinas y sistemas inteligentes.

- Longevidad extrema.

Megatendencias tecnológicas.

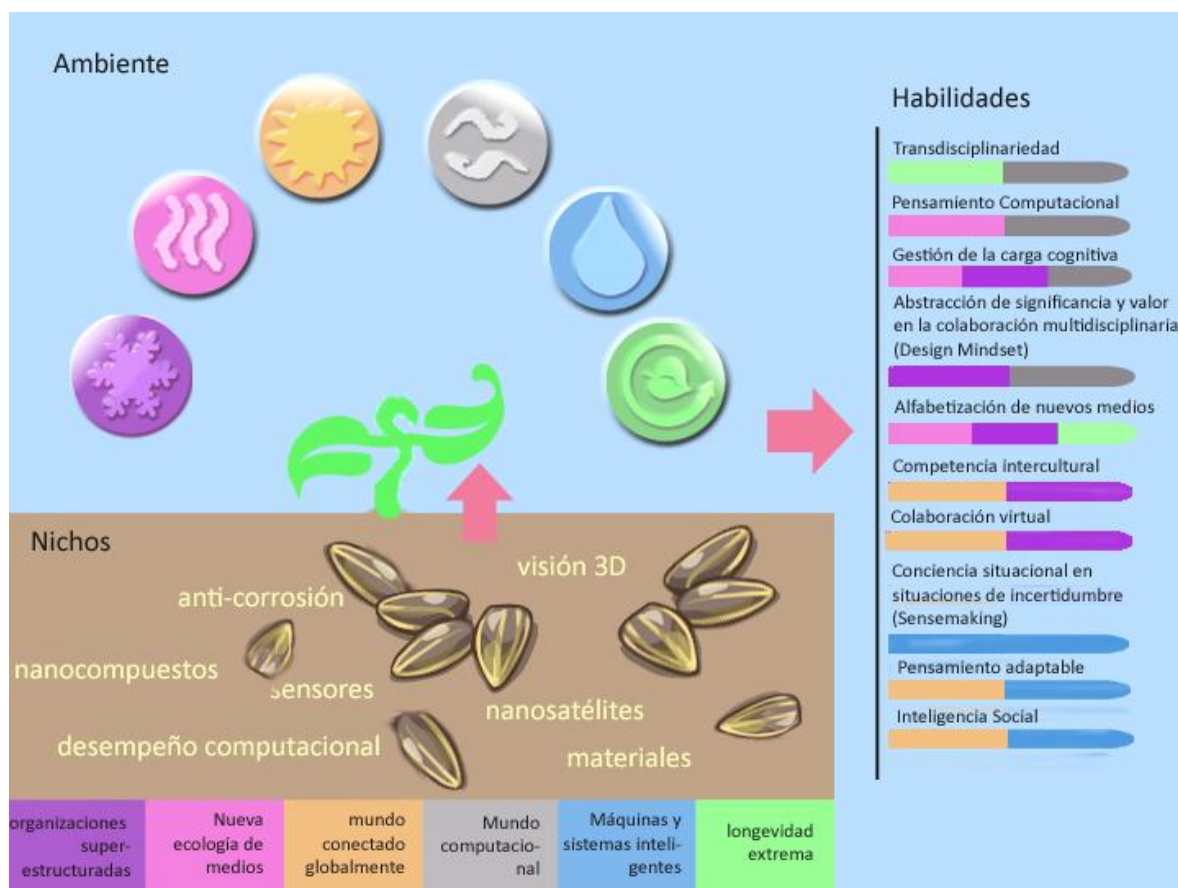
- Aparatos ópticos.
- Biotecnología Agrícola.
- Biotecnología médica.
- Células, tejidos y órganos artificiales.
- Computadoras de alto rendimiento.
- Cloud Computing.
- Inteligencia artificial.
- Materiales inteligentes.
- MEMs.
- Micro y nano tecnología.
- Nuevas tecnologías energéticas.
- Realidad mixta.
- Satélites pequeños (frescura y actualidad de los datos).
- Tecnologías inalámbricas.

Fuente: Credit Suisse, 2009; Villarreal-González, 2010; Sartrec Initiative, 2010; Madridmasd, 2011; Institute for the Future, 2011.

Identificar las megatendencias define una línea de acción para la preparación de recursos humanos, sin embargo, no para construir algo sustentable, se requiere de una serie de actitudes o capacidades que permitan la subsistencia y toma de decisiones en los cambios del entorno. Algunos de ellos son: trasdisciplinariedad, pensamiento computacional, abstracción de significancia y valor en la colaboración multidisciplinaria, alfabetización de nuevos medios, competencia intercultural, colaboración virtual, conciencia en situaciones de incertidumbre, pensamiento adaptable, inteligencia social. Los anteriores, constituyen una herramienta fundamental para enfrentar distintos tipos de retos alojados en un ecosistema prospectivo (ver figura 19). Es decir, conocemos los nichos de oportunidad, y para obtener frutos de ellos, es necesario adoptar ciertas posturas, ya que

existe una gran variedad de factores ambientales que pueden alterar o modificar las planificaciones, orillándonos a planear de una forma más dinámica.

Figura 18. Ecosistema prospectivo para 2025, ciertas aptitudes para ciertos retos.



Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

Existen distintos aspectos que deben de ser tomados en cuenta por el sector aeroespacial, lo que involucra tanto al ámbito educativo como a la iniciativa privada. Esto tiene que ver con las áreas de oportunidad y variables ambientales detectadas previamente, así como con las capacidades propias de Baja California y su potencial de desarrollo. En otras palabras, con su actual infraestructura, algunas oportunidades de desarrollo para la industria aeroespacial regional, son: proveeduría de sistemas y partes; mercado de reparación y mantenimiento; diseño e innovación de partes y procesos para la industria aeroespacial; desarrollo de proveedores locales. (Femia, 2008).

Cabe destacar la importancia de explotar otros nichos en áreas transversales debido a sus capacidades en capital humano (ver tabla 11), entre ellas la visión pro-negocios y con orientación al desarrollo de clústeres, y una población joven, educada y con vocación de servicio (Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California, s.f.).

Tabla 11. Oferta educativa en Baja California.

Oficios y carreras ofertados en Baja California	
Capacitación para el trabajo	
Maquinas y Herramientas	Dibujo
Soldadura y Pailería	Idiomas
Autotransporte	Artesanías de Precisión
Mantenimiento Automotriz	Carpintería
Refrigeración y Aire Acondicionado	Salud Visual
Electricidad	Contabilidad
Electrónica	Secretarial
Metrología Dimensional	Cultura de Belleza
Confección Industrial de Ropa	Capacitación Acelerada Específica
Construcción de Casas de Madera	Mantenimiento Vehicular Rango Medio
Operación de Microcomputadoras	Servicio de Extensión
Licenciaturas	
Ing. en Computación	Ing. Mecánica Electricista Especialidad Mecánica
Ing. Electrónica	Ing. en Cibernética Electrónica
Lic. en Informática	Lic. en Sistemas Computacionales
Lic. en Sistemas Computacionales	Lic. en Comercio Exterior y Aduanas
Ing. Mecánica Electricista Especialidad Electrónica	Lic. en Relaciones Industriales
Ing. Mecánica Electricista Especialidad Electricidad	Ing. industrial en Electrónica
Lic. en Negocios Internacionales	Ing. Industrial en Producción
Ing. Bioquímica en Alimentos	Lic. en Sistemas Electrónicos
Especialidades	
Administración Financiera	Finanzas

Administración en Recursos Humanos	Fiscal
Administración de Recursos Marinos	Geotermia
Anestesiología	Ginecología y Obstetricia
Cirugía General	Impuestos
Derecho	Ingeniería Ambiental
Derecho Internacional	Medicina Familiar
Docencia	Medicina Interna
Endodoncia	Ortodoncia
Enfermería Pediátrica	Mercadotecnia
Enfermería en Medicina Interna	Odontología pediátrica
Enfermería Quirúrgica	Pediatría
Enfermería en Salud Pública	Programación Avanzada en Sistemas de Computo
Evaluación	Psiquiatría Médica
Estudios de Género	Telecomunicaciones
Maestrías ofertadas	
Administración	Economía Internacional
Administración Industrial	Educación
Administración Internacional	Educación Campo Educ. Ambiental
Administración Pública	Educación Campo Formación Docente
Admón. Int. del Ambiente	Educación Especial en Administración Educativa
Arquitectura	Educación Especial
Asuntos Internacionales	Educación Práctica Docente Integración Cultural
Ciencias	Educación Formación Docente
Ciencias Agrícolas	Electrónica y Telecomunicaciones
Ciencias Aplicadas	Est. y Proyecciones Sociales
Ciencias Área Ing. de la Construcción	Finanzas Corporativas
Ciencias Administrativas	Física de Materiales
Ciencias Computacionales	Impuestos
Ciencias de la Educación	Ingeniería
Ciencias Económicas	Ingeniería Industrial
Ciencias en Ingeniería Industrial	Ingeniería de Sistemas Computacionales

Ciencias en Ingeniería de Sistemas	Ingeniería Electrónica
Ciencias en Oceanografía Costera	Ingeniería en Procesos Industriales
Ciencias Químicas	Ingeniería Termodinámica
Ciencias Médicas	Manejo de Ecosistemas en Zonas Áridas
Ciencias Veterinarias	Mercadotecnia
Ciencias Sociales	Nutrición
Comercio Internacional	Óptica
Comunicación y Diseño Gráfico	Optimización de Sistemas Industriales
Contaduría	Oceanografía Física
Demografía	Pedagogía
Derecho	Psicología
Derecho Corporativo Internacional	Psicología de la Salud
Desarrollo Educativo	Psicología Familiar
Desarrollo Humano	Química
Desarrollo Organizacional	Recursos Humanos
Desarrollo Regional	Salud Pública
Desarrollo Urbano	Sistemas de Producción Animal
Docencia Universitaria	Sistemas Digitales
Docencia y Administración Educativa	Sistemas y Procesos de Manufactura
Ecología Marina	Tecnología de Redes e Informática
Economía Aplicada	Terapia Familiar
Doctorados ofertados	
Administración	Educación
Ciencias	Electrónica y Telecomunicaciones
Ciencias Agropecuarias	Física de Materiales
Ciencias de la Computación	Ingeniería
Ciencias de la Educación	Oceanografía Física
Ciencias Económicas	Oceanografía Costera
Ciencias Sociales	Óptica
Ciencias Sociales Aplicadas	Psicología
Ecología Marina	Química

Fuente: Oferta Educativa de Baja California 2004 – 2005, a través de SEDECOBC (s.f.).

El compendio anterior se efectuó con el propósito de alimentar posteriormente una serie de matrices que ayuden a generar y sustentar estrategias para detonar el progreso en el sector aeroespacial de Baja California.

4.3 Matriz PEST

Las matrices PEST (de factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos) se utilizan en muchas ocasiones para delimitar las directrices de un análisis FODA (Chapman, 2010), ya que permite identificar aspectos relevantes con mayor simplicidad. Se construyó una matriz PEST realizada con base a lo obtenido en la fase de caracterización de la industria aeroespacial de Baja California (véase en Tabla 12).

Tabla 12. Matriz PEST - de factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos.

Factores Políticos	Factores Económicos
• Cambios constantes en el sistema político estatal (cambios municipales cada 3 años y estatales cada sexenio). • Entidad Federativa con legislación independiente. • Cambios anuales en la legislación fiscal. • Legislación fiscal favorecedora para empresas del sector aeroespacial. • Pertenencia a acuerdos y tratados internacionales. • Política neutral/pacifista a nivel internacional.	• Presencia de organismos incubadores en la región. • Bajo puntaje en el mercado de valores eficientes. • Existencia de clústeres empresariales. • Fluctuación del peso frente al dólar. • Existencia de recursos financieros del Estado para apoyo a pymes de base tecnológica. • Constituye el 26% de la industria aeroespacial nacional. • 80% de la industria aeroespacial está dirigida a manufactura, 10% a MRO y 10% a I+D+I • Beneficios fiscales a empresas que se desenvuelven en el sector aeroespacial. • Aranceles preferentes. • El impuesto al valor agregado es preferencial por ser zona fronteriza (11%). • Posición estratégica para interacciones con los mercados europeo y asiático.
Factores Sociales	Factores Tecnológicos
• Masa crítica de personal calificado. • Escasez de personal altamente calificado. • Oferta educativa que satisface parcialmente las necesidades del sector empresarial.	• Hay disponibilidad para ejercer con tecnologías de nanosatélites en el estado de Baja California. • Existencia de fondos de apoyo a proyectos tecnológicos.

• Las empresas extranjeras perciben a la región como un polo para el desarrollo del sector aeroespacial.	• Oportunidad de desarrollo en materia de I+D+I. • El ciclo de vida tecnológico es largo. • Indicios de cultura de patentes, licenciamiento y propiedad intelectual.
--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

4.4 Matrices EFE y EFI

Con base en los principios establecidos por la administración estratégica se construyeron la Matriz de Evaluación de Factores Externos (véase Tabla 13) y la Matriz de Evaluación de Factores Internos (véase Tabla 14).

Tabla 13. Matriz de Evaluación de Factores Externos.

Factores externos clave	Ponderación	Clasificación	Puntuaciones ponderadas
Oportunidades			
1. Alta demanda, en Estados Unidos, de recursos humanos con perfil en áreas de ingeniería y formación tecnológica.	0.02	1	0.02
2. Desconocimiento extranjero de las capacidades de los CIs/IES regionales.	0.1	1	0.1
3. La industria foránea reconoce a la región como un posible polo para I+D+I por encima de la manufactura.	0.1	1	0.1
4. Establecimiento de la Agencia Espacial Mexicana.	0.05	2	0.1
5. No existe industria local en materia aeroespacial, es de inversión extranjera.	0.04	1	0.04
6. Extensa variedad de nichos de oportunidad para inversión en campo espacial.	0.07	2	0.14
7. El impacto de las PyMES en la economía del país y los beneficios que aportan las EBT.	0.03	2	0.06
8. Crecimiento constante del sector.	0.04	3	0.12
9. Tendencia internacional a la colaboración, vinculación y formación de grupos supranacionales.	0.05	1	0.05
10. Preparar a generaciones venideras incursionando a la	0.025	1	0.025

ciencia de manera natural y transparente en la educación básica.			
11. Tendencia al desarrollo de áreas transdisciplinarias	0.025	2	0.05
Amenazas			
12. Fluctuación monetaria, tanto del dólar con respecto al Euro como del dólar con respecto al peso.	0.02	2	0.04
13. La industria foránea desconoce las capacidades de la industria local y adquiere sus recursos en otras partes.	0.07	1	0.07
14. Incursión en áreas de I+D+I de países como China, Brasil e India.	0.04	1	0.04
15. Crisis económica mundial.	0.08	1	0.08
16. Los círculos de acceso a los distintos sectores de la industria aeroespacial (por ejemplo la maquiladora) son cerrados.	0.03	3	0.09
17. La reducida inversión del PIB (0.4%) en desarrollo tecnológico.	0.05	3	0.15
18. Cambios en las legislaciones fiscales.	0.01	3	0.03
19. El desempleo de personas calificadas (no certificadas) podría influir en disminución de recursos humanos con perfil tecnológico.	0.05	2	0.1
20. Pérdida de la inversión extranjera si se actúa reactiva en lugar de proactivamente (como en la industria de la televisión).	0.1	2	0.2
TOTAL	1.0	35	1.605

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Matriz de Evaluación de Factores Internos.

Factores internos clave	Ponderación	Clasificación	Puntuaciones ponderadas
Fortalezas			
1. Masa crítica de ingenieros y personas de formación tecnológica, capacitación básica.	0.05	4	0.2
2. Posición geográfica de la industria (cercana a Estados Unidos).	0.05	3	0.15
3. Fortaleza en el áreas de manufactura con espacios extensos para invertir en I+D+I.	0.03	3	0.09
4. Experiencia en otros sectores.	0.01	3	0.03
5. Marco arancelario favorable.	0.03	4	0.12
6. Disponibilidad de talento.	0.03	4	0.12
7. Participación definida en la divulgación científica.	0.01	3	0.03
8. Existencia de proyectos gubernamentales.	0.02	4	0.08
Debilidad			
9. Son pocos los grupos sólidos de investigación conjunta.	0.02	2	0.04
10. Los programas educativos que ofertan las IES son obsoletos o insuficientes para la industria.	0.04	1	0.04
11. Deficiencias en la colaboración interinstitucional, interpersonal y vinculación de proyectos.	0.1	1	0.1
12. El sistema nacional de investigación promueve el trabajo individual y desestima el colaborativo.	0.03	2	0.06
13. No se incentivan las actividades de innovación, vinculación y comercialización en el ámbito científico, únicamente las publicaciones.	0.08	1	0.08
14. Desorientación en aspectos de propiedad intelectual y explotación de derechos en proyectos de vinculación y publicaciones.	0.02	2	0.04
15. La legislación carece de un balance que incite a la industria nacional en general a invertir en rubros de riesgo. Es mayor la en servicios que la inversión en investigación y desarrollo.	0.05	1	0.05
16. Las industrias están sumergidas en el “Día a Día”,	0.01	2	0.02

dificultándose las tareas de divulgación y aceptación.			
17. Se carece de un trasfondo de educación en innovación y emprendurismo.	0.02	1	0.02
18. Necesidad de visión conjunta.	0.18	1	0.18
19. Coordinación deficiente entre los actores que conforman el sector aeroespacial.	0.17	1	0.17
20. Brecha entre las actividades de ciencia básica y la comercialización de tecnología	0.05	2	0.05
TOTAL	1.0	40	1.47

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la presente sección servirán como base para la construcción de la matriz FODA. En el caso de la matriz de Factores Externos, se obtuvo una puntuación ponderada de 1.605, es decir no está evitando las amenazas ni aprovechando las oportunidades. Por su parte, en el caso de la matriz de Factores Internos, la puntuación ponderada fue de 1.47, que significa que intermante el sector es dé.

