

Desarrollo tecnológico del sector aeronáutico en México, Canadá y EE.UU. a partir de la I+D e IED, 2005-2015

Diego Daniel Chamónica Zacarías¹

Mario Gómez²

Recibido 27 de junio de 2017 - Aceptado 18 de julio de 2017

RESUMEN

En este artículo se analiza la industria aeroespacial para el caso de México, Canadá y Estados Unidos durante el periodo 2005-2015. Para ello, se aplican pruebas de raíz unitaria y se estima un modelo econométrico de datos panel a la industria de estos países. Los resultados muestran que las series son integradas de orden cero, y que las variables explicativas (la investigación y desarrollo e inversión extranjera directa) influyen positivamente al desarrollo de la tecnología en la industria aeroespacial.

Palabras clave: Industria aeroespacial; desarrollo tecnológico; inversión en I+D; innovación; patentes.

ABSTRACT

This article analyzes the aerospace industry for the case of Mexico, Canada and the United States during the period 2005-2015. To do this, tests are carried of unit root and are estimate an econometric model of data panel to the industry of these countries. The results show that the series are integrated of zero order, and that the explanatory variables (the research and development and foreign direct investment) positively influence the development of the technology in the aerospace industry.

Keywords: Aerospace industry; technological development; investment in R&D; innovation; patents.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales industrias a nivel mundial es la aeroespacial, su valor estimado para el 2014 ascendía a 1.244 billones de dólares estadounidenses (ProMéxico, 2015b), mientras que los ingresos reportados para

1 Egresado de la Maestría en Ciencias en Negocios Internacionales, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH. diegodanielch@hotmail.com

2 Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH. mgozmez@umich.mx

esta industria en el año 2013 alcanzaron 1,111.8 millones de dólares a nivel internacional (ProMéxico, 2015a). Esta industria se encuentra en gran desarrollo ya que desde 1981 a la fecha el número de gente que vuela ha aumentado en un 340% en este lapso de tiempo (Deloitte, 2015), adicionalmente se espera que la industria crecerá en ingresos en un 145% para el año 2034 (Airbus, 2015). Para México la industria aeroespacial ha tomado gran relevancia ya que actualmente existen 302 empresas en el ramo y organizaciones de apoyo de las cuales la mayoría cuenta con certificaciones NADCAP y AS9100. Se ubican principalmente en seis estados y emplean a más de 45,000 empleados de alto nivel profesional (ProMéxico, 2015b). Para el año 2014 se generaron 21,592 (PWC, 2015) cifra que se espera siga en aumento. Se espera que para el año 2020 siguiendo la actual tendencia se tenga un crecimiento considerable de los empleos, alcanzando la cifra de 90,000 (Femia, Se, 2013). En la industria canadiense el sector aeroespacial es sumamente importante ya que provee una cantidad de ingresos para la economía de 29.8 miles de millones de dólares estadounidenses en el año 2015, de los cuales 19.4 miles provienen del área de manufactura y 9.1 miles de millones corresponden al área de MRO (IDES, AIAC, 2016), debido a su importancia. Los empleos generados por esta industria en Canadá para el año 2015 ascendieron a 134,900 en el ramo de manufactura, de ellos 57,700 fueron de manera directa, 43,100 de manera indirecta y 34,100 inducidos (IDES, AIAC, 2016). Para el caso de EE.UU. se posiciona como el líder de esta industria a nivel global con niveles de ventas para el año 2015 de 604.7 mil millones de dólares estadounidenses (AIA, 2016). De igual forma la generación de empleos es muy importante ya que para el año 2015 se obtuvo la cifra de 1,662,000 empleos generados por esta industria, por el subsector comercial aeroespacial fueron 547,000 empleos, 519,000 para defensa y seguridad, y servicios por 596,000 empleos. Para ese mismo año del total de empleos 965,000 correspondieron a la cadena de suministro (AIA, 2016). Dados los datos anteriores se puede inferir que esta industria es sumamente importante en los tres países pues a diferentes escalas y niveles se consideran importantes industrias consolidadas y en crecimiento.

El presente trabajo de investigación analiza la problemática existente en relación a la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico de la industria aeronáutica, que en años recientes se ha convertido en una plataforma de crecimiento y generación de empleo. Se reúnen informes de las principales firmas consultoras a nivel mundial, además de los principales fabricantes dentro de la industria, informes gubernamentales e información de los institutos y departamentos de estadística e innovación.

El objetivo del trabajo de investigación es conocer la relación existente entre las variables de estudio, como variable dependiente el número de patentes solicitadas usadas como indicador de desarrollo tecnológico, y las variables independientes inversión en investigación y desarrollo (I+D) e Inversión extranjera directa (IED), en la industria de aeronáutica en México, Canadá y EE.UU., 2005-2015.

El presente trabajo de investigación está conformado por seis apartados los cuales continúan a la presente introducción a tema. En el segundo apartado se presenta un bosquejo de la industria en los tres países de estudio. En el tercer apartado se presentan las principales teorías que aportan los fundamentos del presente trabajo, teorías de desarrollo tecnológico y económico a través de las innovaciones de las firmas e individuos representadas principalmente por Schumpeter (1997). El cuarto muestra una breve evidencia empírica de estudios previos realizados en el contexto de medición de desarrollo tecnológico tema principal y de interés en la presente investigación. En el quinto apartado la metodología aplicada a los datos, así como los resultados y análisis de los resultados obtenidos de la aplicación del modelo y las pruebas que implica. Finalmente, en el apartado seis se exponen las conclusiones que se hicieron a partir de los resultados obtenidos del modelo fruto de la investigación llevada a cabo.

INDUSTRIA AEROESPACIAL

En este apartado se abordará una perspectiva global de la industria, su relevancia e importancia para el comercio internacional, inversiones realizadas en las diferentes ramas de la industria, así como las tendencias mundiales para la industria para las próximas décadas, industria que se espera tenga un auge mucho mayor en los siguientes años.

