



# Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

---

Trabajo presentado para cumplir con los requisitos finales para aprobación del TFPP

Licenciatura en Economía

**Autor:** Defilippi, María Luciana (\*)

**Director:** Lic. Folgar, Cristian

(\*) Mail de coordinadora: [ludfii@gmail.com](mailto:ludfii@gmail.com)

**Diciembre, 2019**

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### ABSTRACT

En el presente trabajo se investigó acerca de la problemática del crecimiento económico. Dentro del marco de la teoría del crecimiento de Solow-Swan (1956) y se enfatizó la hipótesis de convergencia que plantea el modelo. Se procedió a su contrastación para el caso comparado Argentina-Canadá durante el periodo 1980-2016, en el análisis se incluyó a EE UU a modo de referencia, como parámetro de comparación.

Se realizó un estudio sobre las condiciones histórico-descriptivas de ambos países, posteriormente se tomaron los niveles iniciales de pib per cápita, sus tasas de crecimiento y se contrastó la hipótesis de convergencia.

Los resultados arrojaron que entre los países existía un proceso de divergencia. Para aproximar una explicación de la divergencia, se seleccionaron dos grupos de variables.

En el primer grupo se analizó la evolución de las mismas y se aproximó una explicación desde la "Staple Theory". En cambio en el segundo grupo, se brindó una explicación desde la perspectiva de la escuela neo-schumpeteriana.

La motivación del trabajo se basó en determinar cuáles fueron las variables que influyeron en el proceso de divergencia, para que hoy exista una tendencia hacia la profundización entre ambos.

**KEYWORDS:** Crecimiento económico, Solow-Swan, Contrastación, Hipótesis de Convergencia, Divergencia, Argentina, Canadá.

## INDICE

### Contenido

ABSTRACT .....	2
INDICE.....	3
I- INTRODUCCIÓN .....	6
II- MARCO METODOLÓGICO .....	9
1. Planteamiento del problema de investigación .....	9
1.1- Identificación del Problema .....	9
1.2- Elementos del planteamiento del problema.....	9
1.2.1- Objetivo General .....	9
1.2.2- Objetivos Específicos.....	9
1.2.3- Preguntas de la investigación .....	9
1.3- Justificación de la Investigación .....	10
1.4- Viabilidad de la investigación .....	10
1.5- Alcance de la investigación .....	11
1.6- Hipótesis del trabajo .....	11
III- MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Nociones de Crecimiento Económico: Marco Conceptual.....	12
2.2 .Generalidades .....	12
2.3. Definición de conceptos.....	12
2.3.1 Crecimiento económico .....	12
2.3.2 Producto Bruto Interno .....	12
2.3.3 Producto Bruto Interno per cápita .....	13
2.3.4 Crecimiento del PIB per cápita .....	13
3. Teorías explicativas del crecimiento económico .....	13
3.1. Evolución de las teorías de crecimiento económico: Smith, Ricardo, Marx. ....	13
3.2 Teoría de Crecimiento exógeno .....	16
3.2.1 Modelo de Solow (1956) y Swan (1956) .....	16
3.2.2 Modelo de Ramsey (1928), Cass (1956) y Koopmans(1965).....	17
3.3 Teorías de Crecimiento endógeno .....	18