4.5 Análisis FODA

A partir de los resultados obtenidos en las matrices EFE y EFI, se elaboró un análisis de fortalezas-oportunidades-debilidades-amenazas con el fin de conciliar las perspectivas externas con las internas y encontrar estrategias de solución adecuadas.

Tabla 15. Análisis FODA.

Matriz FODA		
	Fortalezas - F 1. Masa crítica de ingenieros y personas de formación tecnológica, capacitación básica. 2. Posición geográfica de la industria (cercana a Estados Unidos). 3. Fortaleza en el áreas de manufactura con espacios extensos para invertir en I+D+I. 4. Experiencia en otros sectores. 5. Marco arancelario favorable. 6. Disponibilidad de talento. 7. Participación definida en la divulgación científica. 8. Hay proyectos gubernamentales.	Debilidades – D 1. Son pocos los grupos sólidos de investigación conjunta. 2. Los programas educativos que ofertan las IES son obsoletos o insuficientes para la industria. 3. Deficiencias en la colaboración interinstitucional, interpersonal y vinculación de proyectos. 4. El sistema nacional de investigación promueve el trabajo individual y desprecia el colaborativo. 5. No se incentivan las actividades de innovación, vinculación y comercialización en el ámbito científico, únicamente las publicaciones. 6. Desorientación en aspectos de propiedad intelectual y explotación de derechos en proyectos de vinculación y publicaciones. 7. La legislación permite que la industria nacional en general no invierta en rubros de riesgo. Se invierte más en servicios que en investigación y desarrollo. 8. Las industrias están sumergidas en el “Día a Día”, dificultándose las tareas de divulgación y aceptación. 9. Se carece de un trasfondo de educación en innovación y emprendurismo. 10. Falta de visión conjunta. 11. Coordinación deficiente entre los actores que conforman el sector aeroespacial. 12. Brecha entre las actividades de ciencia básica y la

		comercialización de tecnología.
Oportunidades – O 1. Alta demanda, en Estados Unidos, de recursos humanos con perfil en áreas de ingeniería y formación tecnológica. 2. Desconocimiento extranjero de las capacidades de los CIs/IES regionales. 3. La industria foránea reconoce a la región como un posible polo para I+D+I por encima de la manufactura. 4. Establecimiento de la Agencia Espacial Mexicana. 5. No existe industria local en materia aeroespacial, es de inversión extranjera. 6. Extensa variedad de nichos de oportunidad para inversión en campo espacial. 7. El impacto de las PyMES en la economía del país y los beneficios que aportan las EBT. 8. Crecimiento constante del sector. 9. Tendencia internacional a la colaboración, vinculación y formación de grupos supranacionales. 10. Preparar a generaciones venideras incursionando a la ciencia de manera natural y transparente en la educación básica. 11. Tendencia al desarrollo de áreas transdisciplinarias	Estrategias - FO 1. Convenios de vinculación de recursos humanos con empresas en Estados Unidos. 2. Difusión y promoción de servicios de I+D+I en la industria extranjera y en la de maquiladora local. 3. Modelo para la generación de empresas de base tecnológica (nacionales con cooperación internacional) en nichos de oportunidad. 4. Incorporación activa de la agencia espacial mexicana como gestor de proyectos de vinculación y colaboración con empresas y IES/CIs del extranjero. 5. Programa para estudiantes, desde educación básica hasta educación superior que incorpore habilidades matemáticas e ingenieriles, de emprendurismo, comunicación y trabajo colaborativo.	Estrategias - DO 1. Remunerar las actividades e innovación, vinculación de proyectos, emprendurismo y trabajo colaborativo en el medio científico (para proyectos del sector aeroespacial) a través de la Agencia Espacial Mexicana. 2. Fomentar la industria nacional aeroespacial en actividades de I+D+I mediante PyMES de base tecnológica. 3. Crear programas de verano para alumnos de educación básica que los interesen en las nuevas tendencias transdisciplinarias e innovación del prototipo al mercado. 4. Generar planes de estudios que puedan servir a la industria en los diez años siguientes a la fecha en que se toman los requisitos, buscando áreas transdisciplinarias.
Amenazas-A 1. Fluctuación monetaria, tanto del dólar con respecto al Euro como del dólar con respecto al peso. 2. La industria foránea desconoce las capacidades de la industria local y adquiere sus recursos en otras partes. 3. Incursión en áreas de I+D+I de países como China, Brasil e India. 4. Crisis económica mundial. 5. Los círculos de acceso a los distintos sectores de la industria aeroespacial (por ejemplo la maquiladora) son cerrados. 6. La reducida inversión del PIB (0.4%) en desarrollo tecnológico. 7. Cambios en las legislaciones fiscales. 8. El desempleo de personas calificadas (no certificadas) podría	Estrategias - FA 1. Programa de vinculación y estancias profesionales en empresas de Estados Unidos. Difundirlo regionalmente y negociar visas para prestación de servicios profesionales. 2. IES/CIs, deben conocer las nuevas necesidades de su cliente (la industria) y a) ofertar servicios que les sean de utilidad. b) capacitar recursos humanos en las áreas que requerirá en un futuro. 3. Manejo de inversiones de riesgo.	Estrategias - DA 1. CIs./IES identifican las necesidades del cliente (ej. Industria maquiladora, empresas extranjeras), encontrar el contacto clave de acercamiento para presentar soluciones a sus problemáticas y captar su atención. 2. Monitoreo prospectivo que mantenga al tanto a las empresas de base tecnológica nacionales y a los CIs/IES, del estado del arte y las nuevas tendencias del sector aeroespacial internacional, facilitando y renovación y adaptación al cambio antes de que llegue. 3. Medio alternativo al SNI para incentivar la innovación, el

influir en disminución de recursos humanos con perfil tecnológico. 9. Pérdida de la inversión extranjera si se actúa reactiva en lugar de proactivamente (como en la industria de la televisión).		emprendurismo y la colaboración en el ámbito científico. 4. Incluir en educación superior, aspectos de propiedad intelectual, derechos de autor, colaboración, emprendurismo, enseñar al científico el lenguaje empresarial. 5. Plan de visión que englobe las deficiencias del sistema, minimice riesgos y aproveche sus oportunidades. 6. Coordinar la colaboración entre los actores de la industria aeroespacial de la región.
--	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

4.6 Matriz SPACE

La matriz de posición estratégicas y evaluación de acciones, permite identificar qué tipo de estrategias son las más adecuadas para una organización específica (véase Tabla 16). Dado que se percibe al sector aeroespacial como una organización, se construye la presente matriz para identificar las estrategias que sean más factibles para su contexto (David, 2008).

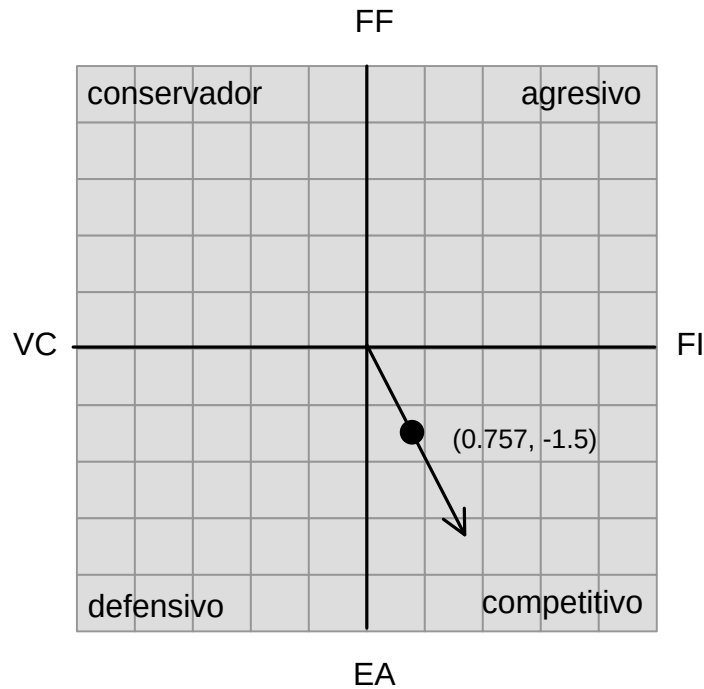
Tabla 16. Construcción de Matriz SPACE.

Matriz SPACE	
Fortaleza Financiera (FF)	Puntuaciones
Las exportaciones del sector en 2010 ascienden a 3 millones 500 mil dólares (Fundación Idea &Atb Associates, 2010).	5.0
México ha captó de 1999-2009 inversiones para la manufactura en el sector aeroespacial con 33 mil millones de dólares (Fundación Idea &Atb Asociates, 2010).	4.0
TOTAL	9.0
Fortaleza de la Industria (FI)	
No utiliza todos los recursos humanos disponibles.	1.0
Mercado global de la industria aeroespacial y defensa es de 440 mil millones de dólares anuales.	5.0
Industria inexperta en el sector espacial (solo en el aeronáutico).	3.0
A nivel nacional constituye una importante fuente de empleos (27000 aproximadamente).	5.0
Alrededor del 90% de los empleos que oferta, corresponden a manufactura, es reducida la oferta para actividades de I+D+i.	2.0
Desvinculación entre la industria y los centros de investigación.	1.0
Industria con crecimiento anual del 30%	3.0
TOTAL	20.0
Estabilidad Ambiental (EA)	
Incursión de economías emergentes a las áreas de I+D+i.	-6.0
Crisis económica mundial.	-6.0
Múltiples rubros para desarrollo tecnológico.	-1.0
Oportunidad de ofertar servicios y crear demanda en el extranjero	-2.0

Estándares para comercialización y certificaciones adoptados por la industria.	-3.0
Grupos de empresas cerrados (por ejemplo maquiladora).	-5.0
Barreras propias para la comercialización de productos.	-6.0
Limitadas inversiones en capital de riesgo.	-6.0
TOTAL	-35.0
Ventaja Competitiva (VC)	
Ciclo de vida de sus productos oscila entre 12 y 20 años.	-3.0
Recursos humanos calificados, no especializados (140 mil al año según Promexico, 2008).	-2.0
Pocos grupos sólidos de investigación conjunta.	-4.0
El tratado BASA simplifica las relaciones e importación de productos entre México y Estados Unidos.	-1.0
Marco arancelario favorable.	-1.0
Posición geográfica.	-1.0
Participación definida en divulgación científica.	-2.0
Viable para trascender de una industria de manufactura una de I+D+i	-1.0
Identificado por la industria foránea como un sector clave para I+D+i	-1.0
No abastece a la industria extranjera por fallas de planeación.	-5.0
TOTAL	-21.0
Conclusión	
El promedio de EA es $-35.0 / 8 = -4.375$ El promedio de FI es $20/7 = 2.857$ El promedio de VC es $-21/10 = -2.1$ El promedio de FF es $9.0/2 = 4.50$ FI+VC = $2.857+(-2.1)=0.757$ EA+FI = $-4.375 + 2.875 = -1.5$ La industria debe seguir estrategias competitivas (ver figura 20).	

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Diagrama de matriz SPACE



Fuente: Elaboración propia

4.7 Necesidades y características de una PyME en nanosatélites

Anteriormente se identificaron algunas necesidades y particularidades más habituales en las empresas de base tecnológica, no obstante, para el rubro de los nanosatélites hay ciertos elementos que deben especificarse debido a la naturaleza de dicho rubro. Con referencia en la tabla de particularidades construida previamente en la tabla2, cabe mencionar que una pyme que desarrollo tecnologías de nanosatélites absorbe dichas necesidades por ser una pyme *high-tech*, no obstante, algunos de los elementos contenidos en dicha matriz deben ser definidos para este contexto. El presente inciso atiende estos detalles y les ubicará en el contexto de la industria aeroespacial y el tema de nanosatélites.

Para toda empresa de base tecnológica, el desarrollo de productos de alto valor agregado constituye un elemento fundamental, y el caso de las empresas dedicadas a nanosatélites no es la excepción. Se le denomina “de valor agregado” a aquellos productos que además de generarse a partir de un proceso de I+D+i, han logrado una trascendencia del laboratorio al entorno comercial. Este proceso no es trivial, sino que en él intervienen

una serie de esfuerzos multi y transdisciplinarios, lo que demanda la necesidad de integrar un equipo a cargo de esta labor compuesto por individuos que, posean una visión con bases administrativas, financieras o comerciales, o bien, incluir en el grupo de tecnólogos personal que con sus capacidades sea capaz de balancear dicha ecuación (Carpenter, Haas & King, 2004). En todo caso, el objetivo final, es no poner en riesgo el desarrollo del producto ni su incursión final al mercado. Otro aspecto de vinculación que requiere atención son los acuerdos y convenios para establecer un canal de comunicación e interactuar de forma interinstitucional, interempresarial e internacional. Lo anterior facilita de gestión de financiamientos, recursos no monetarios (equipamiento o subcontrataciones de parques tecnológicos), inversiones, tecnología entre otros aspectos (García-Vaquero & Souto-Pérez, s.f.; Moriarty & Kosnik, 1989).

El concepto de satélites pequeños y las tendencias en su sector consiste en generar alternativas de bajo costo (Underwood, Craig & Ward, 1999), por lo que dentro de la planificación de recursos para los proyectos de desarrollo de la empresa, debe de tomarse en cuenta la utilización de tecnología comercial, sin descartar por supuesto, el desarrollo de subsistemas cuyo costo sea menor que el de su adquisición en el mercado. El espectro de alternativas que ofrece el rubro de los nanosatélites es extenso, y la madurez tecnológica de cada una de sus variantes de desarrollo puede ser muy diversa, pero es necesario considerarla a fin de estimar las necesidades de capital requeridas.

El ritmo evolutivo de la tecnología es rápido, así que la empresa deberá contemplar estrategias prospectivas para prever sus reacciones ante los futuros retos del entorno, la subsistencia a lo largo de cada transición tecnológica es importante y la empresa debe preverla con la mayor anticipación posible. Un elemento que podría complementar la prospectiva, sería la incorporación y mantención (en su estructura) de la innovación, ya sea dirigida hacia los procesos internos, las estrategias o los productos desarrollados y comercializados por la organización; lo anterior en función de ser agregar valor y permitir a la organización optimizarse logística y funcionalmente (incluyendo el monitoreo del cliente).

Las empresas deben manejar un sistema que permita el aprendizaje de tipo *Just in Time*, con el propósito de resolver problemas y agregar valor al capital humano. Así mismo, las habilidades de comunicación del personal constituyen un elemento importante

(Carpenter, Haas & King, 2004). Siempre es importante reclutar personas con capacidades y formaciones diferentes para balancear el entorno, la riqueza que se obtiene a partir de la diversidad cultural en la fuerza de trabajo, aporta heterogeneidad en las metodologías y el diseño (Welter & Lasch, 2008).

El equipo de gestión del riesgo desempeña un papel fundamental en estas empresas, se integra normalmente por personas de cada equipo de diseño y analizan cualquier riesgo en cuanto a la funcionalidad y el diseño del satélite (Carpenter, Haas & King, 2004).

Para participar en el mercado, es necesario determinar cuáles son los requerimientos de facto que adoptan las empresas y definen un esquema condicionante para interactuar comercialmente con ellas; particularmente para el sector aeroespacial, una condicionante importante son las certificaciones como NADCAP, que es requerida por el sector aeroespacial nacional (véase Anexo 2). Además de NADCAP existen otras para el sector aeroespacial, aeronáutico y de satélites, algunas de las cuales son: AS/EN/JISQ 9100, 9110 y 9120, CAA, BASA, FAA, ISO 9001:2000, ISO 9001: TICKIT, ISO 1400: 2004, EASA part 21, part 145 y part 147, entre otros.

Algunas áreas que facilitarán la incursión al mercado a través del nicho de nanosatélites, son la agricultura, el ecoturismo, gestión de la tierra, e indirectamente los servicios de salud en economías emergentes (USAID, 2010).