1.1. Industria aeroespacial mundial

El mercado global de la industria aeroespacial y de defensa estaba estimado en 1.244 billones de dólares estadounidenses para el cierre de 2014 (ProMéxico, 2015b). La producción mundial para el 2013 en el sector aeroespacial fue de 603,149 millones de dólares estadounidenses, los principales países productores fueron Estados Unidos con una producción en términos monetarios, en el primer lugar Estados Unidos con 256,599 mdd, Francia con 100,110 mdd en segundo lugar y en tercer lugar China con 42,655 mdd (ProMéxico, 2015a). Las inversiones realizadas en la industria aeroespacial a nivel internacional de los años 1990 a 2009 en estudio realizado por Aerostrategy³ concluye que la mayor parte de las inversiones realizadas en la industria aeroespacial se encuentran en la categoría de Mantenimiento, Reparación y Revisión (MRO) con un 45%, seguida por la manufactura con un 36% y por último la actividad a la que se dedica menos inversión con un 19% es el área de ingeniería e investigación y desarrollo (I+D).

Los países que más inversiones realizaron en ingeniería e I+D dentro de la industria aeronáutica al 2009 son Rusia, Estados Unidos e India, mien-

³ AeroStrategy, una empresa de consultoría de gestión en el sector de la aviación y aeroespacial conocida y respetada a nivel internacional. Filial de ICF International un proveedor líder de servicios de consultoría y soluciones tecnológicas para clientes gubernamentales y comerciales (ICF, 2016).

tras que México ocupando el lugar 6°. Los países que preceden a México en cuanto a inversión en Manufactura es China, Estados Unidos, Rusia e India convirtiendo a México en el principal receptor de inversión de este tipo (AeroStrategy, 2009).

La producción esperada para los siguientes 20 años, en el supuesto que variables económicas y sociales permanezcan estables, tiene buenas expectativas, tanto así que se considera que para la próxima década en el año 2025 la producción anual de aviones comerciales aumente en gran medida, con un estimado de un 15 a 20%. Con este crecimiento esperado se esperan dos tendencias significativas y desafíos a tener en cuenta. Por un lado, la entrada de nuevos competidores mundiales dentro del duopolio existente, y el segundo el impacto en la cadena de suministros (Deloitte, 2015).

Se espera una fuerte demanda por parte de pasajeros y empresas de transporte especializado aéreo, debido a las mayores necesidades y poderes adquisitivos de las economías emergentes en el mundo para las próximas décadas, se prevé que para el año 2024 en el mundo se demanden 15,118 aviones nuevos y para la década siguiente en el año 2034 se tenga una demanda superior por la cantidad de 17,467. Esto representa un total de 32,585 aeronaves nuevas que se espera sean demandadas en las próximas dos décadas (Airbus, 2015).

Otros indicadores a largo plazo aportados por Airbus (2015), asumen que la industria crecerá en ingresos un 145% para el año 2034, los aviones de pasajeros demandados e incorporados al mercado serán 31,871, mientras que los nuevos aviones cargueros incorporados alcanzarán la cantidad estimada de 804, con un total de nuevos aviones incorporados de 32,585 estimados para el 2034, e ingresos aproximados a la cifra de 15.2 trillones de dólares (Airbus, 2015).

1.2. Industria aeroespacial en México, Canadá y EE.UU.

Durante el año 2010, las exportaciones de los productos aeronáuticos mexicanos estuvieron dirigidos principalmente a Estados Unidos con el 74.3%, mientras que para Canadá y Francia alcanzaron el 8.1% y 3.6%, respectivamente (SE, DGIPAT, 2011). Durante el año 2014 las exportaciones del sector ascendieron a 6,366 millones de dólares estadounidenses de acuerdo con datos de la SE. (ProMéxico, 2015b).

El número de empresas establecidas en el país para el año 2014 ascendió a 302, las cuales se encuentran principalmente en cinco entidades. En los últimos 6 años la cifra de empresas se ha casi duplicado pasando de 160 en el 2008 a 302 empresas para el año 2014 (SE, 2015).

La segmentación de la industria aeronáutica mexicana se estructura de la siguiente manera: la categoría de Manufactura representa el 79% de las empresas; en la categoría de Mantenimiento, Reparación y Revisión (MRO) se encuentran el 11%; y por último, en la categoría Desarrollo e ingeniería las

compañías representan el 10% del total (Ernst & Young, 2014).

En cuanto a la industria en México, la inversión extranjera directa acumulada en la industria aeroespacial en los 10 últimos años asciende a 1.797 billones de dólares estadounidenses (ProMéxico, 2015b). Los Estados Unidos es el país que más IED en el sector aeroespacial ha invertido en México, con un total de 816.8 millones de dólares que van desde el año 1999 al año 2014, y una presencia de 52 compañías estadounidenses dentro del ramo aeroespacial trabajando en el país. Con el segundo lugar de flujos de IED hacia el país se encuentra Canadá con una inversión de 791.3 millones de dólares y una presencia de 6 compañías establecidas en territorio nacional (PWC, 2015).

En México existen clústeres establecidos el primero de ellos en surgir fue el de Querétaro, asimismo existen clústeres en Baja California, Chihuahua, Nuevo León y Sonora.

La industria mexicana ha repuntado en los últimos 10 años, es decir desde el año 2005 hacia la fecha y se espera que esta tendencia continúe en las próximas décadas, ya que México se ha convertido en el principal receptor global de inversión extranjera directa en la rama de la manufactura.

Se espera que para el año 2020 siguiendo la actual tendencia se tenga un crecimiento considerable de los empleos, alcanzando la cifra de 90,000, así mismo en un escenario optimista se espera que se cuadruple el número de las exportaciones a las reportadas en 2010, teniéndose un crecimiento anual de las exportaciones por en un 14%, esperándose que estas asciendan a la cantidad de 12,000 millones de dólares estadounidenses. Adicionalmente se espera que para el año 2020 se logre estar dentro de los 10 países más importantes de esta industria, situando al país por encima de España y Brasil (Femia, Se, 2013).

Canadá es sumamente importante ya que provee una gran cantidad de ingresos para la economía, por ejemplo, en el año 2015 los ingresos ascendieron a 29.8 mil millones de dólares estadounidenses de los cuales 19.4 mil millones de dólares estadounidenses provienen del área de manufactura y 9.1 mil millones de dólares estadounidenses corresponden a el área de MRO (IDES, AIAC, 2016).