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

3.3.1 Modelos no convexos.....	19
3.3.2 Modelos Convexos .....	19
3.3.3 Modelo de Rebelo (1990) - Tecnología AK.....	19
3.3.4 Modelo de Romer (1986) – Externalidades de capital.....	21
3.3.5 Modelo de Lucas (1988) – Capital Humano .....	22
3.3.6 Modelo de Barro (1990) – Gasto público productivo.....	22
3.4 Convergencia.....	23
3.4.1 Definición .....	23
3.4.2 Tipos de convergencia.....	23
3.4.2.1 Convergencia Absoluta.....	23
3.4.2.2 Convergencia Condicional .....	24
3.4.3 Hipótesis de Convergencia .....	24
3.5 Coeficiente de Correlación .....	24
3.6 - La escuela neo-schumpeteriana.....	25
3.7 La “Staple Theory” .....	25
IV- El modelo de Solow-Swan: Profundización .....	26
4.1 Introducción .....	26
4.2 Modelo de Solow-Swan: descripción General .....	27
4.2.1- Fundamentos del modelo neoclásico .....	28
4.2.1.1- Características de la función de producción neoclásica .....	29
4.2.1.1.1- La función de Producción Cobb-Douglas .....	30
4.2.1.1.2- Propiedades .....	30
4.2.1.1.3- Tasa de ahorro constante .....	31
4.2.1.1.4.- Tasa de depreciación constante .....	31
4.2.1.1.5- Tasa de crecimiento constante de la población .....	32
4.2.1.1.6- El nivel tecnológico .....	32
4.2.2- Análisis del Estado Estacionario.....	33
4.2.3- La “Regla de oro” de la acumulación de capital.....	38
4.2.4 Comportamiento de la tasa de crecimiento a lo largo del tiempo .....	40
4.2.5 Aumentos en la tasa de ahorro.....	42
4.2.6 Disminución en la tasa de crecimiento de la población.....	43
4.2.7 Progreso Tecnológico .....	44
4.2.8 Convergencia: Absoluta y Condicional .....	46

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

V-	Marco Práctico: Análisis Exploratorio .....	46
	5. PANORAMA MUNDIAL .....	47
	5.1 Análisis histórico-descriptivo .....	50
	5.2 Análisis Comparado: Argentina-Canadá.....	56
	5.2.1 Contrastación de la hipótesis de convergencia.....	57
	5.2.2 Análisis de primer grupo de variables: periodo 1980-2016 .....	58
	5.2.2.1 Ahorro Bruto como porcentaje del PIB .....	59
	5.2.2.2 Inversión Extranjera Directa.....	59
	5.2.2.3 Gasto Público en Educación, total como porcentaje del pib .....	59
	5.2.2.4 Matricula Escolar Secundaria, como porcentaje del pib.....	60
	5.2.2.5 Inflación.....	60
	5.2.2.6 Tasa de mortalidad infantil .....	61
	5.2.2.7 Exportaciones .....	61
	5.2.2.8 Formación Bruta de Capital como porcentaje del pib .....	62
	5.2.3 Evaluación de la Matriz de Correlaciones .....	63
	5.2.4 Conclusion desde la perspectiva de la Staple Theory .....	65
	5.2.5 Análisis de las variables relacionadas al progreso tecnológico.....	67
	5.2.5.1 Gasto en Investigación y Desarrollo.....	68
	5.2.5.2 Solicitud de Patentes.....	69
	5.2.5.3 Graduados en Educación Superior .....	69
	5.2.5.4 Estructura de Exportaciones .....	70
	5.2.5.4.1 Estructura de Exportaciones Argentina .....	70
	5.2.5.4 .2 Estructura de Exportaciones de Canadá .....	72
	5.2.5.4.3 Estructura de Exportaciones de EE UU .....	73
	5.2.6 Correlaciones.....	75
	5.2.7 Conclusión desde la perspectiva Neo-Schumpeteriana.....	76
VI-	Conclusiones Finales .....	79
VII-	Bibliografía .....	82

## **I- INTRODUCCIÓN**

El crecimiento económico, entendido como el incremento del producto bruto interno de una determinada economía, es un fenómeno que se estudia de manera recurrente y uno de los temas que despierta mayor interés en el desarrollo teórico de la economía.

“Es muy sencillo darse cuenta que pequeñas diferencias en la tasa de crecimiento, sostenidas durante largos periodos de tiempo, generan enormes diferencias en los niveles de renta per cápita y de bienestar social a largo plazo.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 4)

Las causas del crecimiento económico encuentran su origen en diversas fuentes, entre las cuales podemos mencionar: recursos humanos, formación de capital, recursos naturales, cambios tecnológicos e innovación.