Por ejemplo, la detección remota tiene diferentes aplicaciones en el ecoturismo si se utilizan satélites pequeños, además tiene un impacto económico directo en las regiones consideradas como destinos turísticos. (Kumari, Behera & Tewari, 2010). Ideales para experimentos de alto riesgo, porque la inversión es pequeña y es una manera de controlar dicho riesgo.

Las ventajas económicas que aporten los satélites pequeños va de la mano con el desarrollo de capacidades en la tecnología microelectrónica, incluyendo elementos como: la veracidad con la que un nanosatélite puede ser diseñado, construido y lanzado en un factor de gran escala. (Woellert, Ehrenfreund, Ricco & Hertzfeld, 2011). Si la tendencia anterior se mantiene y no se efectúan cambios drásticos en la tecnología, se estima que dentro de un período de cinco a diez años, la utilidad provendrá de las innovaciones realizadas en aspectos de configuración y continuará con la miniaturización del hardware (Woellert, Ehrenfreund, Ricco & Hertzfeld, 2011), lo abre una oportunidad para el sector servicios.

Los elementos identificados anteriormente constituyen características y necesidades (humanas, administrativas o de desarrollo) que deben ser contempladas durante la planeación de una empresa especializada en nanosatélites, si bien no se mencionan todos los factores que intervienen, dado la generalidad del área y al tiempo de desarrollo del proyecto, se mencionan algunos que bien pueden contribuir como criterio para la toma de decisiones en cuestiones de planeación y gestión empresarial.

4.8 Mapa estratégico

El mapa estratégico constituye una herramienta que describe la creación de valor para la organización (Kaplan & Norton, 2004), constituye un paso previo a la creación del Cuadro de Mando Integral, que facilita la interpretación gráfica de las estrategias. Para efectos del presente, se desarrolló un mapa estratégico de acuerdo a los principios establecidos por Kaplan & Norton (2004). Se consideró a la industria aeroespacial de Baja California como una organización en la que interactúan distintos departamentos (empresas, IES/CIs y gobierno), cada uno de ellos con características y necesidades.

El objetivo general de la estrategia planteada consiste en “fortalecer a la industria aeroespacial de Baja California a través de la creación de empresas de base tecnológica”.

A partir de lo anterior se definieron los siguientes objetivos clave en una lluvia de ideas:

- Poseer fuente regional de suministros.
- Encontrar recursos humanos con las capacidades requeridas por las empresas.
- Incrementar la inversión extranjera.
- Incrementar las exportaciones.
- Generar empresas de base tecnológica en nichos estratégicos locales.
- Permanecer en el mercado a largo plazo.
- Mantener los sectores de inversión actuales.
- Vincularse nacional e internacionalmente.
- Generar conocimiento.
- Incrementar la productividad.

- Generar empleos de alto valor agregado.
- Diseñar una estrategia sustentable a largo plazo

Los objetivos anteriores fueron seleccionados debido a su relevancia de la siguiente forma:

- Incrementar pymes *high-tech* en Baja California.
- Crear fuente de suministros local para el sector aeroespacial.
- Incrementar exportaciones.
- Atraer la inversión extranjera.
- Conservar inversión en Manufactura.
- Optimización de Recursos.

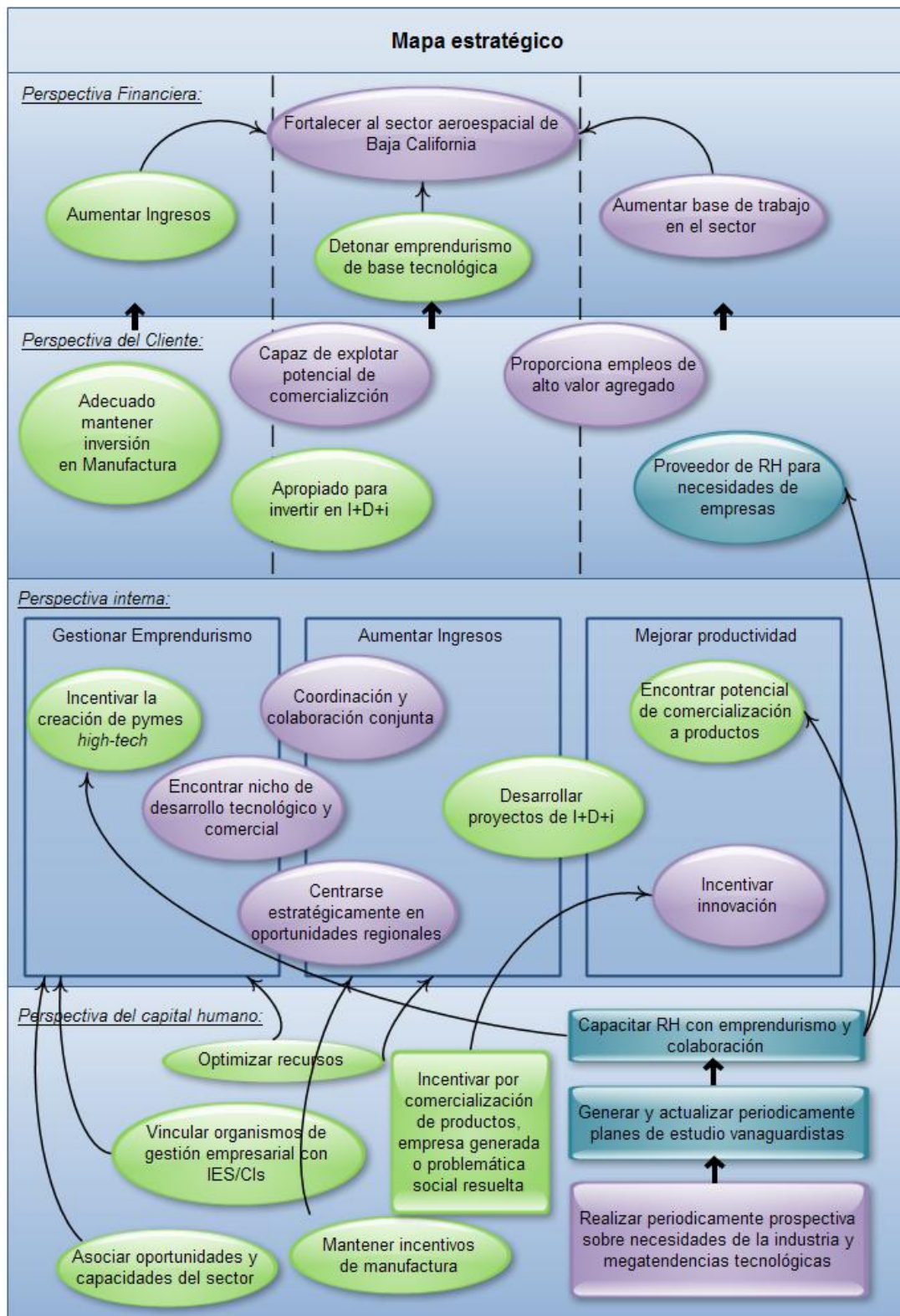
Dichos objetivos constituyen los resultados o lo que la organización quiere lograr, lo cual debe proporcionarse principalmente en términos de accionistas o *stakeholders*. Se trata de 3 temas que se incorporan en la perspectiva financiera del mapa estratégico (véase en Figura 20): a) Aumentar ingresos, b) Detonar emprendurismo de base tecnológica y c) Aumentar la base de trabajo en el sector.

La segunda sección del mapa estratégico corresponde a una serie de resultados que esperan obtenerse desde la perspectiva del cliente, en lo que a ello respecta se identificaron los siguientes elementos: Se considera adecuado mantener la inversión de manufactura en la región, capacidad para explotar el potencial de comercialización de un producto o servicio, entorno apropiado para invertir en I+D+i, proporcionar empleos de alto valor agregado, se le considera como un proveedor de R.H. para satisfacer las necesidades empresariales.

Los siguientes aspectos dentro del mapa estratégico, se refieren a las perspectivas internas (procesos internos que determinan cómo se crea valor) y crecimiento y aprendizaje, es decir de qué manera se pondrá en práctica la estrategia. En esta sección, el mapa se divide en tres campos principales: Gestionar emprendurismo, aumentar ingresos y mejorar productividad, cada uno de ellos contiene objetivos, algunos de los cuales pertenecen a dos categorías simultáneamente. Finalmente se define la perspectiva del capital humano, enfocada principalmente a aspectos de capacitación.

En la figura 20 destacan tres colores principalmente: morado, azul turquesa y verde. El primero corresponde a aquellos objetivos comunes, es decir, que son obligatorios para toda la organización. El color verde se refiere a aquellos objetivos compartidos, es decir que se comparte con otra(s) unidades, y finalmente se encuentra el objetivo único, que corresponde a un determinado grupo dentro de la organización.

Figura 20. Base para mapa estratégico.



Fuente: Elaboración propia.

El mapa de estrategias es importante debido a que sustenta la información proporcionada por las matrices PEST, FODA y SPACE, por consiguiente sustenta lo propuesto en el Marco referencial para modelo de gestión tecnológica.

CAPITULO IV. PROPUESTA

5.1 Marco referencial para Modelo de Gestión Tecnológica

A la primera década del tercer milenio se han suscitado eventos importantes en el panorama internacional, se ha definido un sinuoso camino en el que se desatará una lucha implacable por el control y la supervivencia. A la sombra de este contexto, México emerge para experimentar cambios contundentes debido a la competencia global y se prepara para hacer frente a un nuevo paradigma nacional: subirse a la plataforma de desarrollo de las tecnologías espaciales.

Ante colosal tarea, se vuelve determinante la participación de los estados con vocación científica y de desarrollo tecnológico, todo ello en beneficio del desarrollo del sector aeroespacial mexicano, el presente marco referencial constituye una aportación a dicha labor, y pretende aprovechar el potencial científico y tecnológico del estado, para coadyuvar al fortalecimiento de la industria aeroespacial de Baja California.

5.1.1 Una fotografía a la industria aeroespacial regional

El Estado de Baja California se ha constituido como un polo estratégico para el desarrollo del sector aeroespacial en el país, ya que se ha posicionado como una región con alto potencial de crecimiento. Lo anterior sustentado no solo en la masa empresarial que se alberga en la región, sino en factores como las áreas de especialización en que se capacita el capital humano, la ubicación geográfica, factores climáticos y otros aspectos. El sector aeroespacial de Baja California, representa el 26% de la industria aeroespacial nacional, y sus rubros de actividad económica se distribuyen de la siguiente manera: un 80% está enfocado al ensamblaje y manufactura de componentes, un 10% realiza actividades de mantenimiento y reparaciones y un 10% se dedica a actividades de Investigación, Desarrollo /Diseño e Innovación.

Tales particularidades en la industria aeroespacial de Baja California, se originan a partir de tres agentes que protagonizan la dinámica del sector a través de una interacción multidimensional, dichos actores son: a) gobierno, b) instituciones educativas y de investigación y c) empresas; cada uno de ellos aporta elementos importantes al sistema (industria aeroespacial regional) y simultáneamente posee necesidades específicas que

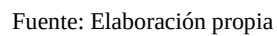
suple a través de sus canales de comunicación. Por ejemplo, para satisfacer sus necesidades de capital humano, la industria aeroespacial recurre a las instituciones de educación superior y media superior (Grupo de trabajo de la industria aeroespacial, 2009), sin embargo, debido a que se requieren capacidades muy específicas, es necesario proporcionar una instrucción adicional al recurso humano. Por otra parte, los planes de estudio ofertados en las instituciones de educación resuelven la necesidad actual, mas no se dirige a las futuras necesidades, lo que en un momento determinado podría representar cierta desventaja ante otros proveedores de capital humano.

Otro ejemplo se refiere a las instituciones gubernamentales que por su parte, fungen como un proveedor que ofrece financiamiento y distintos apoyos, cabe destacar que es necesario el diseño de incentivos en materia de innovación que fomenten el desarrollo de tecnologías con potencial de comercialización y promuevan la explotación de dichas invenciones. El mayor interés del sector gobierno radica en la creación de riqueza, misma que se traduce en: incrementar exportaciones, generación de empleos de alto valor agregado y captura de la inversión extranjera, por mencionar algunos.

Finalmente, las empresas se dedican en su mayoría a manufactura, pero para fortalecer el sector, es necesario mantener la presencia del sector manufacturero e incrementar la cantidad de empresas dedicadas a actividades de I+D+i.

Tomando en consideración los factores expuestos anteriormente, se elaboró una gráfica rica (véase Figura 21) utilizando la metodología de reingeniería de procesos, dicha gráfica expresa de manera general el proceso de interacción entre los actores participantes y los recursos que afectan directamente a las aristas del modelo de triple hélice en la industria aeroespacial de Baja California.

Proceso de Interacción entre actores de la triple hélice en la Industria Aeroespacial de Baja California



5.1.2 Presentación del marco referencial

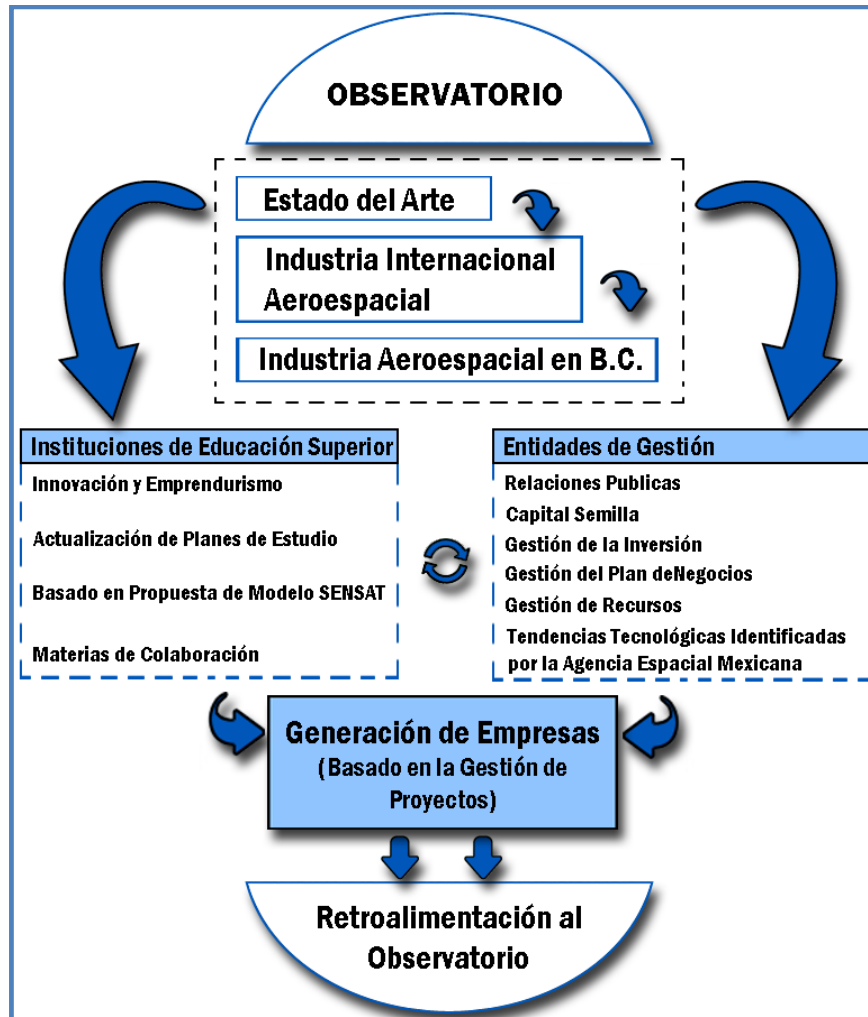
El Marco de referencia se llevó a cabo a partir de un proceso de reconstrucción e interpretación de patrones y particularidades de la interacción entre los actores de la triple hélice de la industria aeroespacial de Baja California, se analizaron y se transformaron algunas aristas de dicha interacción con el fin de impactar en el desarrollo de tecnología de nanosatélites a través de la creación de pequeñas y medianas empresas.

La propuesta ofrece una solución a distintas problemáticas reales dentro del sector aeroespacial de Baja California, entre ellas, la necesidad de formar capital humano que satisfaga los requerimientos de la industria asentada en la región. Se busca promover una visión de emprendurismo y trabajo colaborativo en el capital humano de alto nivel, a fin de que sea capaz tomar decisiones veraces y actuar de manera eficiente. El MR percibe a las Instituciones de Educación superior /Centros de Investigación como forjadores del recurso humano y al Gobierno como proveedor de recursos y actor clave en la estrategia planteada. Se han integrado, en la propuesta, aspectos generales para la generación de *spinoffs* viables (González-Alvarado, Otero-Serge, Pacheco-Sanjuán & Naranjo-Africano, 2008), que permitan la evaluación de sus procesos internos, así como generalidades de las tareas de vinculación y promoción para la transferencia tecnológica y la gestión de proyectos. Se propone aprovechar a los “nanosatélites” como nicho de oportunidad para el desarrollo tecnológico.