Durante el año 2010 el total de ingresos reportados por esta industria fue de \$20,031 millones de dólares estadounidenses, mientras que para el último año 2015 estos reportaron un aumento del 50% respecto de 2010 (IDES, AIAC, 2016).

Las ventas totales de esta industria para el año 2014 se dividieron en diferentes actividades, representando el 80% de las ventas las actividades comerciales y civiles aeroespaciales, mientras que el 17% de las actividades correspondieron a defensa y el restante 3% a actividades de sistemas espaciales 2010 (IDES, AIAC, 2016).

En relación a la participación de las empresas de origen canadiense dentro de su propia industria es mayoritaria obteniendo así que, del total de ven-

tas, las empresas canadienses cubren el 56% del total, en cuanto al empleo generan el 64% de ellos, en las actividades de I+D cubren el 58% y por último del porcentaje de las exportaciones cubren el 60% del total. El resto del mercado está dominado en gran parte por Estados Unidos y otros países con participación menor (IDES, AIAC, 2016).

Los empleos generados por esta industria en Canadá para el año 2015 ascendieron a 134,900 en el ramo de manufactura, de ellos 57,700 fueron de manera directa, 43,100 de manera indirecta y 34,100 inducidos. Mientras que en el área de MRO los empleos totales generados fueron 76,900, de igual manera directos 31,300, indirectos 28,800 e inducidos 16,800. En conclusión 89,000 empleos generados de manera directa en esta industria (IDES, AIAC, 2016).

En cuanto a las exportaciones totales para esta industria durante el año 2015 ascendieron a 13,872 millones de dólares estadounidenses mientras que las importaciones realizadas para el mismo año fueron de 12,915 millones de dólares estadounidenses con un superávit comercial de 957 millones de dólares en la balanza comercial de la industria (StatisticsCanada, 2016).

Una de las características en la industria aeroespacial canadiense es la fuerte inversión que se hace en I+D, tan sólo en el año 2015 la inversión en I+D aeroespacial represento el 29% del total de la I+D de la industria manufacturera. Adicionalmente es la industria que más invierte en el país canadiense en I+D ya que más del 20% del total de la actividad aeroespacial es dedicado a este rubro de investigación, alcanzando la cantidad de 1.9 mil millones de dólares estadounidenses para el mismo año mencionado (IDES, AIAC, 2016).

La inversión en I+D ha ido creciendo de manera constante en esta industria para el año 2010 se invirtieron 1,552 millones de dólares estadounidenses, mientras que, para el año 2015 se invirtieron 1,914 millones de dólares estadounidenses en este rubro (IDES, AIAC, 2016).

Por último, en el año 2015 la industria estadounidense genero \$604.7 mil millones de dólares estadounidenses en ventas, con una tasa promedio anualizada del 1.6% para el periodo 2013-2015. La manufactura de productos terminados en sistemas aeroespaciales y de defensa representa el 58% del total de las ventas, por la cantidad de 349 mil millones de dólares estadounidenses del total de las ventas, por otro lado, las ventas de la cadena de valor de la industria representan el 42% equivalente a 256 mil millones de dólares estadounidenses (AIA, 2016).

La industria aeroespacial e EE.UU. es por su volumen de comercio la más grande a nivel mundial, tan sólo para el año 2015 se exportaron 142.8 miles de millones de dólares estadounidenses mientras que para el año 2010 las exportaciones ascendieron a 91.4 mil millones de dólares reflejando un crecimiento muy significativo en 5 años. Por su parte las importaciones del año 2010 al año 2015 han tenido un crecimiento importante alcanzando los 61.5 mil millones de dólares estadounidenses para el último año, contra los

36.5 mil millones de dólares alcanzados para el año 2010 (Trade.gov, 2017).

Las exportaciones de EE.UU. para el año 2015 están dirigidas en orden de importancia (de mayor a menor) a China, el Reino Unido, Francia, Canadá y Japón. Referente a las importaciones dentro del sector en primer término se realizan a Francia, Canadá, Alemania, Japón y Reino Unido en orden de mayor a menor actividad importadora (AIA, 2016). Las exportaciones para el año 2015 por estado en los EE.UU. son lideradas por Washington con \$51,715 millones de dólares estadounidenses seguido por California y Kentucky, en menor proporción se encuentra Connecticut, Georgia y Texas (AIA, 2016).

Durante el año de 2015 la industria aeroespacial de los EE.UU. generó un total de \$62.6 mil millones de dólares estadounidenses por impuestos recibidos por estado y la federación, incrementando en un 2.9% de los \$60.9 mil millones de dólares estadounidenses recibidos en 2014. Los impuestos recibidos por el nivel federal se aproximan a \$41.7 mil millones de dólares estadounidenses, contribuyendo en un aproximado en un 1.6% del total de impuestos federales de \$3.8 millón de millones recaudados durante el año fiscal 2015 (AIA, 2016).

La industria aeroespacial de los Estados Unidos es la líder mundial en producción e innovación de tecnología avanzada en aeronaves y sistemas de defensa y soporte, que la convierte en una de las fuerzas de trabajo más altas en habilidades y salarios dentro de la nación. Para el año 2015 la industria sostuvo cerca de 1.7 millones de empleos en compañías productoras de bienes y servicios para la industria de aeronaves comerciales y sectores de manufactura de defensa. El 42% equivalente a 697,000 de los empleos soportados son atribuibles a firmas que producen bienes o servicios finales, mientras que 965,000 o lo equivalente a 58% es atribuible a la intensiva industria de la cadena de suministro. La fuerza de trabajo de esta industria representa el 13% del total de la fuerza manufacturera del país (AIA, 2016).

2. DESARROLLO TECNOLÓGICO

La tecnología es un recurso que adquiere cuerpo no sólo en el capital físico, sino también en las habilidades humanas y en las instituciones y estructuras sociales. La tecnología es un conjunto de capacidades dinámicas utilizadas para absorber, adaptar y avanzar los conocimientos y habilidades productivas existentes (Jasso, 2004).