En la historia de la teoría del crecimiento económico a finales del siglo XVIII con Adam Smith, ya se planteaba el interrogante de ¿por qué crecen las naciones?

Stuart Mill y David Ricardo a principios del siglo XIX, también abordaron el tema. Más adelante se encuentra lo que podría denominarse como “la etapa moderna del crecimiento económico” donde se exponen dos grandes enfoques de crecimiento económico: por un lado el enfoque endógeno y por otro lado el enfoque exógeno o modelo neoclásico.

El modelo de crecimiento endógeno incorpora al progreso tecnológico y propone una serie de premisas que se concentran básicamente en que la función de producción tiene rendimientos constantes de capital, existencia de contextos de competencia imperfecta. Esto lleva a plantear dos tipos de hipótesis, por un lado que existirá crecimiento económico a largo plazo y por otro lado que no habrá convergencia económica entre los países.

El modelo neoclásico o exógeno desarrollado por Robert Solow y Trevor Swan, se puede considerar como el punto de partida de los modelos de crecimiento económico, en el año 1956 presentan la primer modelización teórica en su enfoque neoclásico. En dicha presentación la clave del modelo es la función de producción de corte neoclásico en la que se asumen retornos constantes a escala, rendimientos decrecientes en cada uno de los insumos y tasa de ahorro constante. En base a estos supuestos el modelo lleva a dos tipos de predicciones: una que a

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

largo plazo no habrá crecimiento, excepto que el progreso tecnológico se imponga de manera exógena y la otra, que habrá convergencia económica entre los países.

Respecto a la hipótesis de la convergencia absoluta entre países, la misma expone que en el mundo real se debería observar un crecimiento superior en las economías pobres frente a las ricas.

Es decir, que si los países que tienen una renta per cápita menor cuentan con tasas de crecimiento más altas y los países más ricos tienen menores tasas de crecimiento y si además convergen a un mismo estado estacionario, se prueba la existencia de convergencia. Pobres y ricos se definen en términos de acumulación de stock de capital per cápita.

El principal objetivo que aborda la investigación es contrastar la hipótesis de convergencia que plantea el modelo de Solow-Swan para los países: Argentina-Canadá. Se incluye también a Estados Unidos en el análisis a modo de referencia, como parámetro de comparación, ya que es uno de los países más desarrollados del mundo y además se encuentra en una posición significativamente cercana a Canadá. En primera instancia, comprobar si efectivamente encontramos convergencia absoluta, convergencia condicional o divergencia. En segunda instancia, analizar cómo se comportan las variables que se consideran influyentes en el proceso de crecimiento económico.

El diseño de la investigación se fundamenta en un estudio exploratorio en principio descriptivo-cuantitativo y luego correlacional, donde se analizan a ambos países, de manera comparada.

Una vez determinada la existencia de convergencia o divergencia se indaga sobre las posibles causas y/o variables de influencia del período. El equilibrio de largo plazo de una economía cualquiera se encuentra sujeto o “condicionado” por las características que definen su estructura. Como consecuencia de lo anterior las variables seleccionadas, para llevar a cabo el estudio empírico son: ahorro bruto, inversión extranjera directa, gasto público en educación, matrícula escolar secundaria, inflación, tasa de mortalidad infantil, nivel de exportaciones de bienes y servicios, nivel de exportaciones de productos de alta tecnología y por último formación bruta de capital. También gasto en investigación y desarrollo, solicitudes de patentes, graduados en educación superior, estructura de las exportaciones por productos y por socio comercial.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

La estructura del trabajo consta de 5 secciones que se encuentran diagramadas de la siguiente manera: la sección I corresponde a la introducción.

La sección II contiene el capítulo 1 donde se exponen los componentes del marco metodológico: la presentación del problema, planteo del mismo, objetivos e hipótesis de la investigación.