La dinámica de la industria aeroespacial de Baja California, fluye a través de los canales de comunicación que mantienen sus actores principales, dichos canales se presentan en diferentes dimensiones y permiten valorar el desempeño de la industria.

Tomando en consideración las aseveraciones anteriores, se construyó un modelo abstracto para el marco referencial, sus componentes se describen a continuación (véase figura 22).

Figura 22 Modelo de Gestión Tecnológica para la creación de empresas especializadas en tecnologías de nanosatélites para el estado de Baja California



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Descripción de participantes

Cada uno de los actores que participa en el marco referencial, desempeña un papel fundamental para el desarrollo del sistema conjunto. Dichos participantes se definen a continuación.

Gobierno

El rol correspondiente al sector gubernamental, se ejerce a través de la participación de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), constituyendo un agente fundamental para apoyar la eficiencia y la sustentabilidad en el modelo, su participación cataliza el crecimiento del sector y simultáneamente: ejerce un impacto directo en la capacitación del capital humano, identifica nichos de oportunidad (tecnológicos y de mercado), y fomenta un sistema que potencia la creación de empresas de base tecnológica.

Para cumplir su cometido, la AEM deberá contar con una entidad denominada ***Observatorio de Innovación***, la cual constiuirá un canal de comunicación que vinculará, en principio, a la industria aeroespacial y a las IES/CIs (entre otras entidades clave).

Observatorio de Innovación:

Como su nombre lo indica, su actividad principal consiste en: **identificar, conocer y transmitir** aspectos del estado del arte en el sector aeroespacial, es decir, avances tecnológicos, aspectos relevantes de innovación, elementos de propiedad intelectual y las tendencias de desarrollo global (que principalmente afecten al sector) en los contextos nacional e internacional. Toda la información que reúne, es transmitida a las Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación y entidades de gestión con el propósito de que la asimilen y procesen (más adelante se explica el proceso).

A partir de la información reunida y procesada, el Observatorio de Innovación adquiere una importante labor, la de desarrollar continuamente una prospectiva proyectada a diez años a partir de la fecha en que se realice, se realiza con el propósito de identificar futuras necesidades en el entorno, nuevos nichos de mercado y megatendencias de desarrollo en la industria aeroespacial internacional. Basándose en los resultados, debe transmitir dicha información a las Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación y entidades de gestión con el propósito de brindar retroalimentación y de que éstas, asimilen la información y la procesen para la mejora de sus procesos.

Cabe destacar que, el personal a cargo de las tareas del Observatorio de Innovación, deberá dedicarse de tiempo completo a sus designaciones, con el fin de mantener el dinamismo en el sistema y eludir distracciones.

La exploración que realiza el observatorio de innovación, abarca los siguientes elementos (véase en figura 22):

1. Estado del Arte:

Consiste en una búsqueda referenciada que además de involucrar bibliografía y registros de propiedad intelectual, debe conocer los planes de estudio ofertados en las distintas instituciones de educación superior (con perfiles afines al sector aeroespacial), de tal manera que pueda conocer el contexto tecnológico actual³ en la industria aeroespacial internacional.

2. Industria Aeroespacial Internacional:

Se considera que la industria aeroespacial está integrada por diversos consorcios internacionales y económicos que trabajan en diferentes áreas de especialización (aeronáutica, nanosatélites, biotecnología, entre otras) que son de carácter transdisciplinario. Aporta, al marco de referencia, recursos de diversa naturaleza, ya sean proyectos de cooperación internacional, contacto con inversionistas, demanda de recursos humano y los requerimientos de capacidades tecnológicas para estos últimos.

3. Industria Aeroespacial de Baja California (sector empresarial):

Está constituida por aquellas empresas que suplen total o parcialmente algunas de las necesidades determinadas por la industria aeroespacial internacional. Su participación inmediata en el modelo se refiere a sus necesidades de recursos humanos capacitados y a la generación de riqueza.

³ Actual con respecto a la fecha en que se realiza la búsqueda. Es decir, vigente.

Instituciones de Educación Superior / Centros de investigación.

La responsabilidad de capacitar recursos humanos, es absorbida por las instituciones de educación superior y centros de investigación, aunque también juegan un papel importante las instituciones de educación media superior. Sin embargo, para formar individuos que tengan las aptitudes necesarias para responder a las necesidades de la industria, deben ofertar programas educativos actualizados que cumplan con los requerimientos del sector aeroespacial. El marco de referencia propone lo siguiente, aprovechar la información actualizada y de primera mano que le ofrece el Observatorio de Innovación y que apartir de ella, genere constantemente nuevos planes de estudio que impulsen la colaboración y el emprendurismo, que forjen individuos capaces de responder eficazmente y de tomar decisiones de manera rápida .

Para lograr este propósito, se enfatiza la utilización del modelo educativo desarrollado por el subsistema educativo de SENSAT (véase en figura 5), ya que fue diseñado con el propósito de aportar ese valor agregado a la creación de cursos y especifica claramente cómo se deberá transmitir el conocimiento requerido.

Entidades de gestión de emprendurismo.

Se conforman por aquellas entidades que contribuyen a la gestión de proyectos tecnológicos y a determinar cuál es el potencial que tienen éstos para buscar la comercialización de tecnología o bien crear una empresa. La generación de pymes *high-tech*, se detona a partir de la gestión de aquellos proyectos que están vinculados con las IES/CIs, no obstante, se podrían presentar variantes dependiendo del contexto del proyecto.

Las características de las entidades de gestión se describen a continuación.

1. Relaciones Públicas:

Las entidades de gestión mantienen estrecha comunicación tanto con las IES/CIs como con el Observatorio de Innovación y otros organismos gubernamentales; estas relaciones le permiten tomar decisiones y le apoyan en la gestión de proyectos de acuerdo a las

necesidades de la industria. Por ejemplo, será más factible dirigir cierto apoyo a un proyecto que se desarrolla de acuerdo con lo que indica la prospectiva, que a un proyecto que no sea viable en el contexto de las áreas de oportunidad, el retorno de inversión y la madurez de la tecnología.

2. Capital Semilla:

Constituye la inversión inicial que se aporta para gestionar nuevos proyectos de carácter tecnológico, proporciona apoyo a la generación de empresas durante su etapa inicial.

3. Conocimiento de tendencias tecnológicas:

Se refiere a aquellos recursos que le proporciona el Observatorio de Innovación: conocimiento del estado del arte, las necesidades de la industria y las megatendencias tecnológicas. Dichos factores se emplean como parámetros para la evaluación y categorización de proyectos con el fin de determinar su potencial.

4. Gestión de la inversión:

Se refiere a que se busca alcanzar un objetivo en particular en los proyectos tecnológicos seleccionado. Dicho objetivo consiste en obtener la mayor rentabilidad en el menor tiempo posible

5. Gestión del plan de negocios:

Asesoría para la elaboración de un plan de negocios para la empresa, éste deberá contener una estructura detallada de los procesos internos de la organización para determinar sus metas, ruta crítica y evaluar los procedimientos intermedios para alcanzar al objetivo. Una buena planeación le facilitará la obtención de la inversión requerida (Abrahams, 2003).

6. Gestión de recursos:

Facilita la gestión de aquellos recursos que, aun cuando no son de origen económico, requieren ser administrados o tratados con un mediador, por ejemplo: infraestructura, propiedad intelectual, equipo, materia prima, entre otros.

7. Promoción al emprendurismo:

Labor que corresponde a la entidad encargada de la gestión de emprendurismo, consiste en que además de inculcar en el personal una cultura emprendedora, deberá contribuir a la creación de empresas, simplificar y agilizar los trámites de planeación para apoyar al desarrollo y puesta en marcha de las empresas (Beer, 1984).

8. Control:

Se encarga de dos actividades que tienen que ver con la valoración de la eficiencia en el proceso.

a) Verificar la gestión realizada: Se cerciora de que el proceso de creación de la empresa de base tecnológica se efectúe correctamente en tiempo y forma. El proceso abarca desde la planificación y diseño de la empresa hasta que ésta se ha creado y consolidado.

b) Verificar la transferencia de resultados. Consiste en la realización de revisiones periódicas con el propósito de evaluar, en las empresas creadas, el proceso de gestión que se realiza en ellas, es decir, debe verificar que la transferencia de resultados de innovación, investigación y desarrollo tecnológico (Beer, 1984).

5.1.4 Gestionar Proyectos para Gestar Empresas

Cada uno de los proyectos que se presenten será sometido a un proceso de valoración que permitirá determinar si su realización es factible, si su estructura y dinámica es sustentable y si sus propuestas y planes de trabajo son redituables, cuando una iniciativa sea aprobada podrá iniciar un proceso de gestión en el que competirá por financiamiento.

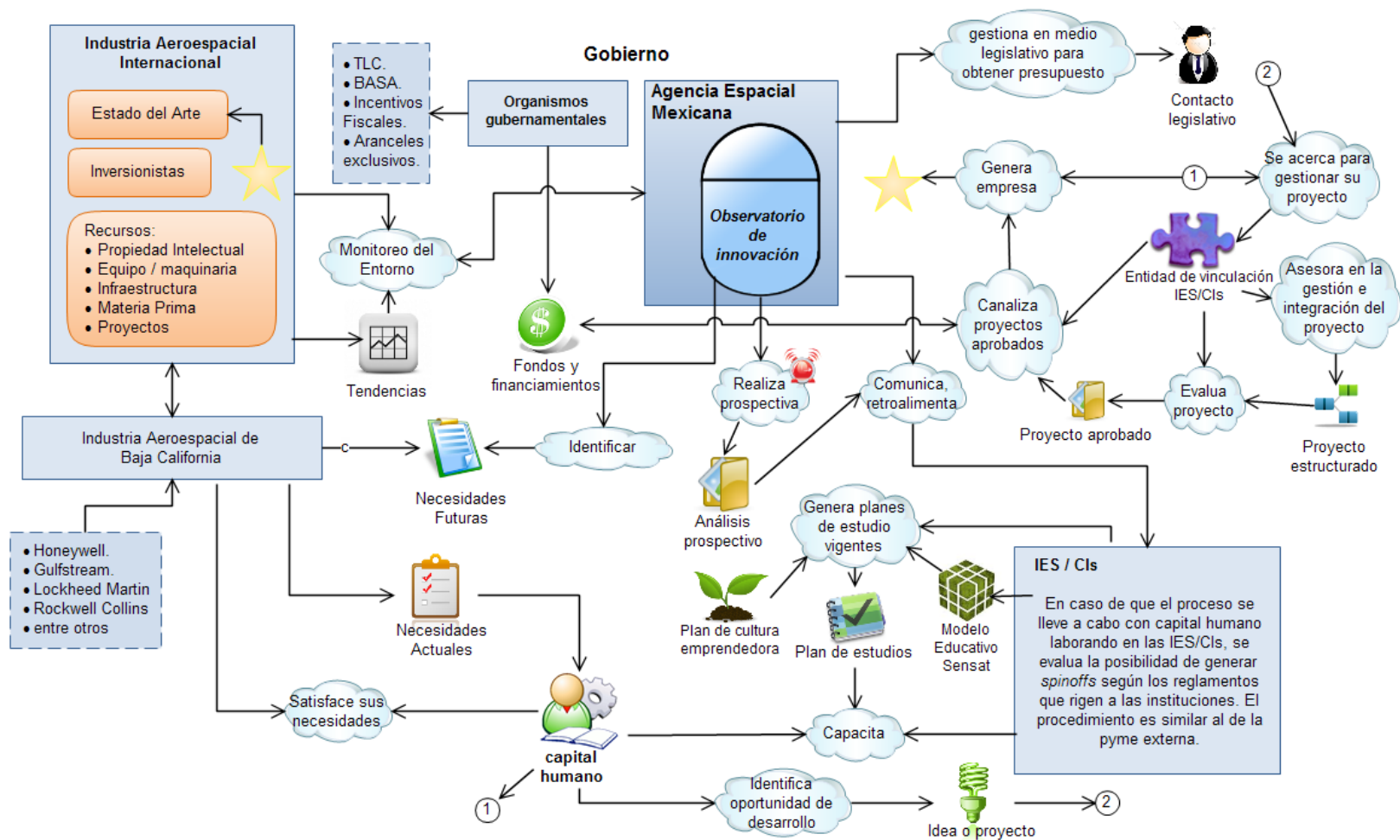
Se aplicará una categorización a los proyectos gestionados, ponderando su potencial con base en las oportunidades actuales en la industria, la prospectiva a diez años, en las tendencias tecnológicas y en su potencial de comercialización, esta evaluación permitirá determinar su viabilidad para generar una empresa a partir del proyecto. En la presente propuesta, es prioritario garantizar el emprendurismo, por lo que resulta imprescindible que el recurso humano aprenda y conozca el proceso jurídico y trámites administrativos

necesarios para que concluya la generación de la empresa. Esto se puede hacer sobre la marcha cuando la implementación del marco de referencia esté en una etapa temprana, si ya ha transcurrido tiempo suficiente, el recurso humano ya deberá contar con los conocimientos, pues el propio diseño del sistema se los otorga.

El diagrama de procesos mostrado en la figura 23, expresa a grandes rasgos, las diferentes interacciones entre los agentes participantes dentro del entorno propuesto. La gráfica ilustra la operación del marco referencial propuesto, contempla la creación de cursos vigentes para beneficio del sistema. Directamente se beneficia el capital humano al recibir instrucción actualizada, la industria al encontrar suplementos para sus necesidades, al sector educativo que acoge a parte del recurso humano que capacita, ya que su visión emprendedora le permitirá desarrollar, de acuerdo a las normatividades de la institución, un proceso para generar *spinoffs*. De igual manera, el gobierno se verá beneficiado de manera indirecta, ya que el recurso humano generará empresas que proporcionarán empleos para futuros egresados de las IES/CIs.

Figura 23. Gráfica Rica Marco Referencial para la creación de pymes *high-tech*

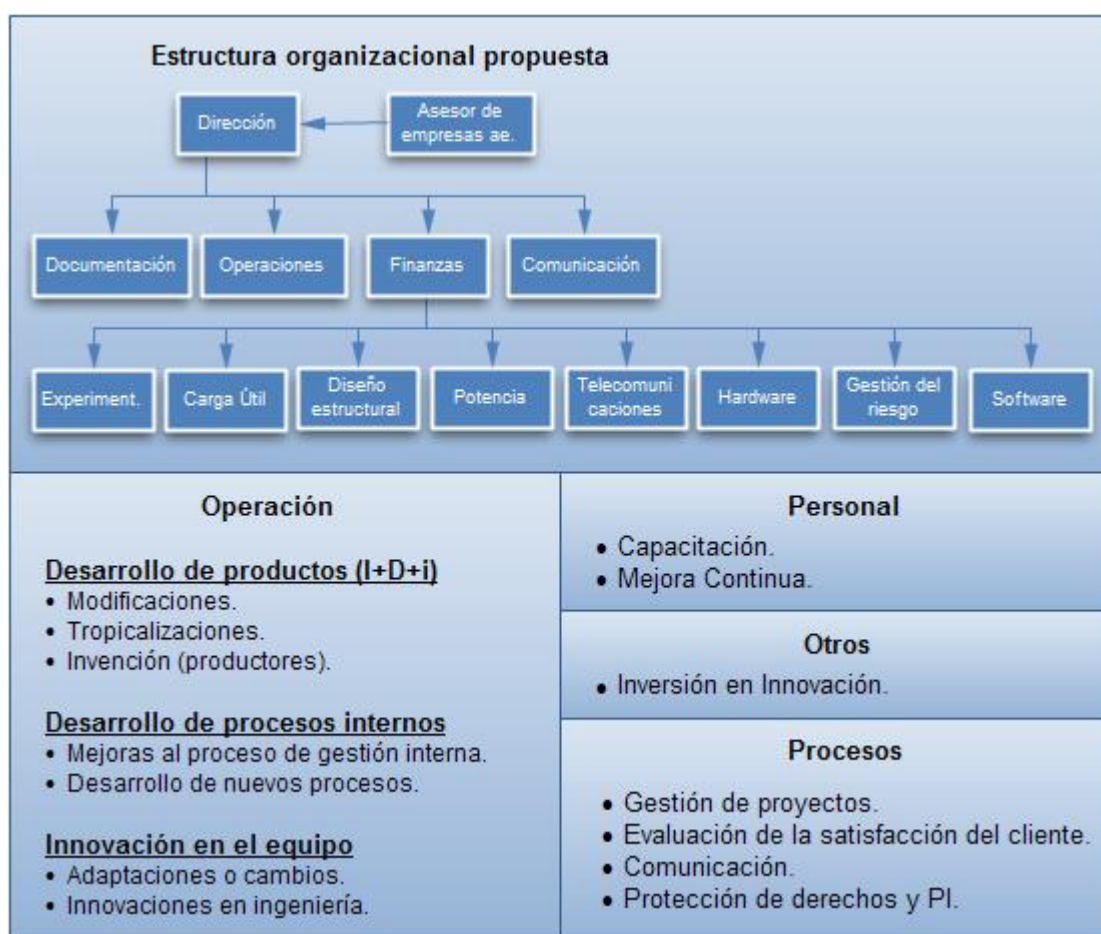
Gráfica Rica: Marco referencial para modelo de gestión tecnológica que coadyuve a la creación de empresas en nanosatélites en Baja California.