En la Teoría del Desarrollo Económico de Schumpeter (1997) conceptualiza al emprendedor como un agente que es el motor del proceso de las transformaciones continuas en una organización de la producción que determina el avance no lineal ni constante de la sociedad. En primer lugar, Schumpeter considera el proceso de producción es una combinación de factores, que estas a la vez están compuestas por fuerzas materiales e inmateriales.

Para Schumpeter (1997, pág. 75) citado en sus propias palabras el desenvolvimiento económico es;

El desenvolvimiento, en nuestro sentido, es un fenómeno característico, totalmente extraño a lo que puede ser observado en la corriente circular, con la tendencia al equilibrio. Es un cambio espontáneo discontinuo en los cauces de la corriente, alteraciones del equilibrio, que desplazan siempre el estado de equilibrio existente con anterioridad.

El desenvolvimiento se expresa en los desequilibrios en el entorno de la vida industrial y comercial, y no en la esfera de las necesidades de los consumidores, por lo tanto, señala que este desenvolvimiento surge a causa del empresario como agente de innovaciones. Por lo general en el sistema económico las innovaciones tienen un primer lugar, y no uno después que las necesidades de los consumidores han surgido, adaptándose los consumidores después a la oferta disponible de productos y bienes creados. Entonces podría decirse que el productor o empresario es el agente que inicia el cambio económico con sus creaciones e incluso creando necesidades en los consumidores hacia sus invenciones (Schumpeter, 1997).

Las innovaciones implantadas por el empresario protagonizan el fenómeno de desarrollo propuesto por Schumpeter, mediante la implementación de innovaciones que benefician a algunos sectores y perjudican a otros, llamándole a este suceso, la “Destrucción Creativa” (Schumpeter, 1952).

Tras las teorías propuestas por Schumpeter y después de su muerte, sus seguidores y adeptos a sus teorías continuaron investigando y ampliando el análisis. Años más tarde Nelson y Winter (1982) aportarían a la teoría una perspectiva diferente en la que los avances e innovaciones tecnológicas en las firmas son resultado de un proceso de adaptación al entorno económico y social, con el objetivo de lograr su permanencia en los mercados (Alonso y Fracchia, 2009).

Gracias a estos esfuerzos el primer modelo neo-schumpeteriano fue desarrollado por Winter en 1964 (citado por Alonso C. y Fracchia, E.) llamado “*Economic Natural Selection and the Theory of the Firm*”. Décadas más tarde se consolida en el libro “*An Evolutionary Theory of Economic Change*” escrito por Nelson y Winter en 1982, retomando la idea de la “Destrucción Creadora”. Obra en la que se plantean descubrir como las firmas se adaptan, desarrollan, innovan y logran un desarrollo organizativo. Esta teoría parte de los principios de la biología como materia en la que se han establecido hipótesis verificables de la evolución de las especies animales, tomando el modelo darwiniano de evolución que obedece un proceso de selección natural dado por la lucha a la supervivencia y la adaptación, de los organismos que mejor se adaptan al ambiente debido a su herencia genética (Alonso y Fracchia, 2009).

Nelson y Winter (citado por Smith et al. 2008) explican que las rutinas son una característica presente en un organismo y determinan su comporta-

miento. Las rutinas son heredables ya que las firmas del futuro procederán de las de hoy, además son objeto de selección, es decir, las firmas que hoy mejor lo hagan tendrán una mayor relevancia e importancia en el tiempo.

Se puede decir que las rutinas son de suma importancia en la firma ya que contienen una carga muy importante de conocimiento propio del ente, que a su vez son motores de impulso para el desarrollo de la firma de manera endógena, así logrando una mejor adaptación al mercado y sus desafíos constantes (Smith et al. 2008).

Retomando la perspectiva de Schumpeter, Aghion y Howitt (1992) proponen un modelo simple de “Crecimiento a través de la Destrucción Creadora” modelando el proceso de innovación, desde un punto de vista endógeno tal como Schumpeter concebía el cambio. En su modelo establecen las innovaciones verticales, las cuales van remplazando y volviendo obsoletas a las innovaciones de tecnología anterior. Además, se asume que cada innovación crea un monopolio en la economía sobre la producción del insumo e invenciones eventuales, así las firmas creadoras de tales innovaciones gozan de beneficios extraordinarios hasta que otra firma cree una nueva innovación y la desplace. A esos beneficios extraordinarios lo podremos llamar una ventaja competitiva tal como lo establece Porter (1991).

Años más tarde surge la idea propuesta por Pavitt (1984) en su artículo “*Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*” en la que trata de explicar cómo se da el cambio tecnológico de acuerdo con el sector industrial al que pertenezca la firma.

En su estudio realizó una clasificación sectorial por tipo de industria y encontró que para cada firma la estrategia innovadora es diferente, esto dependiendo de las características del sector, siendo entonces quien determina la intensidad de innovación la propia industria en la que habita la firma. Asume que, en sectores con una proporción relativamente alta de producción intensiva, se esperaría tanto una relativamente alta proporción de recursos que se dedica a procesar innovaciones, por una parte, y relativamente altas en intensidades de capital, tamaño de la planta y la concentración industrial en la otra parte (Pavitt, 1984).

Continuando con este análisis, dado que ya se vio como la pertenencia sectorial determina la intensidad de innovaciones y desarrollo tecnológico, surge la necesidad de examinar el problema desde otro punto de vista, para ello Lall (1992) complementa lo ya expuesto por Nelson y Winter (citado por Smith et al. 2008) en relación a la inversión en I+D, contribuye tratando de explicar la intensidad tecnológica a partir de los esfuerzos en I+D. En su trabajo “*Technological Capabilities and Industrialization*” de 1992 está presente la idea schumpeteriana de que existen firmas emprendedoras que toman la iniciativa de implantar cambios, y firmas que siguen los pasos de las emprendedoras tratando de imitar sus innovaciones para evitar quedar excluidas del mercado (Lall, 1992).

EVIDENCIA EMPÍRICA

La metodología que se seguirá para probar la relación existente entre el gasto realizado en I+D e IED como variables independientes y la variable dependiente Desarrollo Tecnológico de las empresas del sector aeronáutico.