La sección III contiene el marco teórico y está compuesto por el capítulo 2 y 3. En el capítulo 2, titulado como “Nociones de crecimiento económico”, se describen brevemente los elementos fundamentales del crecimiento que resultan más relevantes para la comprensión del trabajo de investigación. En el capítulo 3 tendrá lugar una breve reseña histórica de las diferentes teorías que estudiaron el crecimiento económico, luego se abordarán de manera simplificada las teorías de crecimiento económico en sus dos enfoques principales.

En la sección IV se encuentra el capítulo 4, titulado como “Modelo de Solow-Swan: Profundización”, en el mismo se describirá con mayor nivel de detalle las bases y características del modelo teórico que justifican la hipótesis de convergencia.

En la sección V, capítulo 5 titulado “Marco Práctico: Análisis Exploratorio”, a modo introductorio se realiza un breve repaso del panorama mundial, luego se describen las condiciones históricas y las características que presentan Argentina y Canadá. Se disponen las variables seleccionadas en dos grupos, se analizan primero las que componen el primer grupo, cuya observación se realizó para el periodo que abarca desde 1980 a 2016. Luego se analiza el segundo grupo de variables relacionadas a la incorporación y desarrollo tecnológico, cuyo periodo analizado abarca de 1996 a 2016, dada la limitada disponibilidad de los datos. Se analizan también las condiciones históricas de cada país y se observan las correlaciones de las variables respecto del nivel de pib per cápita. Finalmente se aproxima una conclusión desde la óptica de la Staple Theory para el primer grupo de variables y una conclusión desde la visión de la teoría neo-shumpeteriana, para el segundo grupo de variables.

Por último, en la sección VI se exponen las conclusiones finales a las que se arribó luego del trabajo de investigación.



## II- MARCO METODOLÓGICO

### 1. Planteamiento del problema de investigación

#### 1.1- Identificación del Problema

La problemática que ocupa a la investigación es la contrastación de la hipótesis de convergencia del modelo de Solow-Swan, en donde se plantea que a largo plazo los países van a converger a un mismo estado estacionario. El análisis se lleva a cabo para comprobar si efectivamente, entre Argentina y Canadá existe una tendencia hacia la convergencia o en su defecto, divergencia.

Una vez obtenidos los resultados de la contrastación de la hipótesis el paso siguiente es realizar un análisis exploratorio comparativo, acerca del comportamiento de las variables seleccionadas en ambos países.

#### 1.2- Elementos del planteamiento del problema

##### 1.2.1- Objetivo General

El objetivo general de la investigación es verificar si entre Canadá y Argentina existe convergencia o divergencia, esto se logra a través de la contrastación de la hipótesis de convergencia del modelo de Solow-Swan.

Luego de la contrastación de la hipótesis se indaga sobre las posibles variables y/o causas que pudieron haber influido en el proceso, ya sea de convergencia o divergencia.

##### 1.2.2- Objetivos Específicos

- Indagar si la mortalidad infantil, participación en investigación y desarrollo, la inversión extranjera directa, el ahorro bruto, la formación bruta de capital, el gasto en investigación y desarrollo y la solicitud de patentes, tienen una alta correlación con el nivel de pib per cápita de cada país.
- Averiguar cuál de las variables mencionadas tiene mayor grado de correlación con el nivel de pib per cápita.

##### 1.2.3- Preguntas de la investigación

¿Se verifica la hipótesis de convergencia para el caso entre Argentina y Canadá en el periodo 1980-2016?

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

¿La mortalidad infantil, la participación en investigación y desarrollo, la inversión extranjera directa, el ahorro bruto, la formación bruta de capital, el gasto en investigación y desarrollo y la solicitud de patentes, han tenido una alta correlación con el nivel de pib per cápita?

¿Cuál de las variables mencionadas ha tenido mayor grado de correlación con el nivel de pib per cápita?

### 1.3- Justificación de la Investigación

La investigación servirá para contrastar la hipótesis de convergencia del modelo de Solow-Swan y demostrar que la convergencia absoluta no se puede comprobar en el mundo real.