Fuente: Elaboración propia

Se recomienda la siguiente estructura genérica (véase figura 24) para el desarrollo de empresas de base tecnológica, trata diversos aspectos, una estructura organizacional que distribuye las áreas de control para la elaboración de cada subsistema en un nanosatélite. Así mismo aplica la innovación en la sección de operaciones en tres sentidos, desde la perspectiva del producto, de los procesos internos y del equipamiento. Manifiesta sugerencias sobre la capacitación del personal y la necesidad de invertir en innovación. Finalmente, sugiere procesos que no deben pasarse por alto en la organización.

Figura 24. Propuesta de aspectos a considerar en una pyme high-tech.



Fuente: Elaboración propia.

El marco referencial propuesto, ofrece bondades que constituye una alternativa de desarrollo para el sector aeroespacial en el estado de Baja California.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existe una extensa variedad de modelos de gestión tecnológica, transferencia de tecnología y generación de *spinoffs* que resuelven, desde distintas perspectivas, necesidades en el entorno empresarial y tecnológico; a pesar de la eficiencia de estos modelos y sus resultados optimistas, por sí mismos no resuelven las principales necesidades del sector aeroespacial en el estado de Baja California.

Existe una brecha importante entre las áreas de ciencia aplicada y el desarrollo de productos y servicios (Anguiano-Rojas, 2010), no obstante, el Marco referencial propone fortalecer los puntos de convergencia entre los actores de la triple hélice del sector aeroespacial regional, contribuyendo a su disminución. Esto, en consecuencia, ejerce un impacto importante entre dichos actores y demuestra un prometedor potencial en la propuesta que, una vez implementada, fungiría como un detonador de crecimiento y fortalecimiento del sector aeroespacial estatal.

Su impacto en el rubro empresarial, radica en su propuesta para la creación de empresas orientadas a tecnologías de nanosatélites cuya actividad productiva principal se oriente hacia actividades de I+D+i, permitiéndoles contar con la capacidad e iniciativa necesarias para acceder a proyectos de cooperación internacional y explorar nuevos nichos de oportunidad, manteniéndose a la vanguardia de las tendencias tecnológicas en el mercado.

Todo ramo empresarial tiene necesidades específicas de capital humano, y un mercado dirigido a la investigación, al desarrollo y a la innovación, requiere de personal calificado y altamente calificado, por lo que las Instituciones de Educación Superior juegan un papel importante en la cadena de suministros de la empresa. El marco de referencia reconoce tener impacto en las IES/CIs, no específicamente en la formación de recursos humanos, sino en la actualización continua y permanente de los planes de estudio de dichas instituciones. El MR contribuye a la manutención y mejora de la eficiencia en los programas educativos, y a la incorporación de elementos de colaboración y emprendurismo; permitiendo que las IES/CIs preparen a sus alumnos para que sean capaces de trabajar eficiente y productivamente, para que posean la habilidad de desenvolverse en un ambiente globalizado y cambiante, que demanda acciones y decisiones rápidas.

El rol que desempeña el sector gubernamental en la propuesta, se ejerce a través de la Agencia Espacial Mexicana y otras instancias de apoyo y promoción a la industria aeroespacial. Se plantea la creación de un organismo articulador denominado “Observatorio de Innovación”, indispensable no solo para hacer más eficiente el flujo de información y conocimiento estratégico, sino para conservar dicha calidad en el ecosistema aeroespacial de la región. Así mismo, este ente adquiere la labor de desarrollar continuamente enfoques prospectivos (incluyendo sus respectivos futuribles), con el propósito de proveer a sus nodos (IES/CIs, Empresas) información que facilite la toma de decisiones a mediano y largo plazo, abriendo espacio a la competitividad responsable.

Particularmente el estado de Baja California se beneficia de la propuesta, a partir del valor de emprendurismo arraigado en el capital humano, pues es un detonador de alternativas de empleo de alto valor para agregado que, en un momento dado, acogería a la masa crítica de profesionistas egresados de las IES/CIs regionales.

Las características del Marco de referencia, le otorgan una capacidad de extrapolabilidad, pudiendo ser trasladado hacia otros sectores industriales en los que, además de satisfacer sus requisitos de manufactura, la competitividad deba centrarse en la Investigación, el Desarrollo y la Innovación.

Los retos que asume la región en cuestión de emprendurismo, se perfilan hacia el desarrollo de empresas productoras de alta y mediana tecnología, aprovechando las tendencias de desarrollo (como los sensores avanzados) a largo plazo; el entorno define una oportunidad para implantar a Baja California como un sector simbólico del desarrollo en Tecnologías de información y comunicaciones.

Se pretende consolidar el presente marco de referencia como un modelo de gestión tecnológica integral, por lo que será necesario concretar las siguientes tareas posteriormente. Llevar a cabo la transición del mapa estratégico hacia un Cuadro de Mando Integral que incorpore datos financieros reales. Validar la propuesta con un panel de expertos mediante un instrumento que permita determinar la perspectiva del *focus group*, esta validación permitirá realizar una serie de ajustes al modelo que le vuelvan aplicable al contexto actual. Finalmente se contempla culminar el proceso mediante la implementación del modelo, es decir la creación y formalización de una empresa de base tecnológica que

aproveche el nicho de oportunidad que constituyen los nanosatélites en cualquiera de sus áreas de especialización.

La documentación adecuada de dicho proceso, detallaría minuciosamente el desarrollo del proceso de gestión en la perspectiva del empresario. Así mismo, con el fin de enriquecer el modelo con base en la experiencia, se realizaría una evaluación posterior a la implementación del modelo, determinando aquellos aspectos que lo identifiquen como exitoso y aquellos que indiquen la necesidad de ajustes o mejoras.

Se espera que el modelo aplicado correctamente ejerza un impacto positivo que contribuya a la resolución puntual de problemas sociales y económicos, y en consecuencia, coadyuve el fortalecimiento del sector aeroespacial de Baja California.

GLOSARIO

- **Aeroespacial:** Relativo a la vez a la aeronáutica y a la astronáutica (García-Pelayo-y Gross, 1992, p.26).
- **Aeronáutica:** Navegación Aérea (García-Pelayo-y Gross, 1992, p.26).
- **Astronáutica:** Ciencia que tiene por objeto el estudio y la realización de la navegación interplanetaria (García-Pelayo-y Gross, 1992, p.105).
- **Futurible:** En términos de prospectiva, significa escenario o futuro posible.
- **I+D+i:** Investigación, Desarrollo e Innovación. También denominada I+D+I.
- **Industria:** (lat. Industria). Conjunto de las operaciones que concurren a la transformación de las materias primas y la producción de la riqueza (García-Pelayo-y Gross, 1992, p.575).
- **Mercado de factores eficientes:** “La eficiencia con la cual los mercados de insumos surten a las actividades productivas de mano de obra, bienes energéticos y capital” (Instituto Mexicano para la competitividad, 2010, p.68).
- **Modelo:** (Real Academia Española, s.f.) Es un esquema teórico de un sistema o una realidad compleja, es elaborado con el fin de facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.
- **OEM:** Se refiere a las plantas manufactureras de equipo original (Secretaría de Economía, Centro de Investigación de Materiales Avanzados & Funtec. (s.f.).
- **Proactividad:** En términos de prospectiva, se refiere a identificar un evento o circunstancia antes de que aparezca, diseñar una estrategia y actuar en el momento en que se presente.
- **Satélite:** Objeto natural o artificial, que orbita en un cuerpo astronómico de mayor tamaño, (Encyclopedia Britannica, s.f.). Pueden ser clasificados bajo distintos criterios: por su tamaño, por la órbita en la que operan (su altura), la trayectoria que describen, según su plano orbital con respecto al Ecuador y según su área de cobertura. Los satélites se clasifican **de acuerdo a su masa** como: Grandes satélites (peso mayor a una tonelada), satélites mediano (entre 500kg y una tonelada), mini-satélites (entre 100 y 500 kg.), micro-satélites (entre 10 y 100 kg.), nano-satélites (su peso oscila entre 1 y 10 kg. Se estima en un costo que varía entre 0.3 y 1.5 millones de dólares), pico-satélites (su

peso oscila entre 0.1 y 1kg.) y femto satélites (menos de 100gr.) (Fundación Telecomunicaciones para la Educación y Desarrollo, 1998).

- **SBIR:** Small Business Innovation Research.
- **Triple hélice:** Un sistema de tres componentes y que mantienen intercambios dinámicos, se van desarrollando en espiral. Por ejemplo: Universidad, Empresa y Gobierno.

REFERENCIAS

Abrahams, R. (2003). *The Successful business plan. Secrets and strategies*. Canada: The Planning Shop.

Allen Consulting Group. (2004). *Building effective systems for the commercialisation of university research, August 2004*. Melbourne: Australian Vice-Chancellors' Committee and the Business.}

Alonso-Concheiro, A., Analítica Consultores SA de CV. (2009). Futuros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Prospectiva México, visión 2030. México: Foro Consultivo Tecnológico, A.C. & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Antón F. (2009). Vinculación Universidad-Empresa: el caso exitoso del Centro de Tecnología y Proyectos. MABE. XXI Congreso: Capital humano para la innovación y la competitividad. ADIAT.

Anguiano-Rojas, P. (2010). La relación entre los diferentes componentes del proceso de innovación. *Innovación y competitividad*. VIII(40) p. 17.

Ash, E.A. & The Royal Society (Great Britain). (1993). *Higher education futures*. London: Royal Society.

Asociación Mexicana de Capital Privado & Deloitte. (2010). Cuarto estudio de fondos de capital privado. Un vistazo al Mercado nacional. Deloitte. Consultado el 30 de abril de 2011 en:

[http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Mexico/Local%20Assets/Documents/mx\(es-mx\)Estudio_Fondos_Amexcap_2010.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Mexico/Local%20Assets/Documents/mx(es-mx)Estudio_Fondos_Amexcap_2010.pdf)

Audretsch, D.B., Grimm, H.M., & Wessner, C.W. (2005). Local heroes in the global village: Globalization and new Entrepreneurship policies. (2005). *International studies in entrepreneurship*. New York: Springer Science + Business Media. Extraído de:

<https://papers.econ.mpg.de/egp/discussionpapers/2004-46.pdf>

y

http://books.google.com.mx/books?id=gtfyhW13PMC&printsec=frontcover&hl=en&source=gbp_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Australian Research Council. (2000). Research in the national interest: Commercialising university research in Australia. Canberra: Commonwealth of Australia.

Autio, E. (2003). High-potential entrepreneurship. *Reporte de The Entrepreneurial Advantage Of Nations: First Annual Global Entrepreneurship Symposium*. Extraído de: http://www.altassets.com/pdfs/UN_high_potential_report%5B1%5D.pdf

Bañales, D., & Adam, M. (2008). La influencia del capital relacional, innovación tecnológica y orientación al mercado sobre los resultados empresariales en empresas de alta tecnología Un modelo conceptual. *Pensamiento & Gestión*, (25), 113-138. Extraído de EBSCOhost.

Barrel, R-, & Mason, G. (2000). Productivity, *innovation, and economic performance* [pp. 217-236]. (online), Extraído de: http://books.google.com/books?id=ftmrQ-dndjQC&printsec=frontcover&dq=Productivity,+Innovation+and+Economic+Performance&hl=en&src=bmrr&ei=vWRkTv6HJ8rQiAKC5sXDCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=snippet&q=Pavitt&f=false

Bason, C. (2011). *Leading public sector innovation: co-creating for a better society*. [The Policy Press](online) Extraído de: http://books.google.com/books?id=rSl_oTYxDmYC&pg=PA21&dq=innovation+ecosystem&hl=en&ei=VwphTo3zFpDXiALBs8XMDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDQQ6AEwAg#v=onepage&q=innovation%20ecosystem&f=false

Beer, S. (1984), The viable system model: its provenance, development, methodology and pathology. *The Journal of the Operational Research Society*, (35), No.1, pp- 7-25.

Bernardt, Y., Kerste, R. & Meijaard J. (2002). Strategic study B200106. Spin-off start-ups in the Netherlands. At first glance. *EIM business & policy research*. Pp. 9-40.

Camacho-Pico, J.A. (1998). Incubadoras o viveros de empresas de base tecnológica: la reciente experiencia europea como referencia para las actuales y futuras iniciativas latinoamericanas. *Proceedings of the XII Congreso latinoamericano sobre espíritu empresarial. Area: incubación de empresas de base tecnológica y parques tecnológicos.*,

Carpenter, J. J., Haas, T. R. & King, L.B. (septiembre, 2004) Michigan Technological University Aerospace Enterprise. American Institute of Aeronautics and Astronautic Ion Space Propulsion Lab. Consultado el 24 de agosto de 2011 en:

<http://www.me.mtu.edu/researchAreas/isp/Papers/AIAA%20Space%202004%20Paper.pdf>

Centro de Estudios Técnicos y Superiores. (2011). Matices del Modelo Educativo. CETYS Universidad Baja California. Consultado el 11 de septiembre de 2011 en: <http://www.cetys.mx/?page=109>

Centro de Integración para la Industria Automotriz y Aeronáutica de Sonora, A.C., (2007) BASA: La condición de despegue de la industria aeronáutica mexicana. *Boletín CIIAAS* (9). Consultado el 12 de mayo de 2011 en: <http://ciias.org/pdf/meses/4%20feb%2008/ciias4022008.pdf>

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (2009). “*Desarrollo de satélites pequeños educacionales para formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial*”-Convenio específico de colaboración entre la Universidad Autónoma de Baja California y el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada”. Anexo A, Baja California, México. CICESE.

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. (2010). Lineamientos de Vinculación del CICESE. CICESE. Consultado el 18 de septiembre de 2011 en:

http://normateca.cicese.mx/?option=com_content&view=article&id=105:nilinlivinc&catid=63:nilineamientos&Itemid=69

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital- Instituto Politécnico Nacional Tijuana & VIVETEL S.A de C.V. (2011). *Reporte general de actividades. Subsistema Educativo para el proyecto: Desarrollo de satélites pequeños educacionales para formación de recursos humanos en tecnología aeroespacial*, Baja California, México. CICESE.

Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital. (2011). Unidad politécnica de Integración Social. Instituto politécnico Nacional. Consultado el 11 de septiembre de 2011 en: <http://www.citedi.mx/node/43>

Chapman, A., (2010). Pest market analysis tool. Businessballs.com. Consultado el 20 de agosto de 2011 en: <http://www.businessballs.com/pestanalysisfreetemplate.htm>

Checinski, M., Di Mayo, P., Maxim, R., Nill, C., Njolito, E. & Wilhelm, M. (2010). High-tech SME gap in Singapore. Insead business school. Consultado el 12 de marzo de 2011 en: www.insead.edu/facultyresearch/.../HighTechSMEinSgp_Oct2010.pdf

Commission of the European Communities. (5, febrero, 2003). *Communication from the commission. The role of universities in the Europe of knowledge*. (Bruselas). Consultado el 11 de septiembre de 2011 en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0058:FIN:en:pdf>

Confederación Patronal de la República Mexicana. (2008). Quienes somos. Emprende Coparmex Tijuana. Consultado el 2 de octubre de 2011 en: <http://www.emprender.com.mx/quienes.html>

Congreso del Estado de Baja California. (2001, Octubre 19). Ley de Fomento a la Ciencia y la Tecnología del Estado de Baja California. *Periódico Oficial*. 45 CVIII(45). Extraído de:

http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/leyes_estados/3_ley-de-fomento-a-la-ciencia-y-tecnologia-del-estado-de-baja-california.pdf

Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California. (2011a). *Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California*. Conoce COCITBC. Consultado el 5 de septiembre de 2011. Extraído de: <http://cocitbc.mx/conoce-cocitbc/>

Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California. (2011b). Avisos. Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía – CONACYT. COCITBC. Consultado el 5 de septiembre de 2011 en: <http://cocitbc.mx/avisos/2011/07/fondo-de-innovacion-tecnologica-secretaria-de-economia-conacyt/>

Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial. (2011). Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Electrónica. Extraído de: http://www.esimetic.ipn.mx/WPS/WCM/CONNECT/ESIME_TICOMAN/ESIME_TICOMAN/INICIO/CONOCENOS/CONSEJO/CONSEJOMEXICANODEEDUCACIONAEROE/INDEX.HTM

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2004). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Consultada el 2 de mayo de 2011 en: http://www.conacyt.gob.mx/InformacionCienciayTecnologia/Documents/14851INDICADORES_DE_ACTIVIDADES_CIENTIFICAS_Y_TECNOLOGICAS_2004.pdf

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (2008a). *Decreto por el que se aprueba el programa especial de ciencia y tecnología 2008-2012*. Diario Oficial de la Federación. Extraído de <http://www.vinv.ucr.ac.cr/docs/divulgacion-ciencia/politicas-ciencia-y-tecnologia/pecyt-mexico.pdf>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. (2008b). Programa Especial de Ciencia y

Tecnología 2008-2012. Diario Oficial de la Federación. Extraído de:
<http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/docs/contenido/PECiTI.pdf>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2009). *Fondo institucional de fomento regional para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación fordecyt. convocatoria 2009-01*. México, D.F.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2010a). *Anexo - Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica: Conacyt-gobierno del estado de zacatecas convocatoria 2010-01. Demandas específicas*. México, D.F.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2010b). Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Consultado el 05 de septiembre de 2011 en: <http://www.conacyt.mx/SNI/Paginas/default.aspx>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2010c). Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sistema Nacional de Investigadores. Consultado el 05 de septiembre de 2011 en:
http://www.conacyt.gob.mx/SNI/Paginas/SNI_Acuerdo.aspx

Costa-Póvoa, L.M. & Siqueira-Rapini, M., (2010). Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: what is transferred and how transfer is carried out. *Science and Public Policy*, 37(2), pp. 147-159. Extraído de:
<http://www.ingentaconnect.com/content/beechn/spp>

Corporación Financiera Internacional. (2011). Fondo de Fomento a la Integración de Cadenas Productivas. SME Toolkit. Consultado el 12 de septiembre de 2011 en:
<http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/3016/Fondo-de-Fomento-a-la-Integraci%C3%B3n-de-Cadenas-Productivas>

Credit Suisse. (2009). Megatendencias Globales. *Global Investor* 2(09). Consultado el 13 de marzo de 2011 en:

https://www.credit-suisse.com/es/privatebanking/services/doc/global_investor_2_2009.pdf

David, F. R. (2008). *Conceptos de administración estratégica*. Estado de México, México: Pearson Prentice Hall.