La variable dependiente Desarrollo Tecnológico se medirá con el indicador Número de patentes solicitadas por el sector de la industria aeronáutica.

Diversos estudios realizados por *Schmookler* (1966, citado por R. Rivas y A. Casimiro 2000) y *Scherer* (1965, citado por R. Rivas y A. Casimiro 2000) en EE.UU., adicionalmente se ha utilizado para medir procesos de innovación tecnológica desde la perspectiva económica trabajos como el de *Griliches* (1990, citado por R. Rivas y A. Casimiro 2000), y varios estudios más por *Ranninger* 1987, Buesa y Molero 1989, Polo 1990 e Illescas y Toledo de la torre 1990 (citados por R. Rivas y A. Casimiro 2000).

Surge la interrogante si en verdad el indicador de las patentes tiene un efecto relevante para el efecto económico, *Griliches* (1990, citado por R. Rivas y A. Casimiro 2000), sugiere que es posible encontrar una respuesta positiva a esta pregunta siempre y cuando se encuentre relaciones estadísticamente significativas entre el número de patentes y algún tipo de input de la actividad de innovación, por ejemplo, gastos en I+D, número de investigadores, etc. En trabajos realizados hasta el momento se ha encontrado una fuerte correlación entre el número de patentes y los gastos en I+D cuando se analiza información de secciones cruzadas en ámbito de empresas individuales o industrias (R. Rivas y A. Casimiro, 2000).

La confiabilidad de los datos de las patentes como indicadores de desarrollo tecnológico e innovación tecnológica ha sido estudiada por *Mansfield*, *Sherer*, *Sanders* y *Napolitano* con *Sirilli* (citados por R. Rivas y A. Casimiro 2000) demostrando que una gran cantidad de las invenciones de las empresas son patentadas y éstas a su vez en gran cantidad llegan a ser innovaciones con un uso económico, así entonces se puede decir que es posible afirmar que las patentes proporcionan en sí una aceptable representación de la innovación y desarrollo de la empresa algo que por sí indicadores como I+D no lo pueden hacer por sí solo (R. Rivas y A. Casimiro, 2000).

En este sentido la relevancia del presente trabajo radica en establecer la relación que tiene la relación existente entre las variables independientes I+D e IED sobre el desarrollo tecnológico, medido a través de las innovaciones y patentes registradas durante el periodo 2005-2015.

MODELO ECONOMÉTRICO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se utiliza datos de las variables en un contexto de datos panel, ya que se recopiló información de tres países de forma anual (México, Canadá y Estados Unidos) a lo largo del periodo 2005-2015.

Se busca identificar la incidencia de las variables independientes (I+D e IED) sobre la variable dependiente (patentes) la cual representa el desarrollo tecnológico, a fin de conocer tal incidencia en la industria y el impacto en el desarrollo.

El modelo econométrico utilizado en la presente investigación es el siguiente:

$$P = \alpha_i + \beta_1(I + D) + \beta_2(IED) + U_{it}$$

En donde:

t = se refiere al tiempo

P = número de solicitudes de patentes (NPAT01)

I + D = inversión en I+D(ID01)

IED = inversión extranjera directa (IED01)

U_{it} = error o residuos

Una vez aplicado el modelo y realizadas las pruebas econométricas respectivas, en el siguiente apartado se realizará el análisis de los resultados obtenidos a efecto de determinar, el desarrollo tecnológico del sector aeronáutico a través de las variables I+D(ID01) e IED(IED01) durante el periodo 2005-2015.

Se estimó el modelo con datos panel y se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1 Prueba de raíz unitaria

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de raíz unitaria aplicadas a los datos panel objeto de la presente investigación. La prueba usada fue propuesta por Levin, Lin y Chu (LLC, 2002), adicionalmente se usó el Criterio de Información de Schwarz para definir el número de rezagos. Cabe señalar que los datos de panel procesados fueron ingresados en su forma logarítmica.

Tabla 1			
Resultados prueba raíz unitaria NPAT			
Panel prueba raíz unitaria			
Series: NPAT01			
Variable exógena: Efectos Individuales			
			Secciones
Método	Estadístico	Prob.	Cruzadas
Levin, Lin&Chu t*	-2.11107	0.0174	3

Fuente:elaboración propia con base en los cálculos realizados en E-Views 7.

Como se puede observar en la tabla 1 para la variable NPAT se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria común de la prueba LLC cuando se usa intercepto, por lo que se puede concluir que en su forma logarítmica no existe raíz unitaria.

Tabla 2			
Resultados prueba raíz unitaria ID			
Panel prueba de raíz unitaria			
Series: ID01			
Variables exógenas: Efectos individuales, línea de tendencia individual			
			Secciones
Método	Estadístico	Prob.	cruzadas
Levin, Lin&Chu t*	-98.2041	0.0000	3

Fuente:elaboración propia con base en los cálculos realizados en E-Views 7.

En la tabla número 2 se muestra la prueba de raíz unitaria realizada a los datos de la serie ID incluyendo el intercepto y tendencia, dados los resultados obtenidos en la prueba se puede afirmar el rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria.

Tabla 3			
Resultados prueba raíz unitaria IED			
Tabla 3. Resultados prueba raíz unitaria IED			
Panel prueba de raíz unitaria			
Series: IED01			
Variables exógenas: Efectos individuales, línea de tendencia individual			
			Secciones
Método	Estadístico	Prob.	cruzadas
Levin, Lin&Chu t*	-4.78159	0.0000	3

Fuente:elaboración propia con base en los cálculos realizados en E-Views 7.

Por último, la variable IED en la prueba de raíz unitaria igualmente se utiliza intercepto y tendencia, arrojando un resultado positivo para el descarte de la hipótesis nula, por lo que se puede decir que esta variable al igual que las anteriores sometidas a esta prueba no presentan raíz unitaria en sus niveles logarítmicos.