La implicación práctica de la investigación planteada contribuirá a entender por qué países que poseen similares niveles de pib per cápita en un momento determinado del tiempo, en el largo plazo, pueden emprender una tendencia divergente.

El crecimiento económico representa mejores estándares de vida para la población de un país, por eso conocer los factores que estimulan o desalientan el crecimiento es de suma relevancia, ya que de él depende la creación de empleo la reducción de la pobreza y el progreso en general.

Es así que la investigación planteada pretende contribuir a generar respuestas para entender cómo evolucionan las variables de los países de ambas regiones.

Asimismo los resultados del estudio histórico-descriptivo y de las variables seleccionadas, ayudarán a evidenciar cuáles son las variables a las que se debe prestar mayor atención.

Mediante la investigación se desarrolla un método para medir las variables que influyen en el crecimiento económico.

### 1.4- Viabilidad de la investigación

Se determina que la investigación es viable dado que se dispone de las bases de datos necesarias para llevarla a cabo.

En primer lugar, de las bases de datos disponibles se seleccionó la del Banco Mundial ya que es la que cuenta con las variables de interés, presenta menor cantidad de datos ausentes y una serie de tiempo más extensa.

Se extrajeron los datos de las variables que se detallan a continuación: ahorro bruto, inversión extranjera directa, gasto público en educación, matrícula escolar secundaria,

## **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

inflación, tasa de mortalidad infantil y nivel de exportaciones de bienes y servicios y nivel de exportaciones de productos de alta tecnología, por último formación bruta de capital.

En segundo lugar, para el análisis de las variables: gasto en investigación y desarrollo, patentes, graduados en educación superior, estructura de las exportaciones diferenciado por productos y por socio comercial.

Se utilizaron las siguientes bases de datos: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología interamericana e iberoamericana, United Nations y Atlas of Economic Complexity.

### **1.5- Alcance de la investigación**

La investigación se inicia como descriptiva, por un lado busca especificar que es y cómo se manifiesta el crecimiento económico y por el otro lado las propiedades y características que presentan los principales modelos que lo explican.

Se repasan las principales teorías que han abordado el crecimiento económico y luego se detallan los modelos de crecimiento más importantes, tanto exógenos como endógenos.

El estudio continúa como histórico-descriptivo, ya que pretende especificar que es lo que sucede en cada país.

Histórico-descriptivo porque se pone de manifiesto brevemente lo que ha ido sucediendo en cada país y muestra la realidad actual de cada uno.

Luego continúa como Cuantitativo-Correlacional porque pretende explicar cómo ha evolucionado cada una de las variables en cada país, y como se relacionan con el nivel de pib per cápita. Finalmente, observar si el incremento de cada una de las variables se traduce en incrementos en los niveles de crecimiento del país. La investigación abarca el período comprendido entre 1980 y 2016.

### **1.6- Hipótesis del trabajo**

Entre Argentina y Canadá encontramos un proceso de divergencia para el periodo 1980-2016, que viene determinado por los diferentes niveles de desempeño de las variables y las condiciones históricas de cada país.

En las economías avanzadas, como es el caso de Canadá, la evolución de las variables es muy eficiente. Mientras que en las economías que han quedado relegadas en términos de crecimiento, la evolución de las variables es muy deficiente en comparación.

### III- MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Nociones de Crecimiento Económico; Marco Conceptual

##### 2.2 .Generalidades

El marco conceptual “está compuesto de referencias a sucesos y situaciones pertinentes a resultados de investigación, incluye, por tanto, un marco de antecedentes, definiciones, supuestos, etc.” (Gonzalez, 2011, pág. 4)

Por lo tanto en esta sección se repasaran de manera explicativa los conceptos básicos y necesarios para la comprensión del trabajo de investigación.