Díaz-Fernández, M.C. & Verano-Tacoronte, D., (2007). Entrepreneurship and University. El comportamiento de la empresa en un entorno dinámico. Universidad de la Rioja-Dialnet. Consultado el 11 de septiembre de 2011 en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2483080>

Díaz-Mirón-A, F.A. (2009). ¿why bombardier chose mexico as the site for its new global manufacturing aircraft project? . *Proceedings of the Mexico-Japan Economic Partnership Agreement*, http://www.mexicotradeandinvestment.com/pdf/presentation2009/FDM_JAP_FINAL.pdf

Drucker, P. (1985). *Innovation and entrepreneurship: practice and principles*. (1993 ed.). New York: Harper Collins Publishers.

Encyclopedia Britannica. (s.f). Consultado el 10 de abril de 2010 en: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/7372/aerospace-industry/>.

Etzkowitz, H. (s.f.a) Innovación en la innovación. La triple hélice de las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno. (s.f). *Universidades y desarrollo territorial en la sociedad del conocimiento*. Catalunya, España: Edicions UPC.

Etzkowitz, H. (s.f.b) University-Industry-Government: The triple helix model of innovation. European Organization for Quality. Extraído de: http://www.eoq.org/fileadmin/user_upload/Documents/Congress_proceedings/Prague_2007/Proceedings/007_EOQ_FP_-_Etzkowitz_Henry_-_A1.pdf

Etzkowitz, H. (2008) Triple Helix: University-Industry-Government innovation in action. New York: Routledge.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Universities and the global knowledge economy: a triple helix of university-industry-government relations. London;; New York: Pinter.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), pp. 109-123.

Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, (2008), mayo de 2008. La industria aeroespacial Sector de Alta Tecnología en el Mundo Entero. FEMIA. Consultado el 5 de abril de 2010 en: <http://www.femia.com.mx/presentaciones/FEMIA-INDAEROESPACIAL-3.pdf>.

Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial & Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (21 octubre 2010). Convocatoria de la dirección general de aeronáutica civil.Consulta abierta para definir la nueva política aeronáutica. Consultado el 13 de septiembre de 2011 en: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Industria%20de%20%20Aviacion/4.FEMIA-SCT-DGAC-21102010.pdf>

Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, Secretaría de Comunicaciones y Transportes & Agencia Espacial Mexicana. (29 octubre 2010). Foros de Consulta Desarrollo Industrial: Plan estratégico Nacional de la Industria Aeroespacial. Consultado el 13 de septiembre de 2011 en: http://www.aem.gob.mx/foros/desarrollo_industrial/plan_estrategico_nacional_de_la_industria_aeroespacial.pdf

Fondo Nacional de Infraestructura. (2008.) ¿Qué tipo de proyectos apoya el fondo? Fondo Nacional de Infraestructura. Extraído de:

http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/que_tipo_de_proyectos_apoya_el_fondo

Freeman, C. (1987), *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.

Fundación Idea & Abt Associates. (Noviembre, 2010). Estudio de las necesidades del capital humano de la industria aeroespacial en México. Fundación Idea. Consultado el 15 de febrero de 2011 en:

http://www.fundacionidea.org.mx/admin/documentos/publicacion/HumanCapital_SectorAeroespacial_FINAL.pdf

Fundación Telecomunicaciones para la Educación y el Desarrollo. (1998). Diplomado en Telecomunicaciones y Redes de Información. Módulo IV. Comunicaciones Inalámbricas. México, D.F. TELEDDDES.

García-Pelayo & Gross, R. (1992). *Pequeño Larousse ilustrado*. México, D.F.: Larousse.

García-Vaquero, M. & Souto-Pérez, J. E., (s.f.). Caracterización, necesidades y evolución de las Nuevas Empresas de Base Tecnológica en el periodo 2004 – 2008. Análisis de la Oficina del Emprendedor de Base Tecnológica Madrid. *MIOD*, 1-32.

Garnsey, E., & Heffernan, P. (2005). High technology clustering through spinout and attraction: the Cambridge case. *Regional studies*, 39(8), 1127-1144. doi:10.1080/00343400500328289

Gobierno del Estado de Baja California. (s.f.). Plan Estatal de Desarrollo 2008-2013. Portal ciudadano Baja California. Consultado el 13 de septiembre de 2011, extraído de:

<http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/ped/ped.htm>

Godet, M., Meunier, F., Roubelat F. & Prospektiker. (2000, Abril). La Caja de herramientas de la prospectiva estratégica. *Conservatoire National des Arts et Métiers*. Consultado el 27 de febrero de 2010 en: <http://www.cnam.fr/lipsor/spa/data/bo-lips-esp.pdf>

González-Alvarado, E., Otero-Serge, H., Pacheco-Sanjuán, M. & Naranjo-Africano, G. (2008, Agosto) Las spinoff estrategia para la innovación y transferencia tecnológica de las universidades. *I Congreso de gestión tecnológica e innovación*. Bogotá, Colombia: Universidad Libre Seccional Barranquilla.

González-Sabater, J. (2011) *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. [2da. Edición, The transfer institute]. Extraído de: <http://www.gonzalezsabater.com/blog/2010/12/08/manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento-2-edicion/>

Grupo de Trabajo de la Industria Aeroespacial Mexicana, (2009). *Plan de vuelo nacional: mapa de ruta tecnológico de la industria aeroespacial mexicana 2009* México, D.F.: Promexico, inversión y comercio. Consultado en: <http://www.promexico.gob.mx/work/sites/Promexico/resources/LocalContent/1095/2/PlanVueloNacional.pdf>

Harman, G., Harman, K., & with Harman, K. (2004). Governments and universities as the main drivers of enhanced Australian university research commercialisation capacity. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 26(2), 153–169.

Harman, G. & Stone, C. (2006). Australian university technology transfer managers: Backgrounds, work roles, specialist skills and perceptions. *Journal of Higher Education Policy and Management* 28(3), pp. 213-230.

Heher, T. (2005), ‘Implications of international technology transfer benchmarks for developing countries’, *International Journal of Technology Management and Sustainable Development* 4: 3, pp. 207–225, doi: 10.1386/ijtm.4.3.207/1

Hermosillo, J. & Cassaigne R. (2009). Vinculación y transferencia de tecnología (TT). Etapas sucesivas o actividades complementarias para el desarrollo. *Innovación y competitividad*. IX(36), 4-6.

Hidalgo-Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía Industrial*, VI(330), 43-54.

Hunt J., & Greene, B., (2005). Mexico Aerospace Sector Report. British Consulate Monterrey and UK Trade and Investment. Extraído de :
<http://www.docstoc.com/docs/74925920/Aerospace-Manufacturing-in-xico>

Industrial Research Institute (enero-febrero 2011) IRI's trends forecast for 2011. *Research Technology Management*, 54. Consultado el 20 de marzo de 2011 en:
http://www.iriweb.org/Main/Library/Other_Publications/Trends_Report/Public_Site/RTM/Volume_54_Year_2011/Jan-Feb2011/Industrial_Research_Institute_s_R_D_Trends_Forecast_for_2011.aspx?hkey=2e5d6936-9902-4518-9ba9-33aaa1f734a6

Institute for the Future. <http://www.iftf.org/>

Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (2010). Competitividad Urbana 2010, Acciones Urgentes para las ciudades del futuro. VI- Mercado de factores eficientes. Consultado el 8 de septiembre de 2011 en:
<http://imco.org.mx/ciudades2010/PDFS/Resultados-VI-Mercadodefactores.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Encuesta Nacional de Ocupación y empleo Trimestral. Consultado el 04 de septiembre de 2011 en:
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/estadisticas/ocupacion/participacionMIPYMESOCupacion.pdf>

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. (2010). Destaca con proyecto de empresa biotecnológica. Sistema Tecnológico de Monterrey. Consultado el 28 de agosto de 2011 en:

<http://www.itesm.edu/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/por+campus/monterrey/vida+estudiantil/n66654710>

Jaime-Arias, A., & Blanco-Valbuena, C. (2007). La gestión de conocimientos en entidades de conocimiento: El caso de los laboratorios académicos y de las empresas de base tecnológica en Europa. *Pensamiento & Gestión*, (22), 168-190. Extraído de: EBSCOhost.

Katz, J. (1996) Tecnología, economía e industrialización. Jean-Jaeques Salomon y otros (Compiladores), "Una búsqueda incierta: Ciencia, Tecnología y Desarrollo". Fondo de Cultura Económica. México.

Kaplan, R. & Norton, D. (2004). *Mapas Estratégicos. Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. España: Gestión 2000.

Kariv, D. (2011). Entrepreneurship an international introduction. Nueva York: Routledge. Extraído de: http://books.google.com.br/books?id=1moq-mk7NXQC&pg=PA97&dq=university+incubators&hl=pt-BR&ei=r61wTu2bHqzdiAK914yYBQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDsQ6AEwAg#v=onepage&q=university%20incubators&f=false

Kumari, S., Behera, M. & Tewari, H. (2010). Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. *Tropical Ecology* 51 (1), pp. 75–85.

Lamas, L. (2008, junio 12). Asesora plancrecer a negocios. El Vigia. Retrieved from <http://www.selecciondeprensa.info/print.php?session=0&module=ImprimirCompleto&titular=32368>

Lesáková, L. (2009). Innovation in small & medium enterprises in slovakia. *Acta Polytechnica Hungarica*, 6(3), 23-34.

Leydesdorff, L. (2010). The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model. *Annual Review of Information Science and Technology*, Blaise Cronin (Ed.); 44(2010) pp. 367-417. Extraído de: www.leydesdorff.net/arist09/arist09.pdf

Leydesdorff, L. & Zawdie, G. (2010). The triple hélix perspective of innovation systems. *Technology Analysis and Strategic Management*. 22(7). Consultado el 9 de septiembre de 2011 en: http://www.leydesdorff.net/tasm2010/th_nis.pdf

Little, A. D. (1977). New technology-based firms in the United Kingdom and the Federal Republic of Germany. Wilton House, London.

Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), pp. 1043-1057. Extraído de: <http://www.nottingham.ac.uk/business/cmbor/working/200509.pdf>

Madridmasd. (marzo, 2011). Catálogo de oportunidades tecnológicas. Aeronáutica programación Aerodays 2011, jornada de transferencia de tecnología. Consultado el 25 de mayo de 2011 en: http://www.madrimasd.org/informacionidi/agenda/foros-mimasd/2011/programa/aeronautica/documentos/pdf/Catalogo_Aerodays2011.pdf

Martínez-Pávez, C. (mayo de 2000), Gestión e innovación tecnológica. *Ingeniería y competitividad*. 2(1), 65-71.

Martínez-Romero, J., (2010). The development of aerospace clusters in México. Globelics México. Consultado el 18 de julio de 2011 en: <http://dcsh.xoc.uam.mx/eii/globelicswp/wpg1003.pdf>

Massachusetts Office of International Trade and Investment (diciembre, 2007). Mexican Aerospace Industry. Consultado el 27 de abril de 2011 en: www.moiti.org/pdf/Mexican%20Aerospace%20Industry.pdf

Mendieta, J., Pacheco, E., Arvizu, A. & Muraoka, R. (s.f.). The SATEX project: a mexican effort. the development of a micro-satellite platform for space technologies knowledge and human resources preparation. Extraído de: <http://www.scribd.com/doc/26830103/Optical-Communication-Payload-for-an-Experimental-Microsatellite>

Mian, S. A., (1996). The University Business Incubator: a strategy for developing new research/technology-based firms. *The Journal of High Technology Management Research*. 7(2). Pp.191-208.

Miklos, T. & Arroyo, M. (2008, Abril). Working papers 8, prospectiva y escenarios para, el cambio social. *Universidad de Guadalajara Sistema de Educación Media Superior*. Consultado el 28 de febrero de 2010 en: www.sems.udg.mx/principal/miklos/WORKING PAPERS 8.doc

Miklos, T. & Tello, M.E. (2006). *Planeación Prospectiva: una estrategia para el diseño del futuro*. México: LIMUSA.

Moriarty, R. T. & Kosnik, T.J. (1989). HighTech Marketing: concepts, continuity, and change. *Sloan Management Review*. 30(4), pp. 7-17.

Moroz, P., Cunningham, E. & Anderson, R., (2008). A Dimensional Model of Investigating Entrepreneurship at Univeristies. *Australian Graduate School of Entrepreneurship, Swinburne University of Technology*. Extraído de: <http://www.swinburne.edu.au/lib/ir/onlineconferences/agse2008/000103.pdf>

Motorny, E. I. & Nesterenko, A. A. (s.f.) Main trends of small satellites development and capabilities for their piggy-back injections by launch vehicles of Khrunichev space center.

Microsat. Consultado el 25 de mayo de 2011 en: <http://microsat.sm.bmstu.ru/e-library/Launch/zih.pdf>

Mulder, I., Velthausz, D., & Kriens, M. (2008). The living labs harmonization cube: communicating living labs' essentials. *eJov Executive . Electronic Journal for Virtual Organisations and Networks*, 10(Special Issue on living labs)

Nelson, R. R. & Rosenberg, N. (1993). *National Innovation Systems: A comparative analysis*. Oxford, UK: Oxford University Press. Disponible en: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YFDGjgxc2CYC&oi=fnd&pg=PR9&dq=technical+innovation+and+national+systems&ots=Oo4ukh0zOT&sig=HLR6SMzRH0FQx3rrHdmPds1PJe8#v=onepage&q=technical%20innovation%20and%20national%20systems&f=false>

National Research Council (U.S.) Comittee on Capitalizing on Science, Technology and Innovation: An assessment of the small business innovation research program & Wessner, C.W. (2008). *An assessment of the SBIR program Capitalizing on science, technology and innovation*. [National Academies Press, 2008]. Extraído de: <http://books.google.com/books?id=NXLIflWJN2QC>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (1997). *National Innovation Systems*. France: OECD - European Communities. Consultado el 2 de septiembre de 2011 en: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2001). OECD Publishes its latest Science, Technology and Industry Indicators. OECD Data. Consultado el 15 de agosto de 2011 en: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=PAC/COM/PUB\(2001\)32&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=PAC/COM/PUB(2001)32&docLanguage=En)

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005a). *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3ra edición). France: OECD - European Communities. The measurement of scientific and technological activities.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005b). Executive Summary: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. OECD Data. Consultado el 15 de agosto de 2011 en: <http://www.oecd.org/dataoecd/59/52/35465901.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). Measuring Entrepreneurship: a collection of indicators, 2009. *Ewin Marion Kauffman Foundation Research Paper*. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1581491>

Ortega-San-Martín, F.O. (s.f.) La prospectiva: herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. *Organización de Estados Iberoamericanos*. Consultado el 3 de marzo de 2010 en: <http://www.oei.es/salactsi/PROSPECTIVA2.PDF>

Ortegón, E., Pacheco, J.F. & Prieto, A. (2005). *Metodología del Marco Lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas* Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Área de proyectos de inversiones, Santiago:Chile.