5.2 Modelo econométrico

Posteriormente, para datos panel se estimó el modelo de efectos aleatorios con el software E-views, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 4				
Método de estimación efectos aleatorios				
Tabla 4. Método de estimación efectos aleatorios				
Variable dependiente: NPAT				
Método: Panel EGLS (Efectos aleatorios)				
Periodos incluidos: 11				
Secciones cruzadas incluidas: 3				
Total panel (balanceado) observaciones: 33				
Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-estadístico	Prob.
IED	0.136488	0.018156	7.517350	0.0000
I+D	0.338924	0.017741	19.10401	0.0000
C	5.403306	0.363043	-14.88336	0.0000
R cuadrada	0.511868	Promedio dependiente	Variable	4.133080
R cuadrada ajustada	0.479326	Error estándar var. dep.		2.701964
Estadístico-F	15.72938			

Fuente: elaboración propia con base en los cálculos realizados en E-Views 7.

En la tabla 4 se aprecian los resultados del modelo de efectos aleatorios para la variable IED el valor Prob se encuentra por debajo de 0.01 por lo que se puede concluir que la variable IED tiene un impacto en la variable dependiente NPAT (número de patentes) y es estadísticamente significativo al 1%. Respecto a la variable I+D el valor Prob arrojado de igual manera se mantiene por debajo de 0.01, lo cual representa que la variable tiene un efecto sobre la variable NPAT en este modelo de efectos aleatorios a un nivel de significancia de 1%.

Sin embargo, como se observa el coeficiente determinado de R^2 es de 0.5118, mientras que el coeficiente de R^2 ajustado presenta un valor de 0.4793, lo cual significa que las variables independientes I+D e IED explican en un 47.93% la variable dependiente NPAT.

Una vez establecido el modelo se procedió a aplicar la prueba de **Hausman** (1978) a fin de determinar y definir el uso de efectos fijos o efectos aleatorios. La cual plantea las siguientes hipótesis:

H0: el modelo de efectos aleatorios es adecuado

H1: el modelo de efectos fijos es el adecuado

Tabla 5		
Prueba de Hausman		
Test de Hausman		
Sumario del test	Estadístico Chi-cuadrada	Prob.
Aleatorio transversalmente	741.075879	0.0000

Fuente:elaboración propia con base en los cálculos realizados en E-Views 7.

Como se observa en la tabla 5 se aplica la prueba de Hausman y se rechaza la H0 de que el modelo de efectos aleatorios es el correcto, a un nivel de significancia de 1% debido a que el estadístico P arroja un valor de 0.0000 el cual está por debajo del nivel de aceptación de 0.01 a un nivel de confianza del 99%.

Dado lo anterior se descartan los resultados obtenidos mediante el método de efectos aleatorios, y se deberán de considerar en tomar efectos fijos. Lo que concluye que los resultados de efectos aleatorios anteriormente expuestos no deben ser tomados en consideración para la presente investigación, ya que representan un método no adecuado de acuerdo a la prueba de Hausman.

5.3 Método de efectos fijos

Considerando la prueba de Hausman descrita anteriormente se procedió a estimar el modelo de efectos fijos.

Ante la posible presencia de autocorrelación y heteroscedasticidad, se utilizó el método de mínimos cuadrados generalizados (MCG) con el estimador de regresiones aparentemente no relacionadas (*Seemingly Unrelated Regression*, SUR). El programa E-views estima la especificación del modelo GLS (*generalized least squares*) más factible debido a que corrige problemas de heteroscedasticidad de la sección transversal, así como de correlación.

Dadas estas ventajas se decidió aplicar este modelo SUR debido a que estas características hacen más robusto el modelo ante la presencia de correlación y heteroscedasticidad que se presenta cuando la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo del tiempo.

Tabla 6
 Método de estimación efectos fijos

Variable Dependiente: NPAT				
Método: Panel EGLS (Cross-section SUR)				
Periodos incluidos: 11				
Secciones cruzadas incluidas: 3				
Total panel (balanceado) observaciones: 33				
Variable	Coefficiente	Error Std.	t- Estadístico	Prob.
IED	0.106687	0.017459	6.110554	0.0000
I+D	0.085528	0.020603	4.151197	0.0003
C	0.173810	0.553826	0.313834	0.7560
R cuadrada	0.984599			
R cuadrada Ajustada	0.982399	Durbin-Watson stat		1.904714

Fuente:elaboración propia con base en los cálculos realizados en E-Views 7.

Como se puede observar las variables independientes son positivas, es decir, con un coeficiente positivo de 0.0855 se tiene a la variable I+D y con otro coeficiente positivo de 0.1066 se tiene a la variable IED para el desarrollo tecnológico del sector aeronáutico en México, Canadá y EE.UU. durante el periodo de estudio.

Respecto al valor Prob se obtuvieron resultados con un 99% de confianza para la variable I+D con un estadístico de 0.0003, para la variable IED el estadístico arroja 0.0000 la cual se encuentra dentro del rango de aceptación con un 99% de confianza.

Lo que implica que las variables IED e I+D tienen un impacto positivo en el desarrollo tecnológico representado por las patentes como variable dependiente dentro del sector aeronáutico en los países de estudio. Se puede concluir que una inversión en I+D y el ingreso de IED repercuten en la generación de innovaciones y desarrollo de nuevos productos y técnicas patentables generadoras de nuevo conocimiento.

El estadístico R² ajustada señala la bondad de ajuste del modelo aplicado, expresa un resultado de 0.9823 que está explicando en gran parte la relación existente entre las patentes solicitadas en la industria aeronáutica y las variables independientes I+D e IED, es decir, que por cada cambio en una unidad en la variable dependiente (patentes) esta es explicada en un 98% por las variables independientes.

Es decir, existe una relación muy apegada entre la variable dependiente y las variables independientes, cuantos más cambios en la unidad presenten las variables independientes, se puede decir que se verá afectada la variable dependiente en un 98% en la generación de innovaciones y sus patentes.

Por lo tanto, debido a que el efecto es positivo en el registro de nuevas patentes como respuesta a la generación de nuevas innovaciones y conocimientos, se debe de invertir más en ambos rubros, especialmente en el rubro de I+D las empresas nacionales del sector aeronáutico deben de realizar inversiones para así poder fortalecer la industria mexicana y empezar a ser eje de desarrollo. Dados los resultados encontrados en el análisis realizado a la industria en los tres países de estudio, se puede inferir que en gran medida los recursos empleados para el desarrollo de tecnología que se ven reflejados como innovaciones patentables generadoras de conocimiento y ventajas ante los demás competidores dentro de la industria, convirtiéndose en ejes de desarrollo.