##### 2.3. Definición de conceptos

###### 2.3.1 Crecimiento económico

“El crecimiento económico es entendido como la evolución positiva de los estándares de vida de un territorio, habitualmente países, medidos en términos de la capacidad productiva de su economía y de su renta dentro de un período de tiempo concreto.” (Galán, 2018)

De manera más específica podría decirse que es el incremento de la renta nacional o del valor de los bienes y servicios que se generan o bien en un país o bien en una región. Es decir, es el incremento del producto bruto interno per cápita, medido por lo general en el período de un año.

###### 2.3.2 Producto Bruto Interno

La medida más importante de la producción de una economía es el producto Interno Bruto, un indicador estadístico que intenta medir el valor total de todos los bienes y servicios finales producidos dentro de los límites geográficos de una economía en un período dado de tiempo. (Sachs & B., 2002, pág. 5)

El producto bruto interno (PIB) es un indicador económico que refleja el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por un país o región en un determinado periodo de tiempo, normalmente un año. Es útil para medir la riqueza de un país. (Mora, 2018)

Por lo tanto el PIB es la valorización de la producción de un país, es decir cuánto vale todo lo que producimos, es la suma del valor que se agrega al producto.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 2.3.3 Producto Bruto Interno per cápita

A la definición antes expuesta de PIB se le añade “per cápita” que es término proveniente del latín que significa “por cabeza” “por persona”, básicamente significa el promedio por persona.

Entonces el PIB per cápita es el PIB dividido el número total de habitantes de un país y mide la relación que hay entre el nivel de ingresos o renta y la población.

### 2.3.4 Crecimiento del PIB per cápita

El crecimiento económico es el aumento sostenido del producto en una economía. Usualmente se mide como el aumento del Producto Interno Bruto real en periodo de varios años o décadas. Cuando la población de un país no cambia en el tiempo, un aumento del PIB equivale a un aumento del PIB per cápita y, por ende a un mejoramiento de las condiciones de vida del individuo promedio. (Sachs & B., 2002, pág. 87)

Es decir, es la tasa de crecimiento que se registra en comparación con un período de tiempo, anterior. Por ejemplo si tomamos trimestres, es la tasa de crecimiento que se registró este trimestre con respecto al anterior o con respecto al mismo trimestre del año anterior. El crecimiento económico es el incremento del PIB per cápita o renta nacional de un país, si el PBI aumenta a una velocidad superior al de la población cada habitante tendrá un mejor nivel de vida y viceversa, el crecimiento está íntimamente relacionado con el desarrollo.

## 3. Teorías explicativas del crecimiento económico

### 3.1. Evolución de las teorías de crecimiento económico: Smith, Ricardo, Marx.

El estudio del crecimiento económico ha buscado explicarse desde diferentes teorías. No obstante para comprender cada una de ellas primeramente ha sido importante definir algunos conceptos claves del tema de estudio entre los cuales se encuentran: que es el crecimiento económico, PIB, PIB per cápita, y a partir de ahora abordaremos cuales son los tipos de teorías que lo explican, de donde surge el concepto de convergencia y los tipos que podemos encontrar.

“El trabajo anual de cada Nación es el fondo que la surte originalmente de todas aquellas cosas necesarias y útiles para la vida que se consumen anualmente en ella; y que consisten siempre o en el producto inmediato de aquel trabajo o lo que con aquel producto se adquiere de las demás Naciones.” (Smith, 1776, pág. 1)

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

En la introducción de “La Riqueza de las Naciones” Adam Smith concibe que todo lo producido durante un año, el conjunto de bienes que se obtienen son destinados a la satisfacción de necesidades y deseos de los individuos, es decir la riqueza se genera y se amplía a través de la actividad productiva.

Smith describe de forma simple y clara el origen del producto anual de toda sociedad.

“Según pues aquella proporción que este producto, o lo que con él se adquiere, guarde con el número de los que han de consumirlo, así la Nación estará más o menos abastecida de cosas necesarias y útiles” (Smith, 1776, pág. 1)

A continuación de la cita anterior Smith manifiesta que el bienestar del conjunto de la sociedad depende del producto per cápita.