Ortiz, F. (2006). Gestión de innovación tecnológica en pymes manufactureras. *Proceedings of the I congreso iberamericano de ciencia, tecnología, sociedad e innovación cts +i* Valencia Estado Carabobo: I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS +I.

Ostenk, J., (2003). Entrepreneurship and vocational education. *European Educational Research Journal*, 2(1). Pp. 74-89. Consultado el 12 de septiembre de 2011 en: [http://www.worldwords.co.uk/pdf/validate.asp?j=eerj&vol=2&issue=1&year=2003&article=](http://www.worldwords.co.uk/pdf/validate.asp?j=eerj&vol=2&issue=1&year=2003&article=6)
[6 Onstenk EERJ 2 1](http://www.worldwords.co.uk/pdf/validate.asp?j=eerj&vol=2&issue=1&year=2003&article=6)

Oxford (s.f.a) *Oxford Dictionaries.Technology* Consultado el 3 de septiembre de 2011 en http://oxforddictionaries.com/view/entry/m_en_us1297439#m_en_us1297439. Traducción propia.

Oxford (s.f.b) *Oxford Dictionaries.Ecosystem* Consultado el 2 de marzo de 2011 en <http://oxforddictionaries.com/definition/ecosystem?region=us>. Traducción propia.

Pacheco, E. & Mendieta, F.J. (2009). Satellite and space communications research in Mexico: contributions to a national program. *Proceedings of the AIAA space 2009 conference & exposition* American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.,.

Paniaguas, J. S., & Mandell, C. (2010). A PRACTITIONER'S GUIDE TO PROTECTING TECHNOLOGY ASSETS. *Journal of Art, Technology & Intellectual Property Law*, 20(2), 279-325. Extraído de EBSCOhost.

Pasillas, L. (2011, junio 21). Listo, programa nacional de innovación. *El Financiero*. Extraído de: <http://impreso.elfinanciero.com.mx/pages/Ejemplar.aspx>

Patel, P. & Pavitt, K. (1994). National Innovation Systems: Why they are important, and how they might be measured and compared. *Economics of innovation and new technology* 3(1) pp. 77-95.

Pineda-López, L. & Pérez-Hernández, M., (2010). Etapas de desarrollo emprendedor en las EBT. Congreso internacional de sistemas de innovación para la competitividad. http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2010/MT11/SESSION1/MT111_LP_INEDAL_159.pdf

Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K. & Denyer, D. (2004). Networking and innovation: a system review of the evidence. *International Journal of Management Reviews*, 5/6 (3-4), 137-168.

ProMexico. (2008). The aerospace Industry in Mexico, manufacturing, engineering and MRO capabilities. MFI International, competitive crossborder solutions. Consultado el 12 de febrero de 2011 en: <http://www.mfiintl.com/reports/AerospaceindustryMexico.pdf>

ProMéxico. (2009). Plan de vuelo nacional, mapa de ruta tecnológico de la industria aeroespacial mexicana 2009. *ProMéxico – Inversión y Comercio*. Consultado el 18 de marzo de 2010 en:

<http://www.promexico.gob.mx/work/sites/Promexico/resources/LocalContent/1095/2/PlanVueloNacional.pdf>

ProvenModels b.c. (2011). Pest Analysis. ProvenModels. Consultado el 20 de agosto de 2011 en: <http://www.provenmodels.com/32>

Pymempresario2011. (2011). Convocatoria Abierta para el Fondo Emprendedor 2011. Pymempresario Microempresas. Consultado el 10 de noviembre de 2011 en: <http://www.pymempresario.com/2011/02/convocatoria-abierta-para-el-fondo-emprendedor-2011/>

Real Academia Española (s.f.) *Diccionario de la lengua española 22ª edición*. Consultado el 31 de marzo de 2011 en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=modelo

Riesco-González, M. (2006). *El negocio es el conocimiento*. España: Díaz Desantos

Rothaemel, F.T., Agung, S.D. & Jiang, L., (18 de julio de 2007). University entrepreneurship: taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), pp.691-791.

Rycroft, M.J. & Crosby, N. (2002). *Smaller Satellites: Bigger Business? : Concepts, applications and markets for micro/nanosatellites in a new information world*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Saliery, G. & Santibañez, L. (2010, Noviembre). Estudio de las necesidades de capital humano de la Industria Aeroespacial de México. Fundación IDEA/USAID. Recuperado a partir de: http://www.fundacionidea.org.mx/admin/documentos/publicacion/HumanCapital_SectorAeroespacial_FINAL.pdf

Sartrec Initiative (2010). Trend of Small EO Satellites and Their Applications. Asia-Pacific Regional Space Agency Forum. Consultado el 14 de septiembre de 2011 en: http://www.aprsaf.org/data/aprsaf16_data/Day-2_eo_1155_EO_Trend_EO_sat.pdf

Saxenian, A. L. (1996). *Regional Advantage. Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Estados Unidos: First Harvard University Press.

Say, J.B. (1803). *Traité d'économie politique ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses*. París: Deterville. Extraído de: http://books.google.com/books?id=b0wshLulJcC&printsec=frontcover&dq=Jean-Baptiste+Say+1803&hl=en&ei=-L1pTuz3HsbKiAKog-miDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC4Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=false

Say, J.B. (1815). *Catechisme d'Économie politique. ou instruction familière qui montre de quelle façon les richesses sont produites, distribuées et consommées dans la société* Oeuvres diverses de Jean-Baptiste Say. (3a. ed. Publicada durante la vida del autor en 1826) Osnabruck: Otto-Zeller. Disponible en: http://classiques.uqac.ca/classiques/say_jean_baptiste/catechisme_eco_pol/say_catechisme.pdf

Schilling, M. A. (2005). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGrawhill.

Schumpeter, J.A. (1951). Capitalism, Socialism and Democracy. *Harvard Business Review*, 29(4), 107. Extraído de: EBSCO host.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (octubre, 2010). Industria Aeronáutica, diagnóstico. Consultado el 14 de abril de 2011 en:

<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Industria%20de%20%20Aviacion/1.Industria%20Aeronautica%20V2.pdf>

Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California. (s.f.). Educación. Sistema General Educativo. Baja California lugar ideal para hacer negocios. Consultado el 20 de septiembre de 2011 en: <http://www.investinbaja.gob.mx/flaboral/educacion.htm>

Secretaría de Desarrollo Económico & Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California. (2011). Plan Estratégico de Trabajo. Fomento a la Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2011-2015. *COCITBC* Consultado el 5 de septiembre de 2011 en: [http://cocitbc.mx/archivos/plan_estrategico_2011_2015_\(final\).pdf](http://cocitbc.mx/archivos/plan_estrategico_2011_2015_(final).pdf)

Secretaría de Desarrollo Económico & Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología. (2009). Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California, PECIT-BC 2009-2013. Hacia un sistema regional de innovación. Scribd- Programa Especial de Ciencia y Tecnología B.C. 2009-2013. Consultado el 5 de septiembre de 2011 en: <http://www.scribd.com/doc/35608626/Programa-Especial-de-Ciencia-y-Tecnologia-B-C-2009-2013>

Secretaría de Economía. (s.f.). Diagnóstico de la Economía Mexicana. Consultado el 20 de agosto de 2011 en: <http://www.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/2/5/images/diagnostico.pdf>

Secretaría de Economía. (2010a). Industria Aeronáutica. Secretaría de comunicaciones y transportes. Consultado el 2 de diciembre de 2010 en:

<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Industria%20de%20%20Aviacion/3.Ponencia-LMT-20-10-10-ShFinal-II%202.pdf>

Secretaría de Economía. (2010b). *Programa Nacional de Innovación*. Versión Noviembre de 2010. Secretaría de Economía, consultado el 4 de septiembre de 2011. Extraído de: http://www.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/2542/1/images/Programa_Nacional_Innovaci%C3%B3n_Acciones_y_metas.pdf

Secretaría de Economía (2011). FTA´s signed by México. The NAFTA Office of Mexico in Canada. Consultado el 28 de agosto de 2011 en: <http://nafta-mexico.org/ls23al.php?s=501&p=3&l=2>

Secretaría de Economía, Apoyo PyMe. (2005). *Las pymes como palanca de desarrollo económico y social en México. hacia una economía de mayor valor agregado y base tecnológica*. (versión 1. 01 de febrero de 2005).

Secretaría de Economía, Consejo de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California, (2011). *Plan estratégico de trabajo 2011-2015. Fomento a la ciencia e innovación tecnológica de Baja California*. Extraído de: <http://cocitbc.mx/plan-estrategico/>

Secretaría de Economía, Centro de Investigación de Materiales Avanzados & Funtec. (s.f.). Diagnóstico de la perspectiva de la Mecatrónica en México. Secretaría de Economía. Consultado el 30 de julio de 2011 en: <http://www.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/2538/1/images/Mecatronica.pdf>

Secretaría de Gobernación, (2011a). *Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la ley de ciencia y tecnología*. Diario Oficial de la Federación. Extraído de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5176011&fecha=28/01/2011

Secretaría de Gobernación, (2011b). *Ley de Ciencia y Tecnología*. Diario Oficial de la Federación. Retrieved from www.siccyt.gob.mx/siccyt/docs/acerca_siccyt/ley.pdf

Secretaría de Relaciones Exteriores. (2008). *The Aerospace Industry in Mexico. Manufacturing, Engineering and MRO Capabilities*. Consultado el 25 de marzo de 2010 en: <http://portal.sre.gob.mx/reinounido/pdf/Industriaero.pdf>.

Shane, S. (2003). *A general theory of entrepreneurship: The individual opportunity nexus*. Cheltenham: Edward Elgar.

Shane, S. & Venkataraman, S. (2000). 'The promise of entrepreneurship as a field of research'. *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.

Solleiro, J. L., & Castañón, R. (2001). *Gestión Tecnológica. Conceptos y prácticas*. México, D.F.: Plaza y Valdés S.A de C.V.

Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aeroespacial. (2011). *Vehículos espaciales*. Puebla, México: Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aeroespacial.

Song, F. (s.f.), On the life cycle of tech-oriented SMEs and financing strategies, School of Economics, Wuhan University of Technology. pp.201-206. Consultado el 20 de mayo de 2011 en:
<http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/201002/126577390784ohszwg.pdf>

Stam, E., & Wennberg, K. (2009). The roles of R&D in new firm growth. *Small Business Economy*.(33) pp. 77-89

Stamm, B.V. & Trifilova, A. (2009). *The future of innovation*. [Ashgate Pub Co]. Extraído de: <http://books.google.com/books?id=2NjM19tgEcMC>

Storey, D. J. y Tether, B. S. (1998). "New technology-based firms in the European Union: a introduction". *Research Policy*, (26)9, pp. 933-946.

Surrey Satellite Technology LTD, (2010). Changing the economics of space for 25 years. About SSTL. Consultado el 12 de septiembre de 2011 en: <http://www.sstl.co.uk/Downloads/SSTL-Brochure-pdfs/SSTL-25-years-brochure>

Talavera, A., Cadena, x. & Ramírez, x., (1990). Incubadora de Empresas de Base Tecnológica. Centro para la Innovación Tecnológica, UNAM. México.

Tapias-García, H. (2000). Gestión Tecnológica y Desarrollo Tecnológico. Revista de Facultad de Ingeniería (20), 158-177.

Todorovic, Z., & Suntornpithug, N. (2008). The multi-dimensional nature of university incubators: Capability/Resource emphasis phases. *Journal of Enterprising Culture*, 16(4), 385-410. Extraído de: EBSCOhost.

Tornatzky, L., Waugaman, P. & Gray, D., (1999). Industry – University Technology Transfer: Models of Alternative Practice, Policy and Program. Southern Technology Council, Research Triangle, NC.

Underwood, C. I. , Crawford, M. J. & Ward, J.E. (1999). Low-Cost Modular Nanosatellite based on commercial Technology. Surrey Space Centre University. Consultado el 16 de febrero de 2011 en: <http://microsat.sm.bmstu.ru/e-library/Missions/lowcost.pdf>

Unión Nacional Integradora de Organizaciones Solidarias y Economía Social, A.C. (2010). Nuestras estrategias generales. Unimoss Por un México con mejor futuro. Consultado el 15 de octubre de 2011 en: <http://www.unimoss.org/nuestrasestrategias.html>

Universidad Autónoma de Baja California. (s.f.). Funciones Estatuto general de la UABC. Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. Consultado el 8 de octubre de 2011 en: <http://www.uabc.mx/vinculacion/funciones.htm>

Universidad Tecnológica de Tijuana. (2011). Vinculación. UTT. Consultado el 8 de octubre de 2011 en: <http://www.uttijuana.edu.mx/vinculacion.html>

USAID. (2010). USAID Food Security. USAID.gov. Consultado el 12 de octubre de 2011 en: http://www.usaid.gov/our_work/agriculture/food_security.htm

Van Burg, E. (2010). Creating Spin-Off Designing Entrepreneurship Conducive Universities. Tesis de Doctorado, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Países Bajos.

Villarreal-González, A. (2010). Oportunidades estratégicas para México y sus 32 entidades federativas. Grupo de Desarrollo Regional, Sistema ITESM. Notas de Congreso latinoamericano de Clusters Medellín, Colombia. Consultado el 15 de septiembre de 2011 en: http://www.camaramed.org.co/clusterlatinoamerica2010/es/memorias/Amado_Villarreal.pdf

Warren, L., & Hutchinson, W. E. (2000). Success Factors For High-Technology SMEs: A Case Study From Australia. *Journal of Small Business Management*, 38(3), 86-91. Extraído de EBSCOhost.

Welter, F. & Lasch, F. (2008). Entrepreneurship research in Europe: Taking stock and looking forward. *Entrepreneurship Theory & Practice*, 32(2), pp. 241-248.

Wessner, C., Committee on Comparative Innovation Policy: Best Practice for the 21st Century, & National Research Council (U.S.). Board on Science, Technology, and Economic Policy. (2007). *Innovation policies for the 21st century, report of a symposium* [The policy press, National Academies Press]. (online), Extraído de: http://books.google.com/books?id=8rRW_Tzgl5MC

Woellert, K., Ehrenfreund, P., Ricco, A. J. & Hertzfeld, H. (2011). Cubesats: Cost-effective science and technology platforms for emerging and developing nations. *Advances in Space Research* 47 (2011) 663–684.

http://www.gwu.edu/~spi/assets/docs/Woellert_cubesats.pdf

Anexos

ANEXOS

Anexo 1

Cuestionario para empresa e-branches.

Aplicado al socio creador de la idea.

1. **¿Qué es *e-branches*?** Es una red empresarial que busca simplificar el proceso de compra-venta entre empresas utilizando un mecanismo de subasta inversa público.
2. **¿Cómo surge la idea?** Después de oír el mismo día a tres amigos quejarse de que solicitaron cotización de algún servicio y no habían recibido respuesta.
3. **¿Cuándo inició?** El software está casi listo pero no hemos iniciado operaciones.
4. **¿Qué tanto ha extendido su impacto a nivel comercial (sus clientes)?** Tenemos empresas de diferentes tamaños registradas, listas para arrancar.

Anexo 2

Panel de Expertos - Tijuana Innovadora

Comentarios realizados durante Panel de Aeroespacial durante el Evento Tijuana Innovadora, el día 8 de octubre de 2010 en las instalaciones del Centro Cultural Tijuana. Participaron directivos de las siguientes empresas: EATON, CATALYST y COBHAM.

“México no es una economía de manufactura, se ha convertido en un polo de atracción para la inversión en empresas productoras de I+D+I”.

“No me explico por qué no existen en la región empresas proveedoras de insumos básicos para la industria. Tienen el mercado abierto, cuando una empresa llega del extranjero espera llegar a competir con la industria local, y aquí no hay”.

Ing. Ricardo Domínguez:

“Se requieren las certificaciones, es importante que las empresas estén certificadas, por ejemplo, la certificación NADCAP, hoy en día, cualquier empresa que desee vender sus productos en el sector aeroespacial, debe de contar con la certificación NADCAP”

Ing. Ricardo Domínguez:

“El ramo aeroespacial es tan extenso, que no hay necesidad de que la industria entre en conflictos al explotar los nichos de oportunidad “.

Anexo 3

Guión de Entrevista

Aplicada a: Miguel Angel Adame Monreal.

Cargo: ex – representante de EMPRESER, representante CimarronEs en la Universidad Autónoma de Baja California.

1. ¿En qué consiste EMPRESER?

Es una incubadora de negocios tradicional al igual que CimarronES. De hecho son muy similares ya que funcionan con los mismos programas gubernamentales. Existen tres tipos de incubadoras: la tradicional, intermedia y alta, nosotros somos una incubadora tradicional, tanto EMPRESER como CimarronES.

2. ¿Cuáles son sus principales actividades?

Ayuda a generar lo que es el plan de negocios, te dejamos las plantillas de lo que se ocupa y te damos una capacitación para que puedas desarrollar el plan de negocios. Al final del proceso te damos una carta de satisfacción del entrenamiento sellada por la incubadora. De hecho, esa carta la piden en muchas partes para ver la validez del proyecto.