CONCLUSIONES

En esta investigación se estudia las innovaciones y patentes generadas en el sector aeronáutico y aeroespacial en México, Canadá y EE.UU. durante el periodo 2005-2015. Considerando como base fundamental la teoría desenvolvimiento económico de Schumpeter (1997) y consecuentes teorías desarrolladas a partir de esta, tal como la de Pavitt (1984) y Lall (1992), todas ellas en torno al desarrollo tecnológico. Así mismo se revisaron los distintos aportes teóricos y técnicos propuestos por la OCDE en relación al estudio, análisis e interpretación de los datos de I+D e IED recogidos por entidades gubernamentales. Adicionalmente se mencionan esfuerzos previos realizados en torno a la medición del desarrollo tecnológico a través de las patentes.

Se recopiló información de la industria en los tres países de estudio a fin de establecer un panorama general y particular en cada uno. Para el caso de México se puede observar que es una industria muy importante y con una importante expansión, pero de reciente ingreso a la economía mexicana convirtiéndola en la más joven y pequeña económicamente de los países de estudio. En segunda posición, Canadá una industria consolidada a nivel mundial con un potencial en crecimiento para llegar a ocupar un lugar más alto económicamente. Por último, se analizó a EE.UU. con la industria aeroespacial más importante a nivel global.

En el trabajo se hicieron estimaciones a través del modelo de datos panel ya que se consideró el más adecuado para el estudio, en específico el método de estimación de efectos fijos utilizando la regresión aparentemente no relacionada (*Seemingly Unrelated Regression*, SUR).

En una primera parte se dio el tratamiento a los datos convirtiéndolos a logaritmos. Se aplicaron pruebas de raíz unitaria a fin de determinar si las

series usadas son estacionarias o no estacionarias, posteriormente se procedió a aplicar la prueba de modelo de efectos aleatorios, adicionalmente se aplicó la prueba de Hausman (1978), la cual es punto de referencia para la elección de los resultados arrojados por los modelos de efectos fijos o aleatorios. Dando como resultado que el modelo de estimación más adecuado es el llamado de efectos fijos, debido que fue rechazada la hipótesis nula de la prueba de Hausman.

Los resultados de la presente investigación muestran que hay una incidencia directa sobre el desarrollo tecnológico por parte de la inversión destinada a I+D y la IED captada por el sector.

Sin embargo, dado los análisis realizados podemos decir que existe una relación directa con el número de patentes generadas en esta industria, en donde de acuerdo a R^2 , la inversión en I+D e IED el número de patentes explican en un 98% el desarrollo tecnológico, en el marco del estudio realizado en los países de México, Canadá y EE.UU. por el periodo 2005 - 2015.

Por ello se puede decir que es muy factible la inversión realizada para generar innovaciones tecnológicas que son patentables dentro del sector aeronáutico, trayendo consigo una ventaja frente a los demás competidores del sector.

REFERENCIAS

- Aerospace Industries Association. (2016). *The Strength to Lift America: The State of the U.S. Aerospace & Defense Industry*. Recuperado el 24 de enero de 2017, de Aerospace Industries Association. Sitio web: <http://www.aia-aerospace.org/report/the-strength-to-lift-america-the-state-of-the-u-s-aerospace-defense-industry-2016/>
- AeroStrategy (2009). *Aerospace Globalization 2.0: The Next Stage*, septiembre 2009.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrika*, 60(2), 323–351. <http://doi.org/10.2307/2951599>
- Aia-aerospace.org. (2017). *Reports – Aerospace Industries Association*. [en línea] Disponible en: <http://www.aia-aerospace.org/communications/reports/> [Consultado el 19 Ene 2017].
- Airbus (2015). *Global Market Forecast 2015-2034*. [Electrónico]. [Fecha de consulta: 11 de junio 2016] Disponible en: <http://www.airbus.com/company/market/forecast/>
- Banco Mundial (2016). *Tasa de cambio oficial (UMN por US\$, promedio para un periodo)*. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/PA.NUS.FCRF?end=2015&locations=MX&start=2005&view=chart> Recuperado el 20 noviembre 2016 de la base de datos Estadísticas Financieras Internacionales.

- Banco Mundial (2016). Índice de precios al consumidor. Disponible en <http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=FP.CPI.TOTL&country=USA> Recuperado el 20 noviembre 2016 de la base de datos Indicadores de Desarrollo.
- Canadian Intellectual Property Office [en línea] *Canadian Patents Database* [fecha de consulta: 19 de noviembre de 2016] Base de datos disponible en: http://www.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/eng/currency_of_information.html
- Deloitte. (2016). *2015 Global aerospace and defense industry outlook* [en línea] [fecha de consulta: 08 mayo 2015] disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx-mnfg-2015-global-a-and-d-outlook.pdf>
- Ernst & Young (2014). *Megatrends shaping the mexican aerospace and defense sector*. [electrónico]. México, 08 abril 2014.
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (2013). *Pro-Aéreo 2012 – 2020: Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. [electrónico] Secretaría de Economía. [fecha de consulta: 03 junio 2016]. Disponible en: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/proaereo_bueno.pdf
- Gujarati, D. & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: Mc-Graw Hill Interamericana.
- IDES y AIAC (2016). *The State of the Aerospace Industry: 2016 Report* [en línea] Canada, 2016 [fecha de consulta 19 de noviembre 2016], Disponible en: https://www.ic.gc.ca/eic/site/ad-ad.nsf/eng/h_ad03964.html#tab6
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). *Exportaciones – principales países – bienes de alta tecnología – 1991-2012*. Recuperado el 16 de julio de 2015 de la base de datos Comercio exterior por bienes de alta tecnología y balanza de pagos tecnológica.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). *Importaciones – principales países – bienes de alta tecnología – 1991-2012*. Recuperado el 16 de julio de 2015 de la base de datos Comercio exterior por bienes de alta tecnología y balanza de pagos tecnológica.
- Instituto Nacional de Estadística (INEGI) – Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) (2012). *Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico y Módulo sobre Actividades de Biotecnología y Nanotecnología* (ESIDET-MBN). INEGI.
- Instituto de Estadística de la UNESCO (2010). “Medición de la investigación y el desarrollo (I+D): Desafíos Enfrentados por los Países en Desarrollo, Canadá.
- Jasso J. (2004). *Relevancia de la innovación y las redes institucionales*. *Revista de la FE-BUAP*, VIII, (025), pp. 5-18.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development*, 20(2), 165-186.

- National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics. (2016). *Research and Development in Industry: 2005*. Detailed Statistical Tables NSF 10-319. Arlington, VA. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/nsf10319/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2016). *Business R&D and Innovation: 2013*. Detailed Statistical Tables NSF 16-313. Arlington, VA. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/2016/nsf16313/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2016). *Business Research and Development and Innovation: 2012*. Detailed Statistical Tables NSF 16-301. Arlington, VA. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/2016/nsf16301/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2016). *Business R&D and Innovation: 2011*. Detailed Statistical Tables NSF 15-307. Arlington, VA. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/2015/nsf15307/>.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2016). *Business Research and Development and Innovation: 2008–10*. Detailed Statistical Tables NSF 13-332. Arlington, VA. Disponible en: [at http://www.nsf.gov/statistics/nsf13332/](http://www.nsf.gov/statistics/nsf13332/).
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2016). *Research and Development in Industry: 2006–07*. Detailed Statistical Tables NSF 11-301. Arlington, VA. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/nsf11301/>.
- Nelson, R. & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press, Cambridge.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE. STAT) (2015). *Main Science and Technology Indicators*. Recuperado el 14 de Julio de 2015 de la base de datos Gerd as a percentage of GDP.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)/ Eurostat (2007). *Oslo Manual: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, 3ª edición*, Tragsa, Madrid
- Pavitt, K. (1984). 'Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and Theory', *Research Policy*, 13, pp. 343-73.
- Pindyck, R. & Rubinfeld, D. (2001). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Porter M. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Harvard Business Review. Recuperado el 04 de enero de 2016 de https://www.academia.edu/5151135/Las_5_fuerzas_competitivas._Michael_Porter.

- Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires, Vergara Editores.porter
- Porter, M. E. (2000). "Location, Clusters, and Company Strategy." In Oxford Handbook of Economic Geography, edited by G. Clark, M. Feldman, and M. Gertler. Oxford: Oxford University Press.
- ProMéxico (2015c). *ProMéxico: Mapa de Inversión en México-Mapa Clúster*. Recuperado el 04 de junio de 2016, de http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/cluster_mapping
- ProMéxico (2015a). *Diagnostico sectorial*. Unidad de inteligencia de negocios. Ciudad de Mexico.
- ProMéxico (Jul. 2015b). *Nationalflight plan Mexico's aerospace industry roadmap 2015* (5ª edición). Ciudad de Mexico pp-57.
- PwC. *Selected information about the Aerospace and Defence Industry in Mexico*. [electrónico]. México, mayo 2015[fecha de consulta: 30 mayo 2015]. Disponible en: http://recursos.pwc.mx/aerospace-industry-in-mexico?__hstc=104096415.85092b6ab06ab82cbdbda631cc3b625a.1464729780905.1464729780905.1464729780905.1&__hssc=104096415.6.1464729780907&__hsfp=1695992268
- Schumpeter J. (1952). *Capitalismo, socialismo y democracia*. México: Aguilar S.A.
- Schumpeter J. (1997). *Teoría del Desarrollo Económico*. México: Fondo de Cultura Económica. (Primera edición en alemán 1912).
- SE, DGIPAT (2011). *La industria aeronáutica en México [electrónico] Secretaria de Economía [fecha de consulta: 09 junio 2016] Disponible en: http://www.economia.gob.mx/files/Monografia_Industria_Aeronautica.pdf*
- Secretaría de Economía (2015). *Perfil del sector industria aeroespacial* [en línea] [fecha de consulta: 30 mayo 2015] disponible en: http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/perfil_del_sector
- Secretaría de Economía. (2011). *Inversión Extranjera Directa en México*. Recuperado el 14 de Julio de 2015, de Secretaria de Economía Sitio web: <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2157/1/images/13.pdf>
- Secretaría de Economía. (2015). *IED EN EL SECTOR AEROESPACIAL (1999 – 2015-2T)*. Recuperado el 03 de septiembre de 2015 de la base de datos Flujos totales de IED hacia México por tipo de inversión, país de origen, sector económico y entidad federativa de destino (1999-2015).
- Smith, H; Mujica, M; Castro, E; Marín, F; Lovera, M I; (2008). Evolucionismo económico desde la perspectiva de Nelson y Winter. *Multiciencias*, 8 (48-54). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90411691007>
- StatisticsCanada (2016) *Canadian Trade Balances*. Base de datos disponible en: <https://www.ic.gc.ca/app/scr/tdst/tdo/crtr.html?naArea=9999&searchType=BL&hSelectedCodes=%7C33641&productType=NAICS&reportType=TB&timePeriod=5%7CComplete+Years¤cy=US&toFromCountry=CDN&countryList=ALL&grouped=GROUPED&runReport>

=trueRecuperado el 19 de noviembre de 2016.

Statistics Canada. (2016). *Table 358-0024 - Business enterprise research and development (BERD) characteristics, by industry group based on the North American Industry Classification System (NAICS) in Canada, annual (dollars unless otherwise noted)*, CANSIM (database). Disponible en: <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26> [Recuperado el 20 de Nov 2016].

Trade.gov. (2017). *Industry&Analysis*. [en línea] Disponible en: <http://www.trade.gov/td/otm/aerostats.asp> [Recuperado el 20 Ene 2017].

US Department of commerce (2016). *Foreign Direct Investment in the United States: Selected Items by Detailed Industry of U.S. Affiliate, 2008–2015*. Disponible en <https://www.bea.gov/international/index.htm> Recuperado el 20 de enero 2017.