Nosotros te ayudamos a generar el plan de vida, la parte técnica para incluirla en el plan de negocios, cuántos consumibles necesitarás, aspectos financieros, de producción y servicios.

3. ¿Cómo podemos acceder a ella?

Trae tu idea y aquí la discutimos, cómo ves. Necesitas traer el plan en palabras.

4. ¿Quiénes pueden recibir apoyo?

El apoyo para la planeación se les proporciona aquí, pero para poder acceder al apoyo financiero debes ser emprendedor de un nuevo negocio y haber sido certificado por la incubadora, es decir tu proyecto tiene que ser viable y debes de poder comprobarlo.

5. ¿Qué tipos de apoyos manejan?

El apoyo es económico y puede ser destinado para cubrir únicamente el 80% de la totalidad del proyecto, el beneficiario tiene que aportar el resto y estas aportaciones pueden ser en especie, o sea, maquinaria, mobiliario, equipo, artículos de oficina o inversiones que se hayan realizado para arrancar el negocio. Manejamos una comisión y se aplica una tasa de interés del 6%, es un financiamiento a 18 meses.

Anexo 4

Guión de Entrevista

Aplicada a: Edith Aispuro.

Cargo: Departamento de Vinculación en Centro de Investigación Técnica y Digital – Instituto Politécnico Nacional, Tijuana.

1. ¿Qué servicios de vinculación ofrecen?

Ofrecemos los servicios de vinculación tradicionales, como somos un centro de investigación, en realidad nuestros alumnos son de posgrado, nuestra vinculación consiste básicamente en estancias temporales en una empresa o en centros de investigación de actividades similares a nosotros, también aplica para prácticas.

2. ¿Cómo funcionan?

En ocasiones se abren convocatorias para ciertas estancias internacionales. También puede presentarse el caso de que el alumno consiga por su cuenta la estancia en una empresa y se hace un vínculo con nosotros para facilitarle las gestiones en la empresa. Hay ocasiones en que las empresas se acercan y proporcionan un perfil y hay una o dos personas que cumplen con los requisitos y hacen la estancia en la empresa.

3. ¿Generan proyectos con empresas?

Proyectos en qué sentido. Nosotros estamos abiertos a la contratación para solucionar problemas a las empresas, solo necesitamos que se acerquen.

4. ¿Generan proyectos con propósitos comerciales?

No, nosotros, como somos un centro de investigación, no tenemos propósitos comerciales.

Anexo 5

Guión de Entrevista

Aplicada a: Enselmina Marín Entrevista.

Cargo: Docente en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales en la Universidad Autónoma de Baja California campus Ensenada-Valle Dorado.

Particularidades de la transferencia de tecnología

1. ¿Qué proyectos son los que normalmente llegan a interactuar entre sí para un proceso de transferencia de tecnología?

Bueno básicamente, lo que estamos trabajando es para un modelo de transferencia de tecnología para la UABC. Estamos trabajando con la generación del conocimiento, esquema administrativo, los generadores de conocimiento, el sistema en sí que promueve esa generación. Y cómo llegar a que esto esté amarrado de las fuentes o los usuarios de este conocimiento para que pueda ser utilizado en el menor tiempo posible.

2. Qué considera que es lo más importante para poder llegar a cabo este proceso, están los elementos que interactúan entre sí, pero cuáles serían los más importantes

Yo creo que... hay algo muy importante que se está dando, es que , la generación del conocimiento existe, lo que no existe son los mecanismos para transferirlo, no hay la conciencia del usuario, o, no hay la facilitación de los canales para que se comuniquen el que lo genera como el que lo usa, y luego en eso que no hay los canales, tampoco muchas veces no hay la disposición del uno ni del otro, uno no trabaja para dárselo al otro sino por el gusto de generar y el otro no confía en lo que están haciendo porque luego dicen “ay están ahí encerrados y creen que van a transformar el mundo, los que conocemos el mundo son los que estamos enfrentándonos a los problemas” , falta ese “sentarse” a “conocerse y dialogar” en cuanto a.. Están trabajando por el mismo fin. Desde dos puntos diferentes pero es el mismo fin

¿Usted funge como intermediario?

Estamos trabajando en generar un modelo que permita que el conocimiento fluya y vaya a donde se pueda utilizar. Mucho del trabajo está en conciliar las dos partes, porque finalmente es una lo que conocemos como la triple hélice, el gobierno tiene que crear sus políticas, pero no nada más por sus políticas se va a dar, entonces la academia tiene que

entrar en el proceso de sensibilización para estar generando conocimiento. Y la empresa tiene que entrar al proceso de aquí tenemos, tenemos quien pueda resolvernos nuestros problemas, entonces tenemos que pedirles que nos ayuden.

Es un trabajo de atender y que cada quien este generando su parte.

¿La universidad genera recursos para sí misma o tiene recursos?

Ya hay mucho avanzado al respecto, los trabajos de transferencia han sido muy aislados. Las unidades lo hacen, pero no hay un organismo que facilite eso. Antes se hacía a través de extensión universitaria. No tiene, y no hay un modelo universitario de transferencia de tecnología, eso es lo que hace falta, que este modelo lo puedan diseminar y que las unidades trabajen bajo su propio esquema, su propia forma de trabajar pero bajo un modelo.

¿Sabe usted de microempresas que interactúen con la universidad?

Si, si existen, existen de manera, por ejemplo en Ciencias marina hay muchos, en ingeniería hay muchos y ciencias hay mucho, aquí en menor grado pero .No está la cadena completa, le falta mucho.

Capacidades que necesitaría el recurso humano para facilitar la transferencia de tecnología

Pues lo primero, es que tiene que:

1. Entender que es parte de una cadena.
2. Que están generando conocimiento y desarrollo tecnológico, es para alguien, no para satisfacción propia, no nada más para que te den puntos o para subirse de nivel. Se tiene que tener esa capacidad de visión de hacia dónde va lo que estoy viendo. Y bueno, salirse de las cuatro paredes.

Hay un modelo nuevo, que estamos utilizando, a lo mejor te conviene utilizarlo, es *living labs*. Es trabajar con las situaciones que requieren apoyo, entonces el laboratorio está en la situación, va a resolver la situación con los recursos que tengas, es ir y resolver el problema.

Imagino que a lo mejor al principio les parece invasivo

Ajá. Tiene que ver mucho con la cultura, es parte de la tendencia de ellos, formar gente para no para que tenga un grado, sino para que les resuelvan los problemas como nación

y hacia donde quieren ir, si quieren ser mejores en esto, bueno, la gente va a estar preparada para esto. Queremos resolver estos problemas, bueno, que se vayan a la industria y resuelvan ahí. ¿No necesitamos tantos doctores? Bueno, necesitamos técnicos y de ciencia básica.

Anexo 6

Conversación I.

Aplicada a: Salvador Castañeda Ávila.

Cargo: Técnico Académico, Telemática, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.

Otra cosa también es que el Sistema Nacional de Investigadores fue pensado para evaluar a los investigadores, para premiar la productividad individual del investigador, en ese sentido es una contracorriente de los sistemas modernos de investigación, que son sistemas colaborativos, y sistemas colaborativos te hablo de sistemas supranacionales que se unen para colaborar en algo, ahorita por ejemplo Rusia, India, China, Bélgica, colaboran para mandar al espacio para hacer una colaboración de varios países, entonces es una colaboración supranacional.

Entonces el esfuerzo es colaborativo, pero es supranacional no nada más nacional. Y en ese sentido la investigación pues es muy ególatra, la investigación es de una sola persona porque una sola persona se lleva todos los laudos, por eso alguien que es muy productivo comparte con los demás. ¿Y eso qué te causa? Que no haya núcleos de investigación fuertes, grupos de investigación fuertes como lo que podría ser un crisol de investigación que pudiera rendir frutos, en ese sentido hay una desarticulación completa entre los investigadores.

Entonces qué te esperas, si los mismo investigadores de una misma área, de un cubículo a otro no se pueden ver, no pueden colaborar pues qué te esperas de un sistema nacional, y deja eso, qué te esperas cuando quieres la alianza con las empresas, pues está peor, porque ahí inclusive no sabes hablar el idioma de las empresas y las empresas no conocen el idioma de los investigadores, entonces es un gran divorcio y es una perversión, es un problema de nacimiento, ahora sí que es un pecado original.

Entonces tiene que cambiar esto pues, entonces este cambio puede ser que no sea a través de CONACYT, puede darse, puede ser a través de la Secretaría de Economía, a la Secretaría de Economía le interesa que se desarrolle lo aeroespacial y lo de aeronáutica, que son diferentes. Entonces lo que puede ser es que a través de incentivos fiscales, a través de programas, apoyar a las instituciones y obligarlas a que haya vinculación, porque a la Secretaría de Economía sí le interesa que haya producción, que sea sustentable la investigación que se realice. Las empresas que de aeroespacial que están unidas, tienen su clúster de aeroespacial, aunque es entre comillas porque en su mayoría son empresas que están dedicadas a la aeronáutica, no hacen satélites ni nada espacial. Algunas son maquilas básicamente, lo que son compañías grandes.

Anexo 7

Conversación II.

Aplicada a: Salvador Castañeda Ávila.

Cargo: Técnico Académico, Telemática, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.

Gran parte de la industria que tenemos es una industria muy acomodativa, no es una industria que le apueste a lo que es empresas de alto riesgo, es más, es increíble que Telmex como Telmex no tenga un laboratorio de investigación en telefonías en México. El laboratorio que tenía cuando era del gobierno, había un laboratorio que era de investigación y lo desmanteló Slim, y ahorita siendo la empresa más buena no tiene laboratorio de investigación, entonces, no es posible. Entonces eso que te dice que, igualmente televisa no tiene centro de investigación, ellos compran un *comodity* y lo venden.

Cuál es la amenaza, que básicamente las empresas están aquí por la mano de obra (por el sector de gente muy talentosa), pero es tanta la oferta de mano de obra calificada que tenemos, calificada no especializada, o sea gente que tiene licenciatura que en lugar de trabajar en una empresa, se va a trabajar en una discoteca o vendiendo tacos porque no tiene la oportunidad de trabajar. No hay una oferta de trabajo, ahorita estaba leyendo que se solicitan 65,000 ingenieros en Alemania, porque no hay gente. Pero aquí es al revés, aquí tienes muchos que producen, y con un deterioro de lo que son lo estricto de las licenciaturas, entonces estas sacando muchos estudiantes de las licenciaturas y no tienen donde trabajar, y se acomodan en subempleos, y podrían ser mano de obra muy calificada con un poco de tiempo que se les dedicara.

La situación crítica sería llegar a la licenciatura y al posgrado y te encuentras con que no hay trabajo, entonces sus hijos o su área de influencia se dan cuenta y hay una aversión a estudiar eso, entonces para qué voy a estudiar eso si no tiene ni siquiera trabajo. Dices me hubiera dedicado a ser comerciante o a tranzar y ya fuera rico. Y eso en parte es cierto, si ves a los dueños de grandes compañías terminaron a lo mucho la universidad

Está restringida la inversión a lo que es empresa de alto riesgo, no de mano de obra calificada, es un gran riesgo, puede haber una decepción en la población que vayan a otras

aéreas es uno de los errores que tiene México, que de repente un contador, algún agente de administración le pagan lo mismo. El sistema está pervertido de tal manera que hay miles de abogados, administrativos y eso hace que el mercado, la investigación y la ingeniería se vea afectado, hay una producción de 50-50 cuando en países desarrollados hay una distribución 80-20, 90-10 ó 70-30.

Otra amenaza cuál es. Bueno, otra amenaza es que las empresas, si el mercado se colapsa, es posible que las empresas no encuentren tan atractivo México, para la Mc Douglas o cualquiera de esas compañías podría ser mejor la India o Pakistán donde la mano de obra es más barata que en México.

Otra amenaza es que las universidades que pueden hacer investigación, que tienen dinero para investigación dependen del estado, no todas por supuesto. Es tan difícil que si uno de los ejes de desarrollo del país dijera, una de la vertiente va a ser la conquista del espacio, bueno, qué compañías pueden irse a la conquista del espacio, tu podrías crear programas de estudio e impactar desde secundarias, primarias y universidad. Lo que estás haciendo es que no creas nada de eso, es difícil que una persona joven piense que se va a poner a hacer cohetes o satélites. No lo percibe porque es tan utópico y tan fuera de sus manos que no lo ve. Es una gran amenaza, la percepción misma.

En Estados Unidos por ejemplo hay una competencia, un torneo de la NASA que hacen las universidades. Hay un programita que es como un deporte de verano. Qué creas con eso, sería fascinante que al chamaco le enseñaras cómo creas un cohete, cómo se despegas, cómo trabaja, cómo funciona la aerodinámica, pero que lo motives, entonces eso crea una masa crítica de gente que se interese en la ciencia aeroespacial.

Eso te puede ayudar a generar una masa crítica, de hecho no hay masa crítica casi, el que llega a ingeniería mecánica, el que llega a electrónica pues a lo mejor va a ser un electrónico, no está con la idea de cómo crear un sistema o nuevas cosas. Eso crea una limitante, es más, por años nunca pensamos que el espacio fuera una oportunidad para la industria mexicana.

Anexo 8

Guiones de entrevista diseñados para obtener información a lo largo de tres ejes principales: desarrollo económico, políticas públicas, capital humano y desarrollo tecnológico, todas ellas elaboradas a partir de un estudio de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. Ingeniería México 2030: escenarios de futuro, México 2010. Con colaboración de Tomás Miklos.

Guión de Entrevista: Desarrollo Económico

Pregunta Central: ¿Cuáles cree usted que serán las transformaciones más significativas en el campo aeroespacial en los próximos 10 años? (De 2010 a 2020).

a) Desarrollo Económico:

Modelos de negocio, tipos de inversión, desarrollo económico de la industria en Baja California.

1. ¿Cómo considera que ha sido el desarrollo de la industria aeroespacial en Baja California en comparación con el de otros estados como Jalisco, Nuevo León y Querétaro?
2. ¿Qué catalizadores serían necesarios para acelerar el desarrollo de la industria aeroespacial regional?
3. ¿Cuál será el papel de las microempresas en la industria aeroespacial del futuro (2015 - 2020)?
4. ¿Qué hay de la inversión extranjera? ¿Cómo será su participación?
5. ¿Qué modelo de negocios considera usted es el más adecuado para apoyar a la industria aeroespacial dentro de 10 años?
6. ¿Cómo será la participación de Baja California en el modelo de la industria aeroespacial nacional?

Guión de Entrevista: Políticas Públicas

Pregunta Central: ¿Cuáles cree usted que serán las transformaciones más significativas en el campo aeroespacial en los próximos 10 años? (De 2010 a 2020).

b) Políticas Públicas:

Políticas públicas vigentes, cambios sugeridos, factores indispensables.

1. ¿Qué políticas públicas han sido las más impactantes en materia de desarrollo para la industria aeroespacial en el estado de Baja California?
2. ¿Qué ajustes en las políticas públicas se necesitan para acelerar el desarrollo de la industria aeroespacial regional?
3. ¿Qué otros agentes podrían sumar su participación en el sector aeroespacial a fin de mejorar su desarrollo y competitividad?
4. ¿Qué políticas públicas promoverían la competitividad en Baja California?
5. ¿Qué factores de índole internacional, podrían ser aprovechados en favor del desarrollo de la industria aeroespacial?
6. ¿Qué cambios en las políticas internacionales, impactarán más en la industria aeroespacial de 2015 a 2020?

Guión de Entrevista: Capital Humano

Pregunta Central: ¿Cuáles cree usted que serán las transformaciones más significativas en el campo aeroespacial en los próximos 10 años? (De 2010 a 2020).

c) Capital Humano:

1. ¿De qué manera se podría lograr una vinculación entre los profesionistas de 2015-2020 y la industria?
2. ¿Qué se requerirá para activar la participación de los profesionistas en la creación de microempresas especializadas en el sector aeroespacial?
3. ¿Requerirá de capacidades específicas? ¿Cuáles?

Guión de Entrevista: Desarrollo Tecnológico

Pregunta Central: ¿Cuáles cree usted que serán las transformaciones más significativas en el campo aeroespacial en los próximos 10 años? (De 2010 a 2020).

d) Desarrollo Tecnológico:

1. ¿Qué características tendrá el desarrollo tecnológico de México hacia 2020?
2. ¿Cómo será la participación que manera de la industria aeroespacial de 2015 a 2020 en el desarrollo tecnológico nacional?
 - a. ¿Qué papel jugará en este campo el sector aeroespacial de Baja California?
 - b. ¿Qué estrategia se puede seguir para mantener a Baja California como un polo de atracción para la industria aeroespacial internacional?
 - a. ¿Qué nichos, aspectos o materias de la industria aeroespacial estarán en su apogeo entre 2015 y 2020 (al menos 5)?