Pero esta proporción no puede menos de regularse en todo país por dos distintas circunstancias: la primera por la pericia, destreza, y juicio con que se aplique generalmente su trabajo: y la segunda por la proporción que se guarde entre el número de los que no están útilmente empleados. (Smith, 1776, pág. 1)

Smith se refiere a los determinantes del producto per cápita mencionando al empleo de trabajo productivo y a la productividad del trabajo.

La busca de operarios, es evidente, que no puede aumentarse sino a proporción del aumento que tengan los fondos destinados a pagarles los salarios. Estos fondos son de dos especies; o una renta superior a lo que es precisamente necesario para el propio mantenimiento: o un caudal que exceda de aquella cantidad que hayan de emplear sus dueños. (Smith, 1776, págs. 114-115)

Aquí se expresa la consideración de Adam Smith sobre el crecimiento económico, que constituye el interés principal del análisis que realiza en “La Riqueza de las Naciones”. El crecimiento del producto de una sociedad está determinado por el incremento de trabajadores productivos y la dinámica de la productividad.

A continuación Ricardo expone su visión del crecimiento refiriéndose de la siguiente manera:

La prosperidad de las clases comerciales conduce con toda certeza a la acumulación de capital y a estimular la laboriosidad productiva, estas cosas de ninguna manera se conseguirán con tanta seguridad como la baja del precio del grano (...) lamento muchísimo que se permita a los intereses de una clase

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

determinada de la sociedad impedir el progreso de la riqueza y la población del país. Si los intereses de los terratenientes fuesen de suficiente importancia para determinarnos a no aprovecharnos de todos los beneficios que resultarían de importar grano a precios más bajos. (Ricardo, 1817, págs. 25-27)

Ricardo concibe a la relación de los terratenientes como aquello que impide el progreso de acumulación e la riqueza, el estancamiento de la economía deriva del mismo crecimiento económico. Los rendimientos marginales decrecientes son los que frenan el crecimiento económico y sería contrarrestado con la incorporación de progreso técnico y con un comercio internacional que facilite la especialización en la producción.

Desde la óptica de Marx:

“¿Cuándo se encuentra una sociedad en vías de enriquecimiento progresivo? Con el aumento de los capitales y las rentas de un país. Esto, sin embargo, sólo es posible: porque se ha acumulado mucho trabajo, pues el capital es trabajo acumulado.” (Marx, 1877, pág. 54)

Marx afirma que el trabajo es el que crea valor y se lo transfiere al producto, determina que la forma en que el capitalista se apropia del trabajo del obrero generando una acumulación de capital, es mediante la Plusvalía: “Valor generado por el trabajador no remunerado por el Capitalista”.

A fines del Siglo XVIII, se dudaba de que el crecimiento económico pudiera algún día ser lo suficientemente alto como para acompañar un aumento rápido de la población.

Respecto de la visión de Malthus, él veía con mucho pesimismo el aumento de la población que ocurría en ese momento en Gran Bretaña.

El poder de la población es tan superior al poder de la tierra para producir la subsistencia del hombre, que la muerte prematura deberá de un modo u otro visitar a la raza humana. Los vicios de la humanidad son ministros activos y eficaces del despoblamiento (...) Si el éxito todavía es incompleto, gigantescas e inevitables hambrunas esperan en la retaguardia y con un soplido nivelan la población con los alimentos del mundo. (Malthus, 1846, pág. 139)

Según lo expuesto en el párrafo anterior, el punto de vista de Malthus hace referencia a que si la población es muy superior a la capacidad económica, entonces el número

## **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

de habitantes se ajustaría a través de sucesos desafortunados como guerras, desastres naturales, hambrunas o epidemias.

Hasta aquí la historia del crecimiento con los primeros clásicos que estudiaron el tema. Conceptos relevantes como rendimientos decrecientes y la relación con la acumulación de capital físico o humano, el progreso tecnológico y la especialización del trabajo, por ejemplo, son términos que introdujeron los clásicos.

Más adelante encontramos a los clásicos de principios del Siglo XX que hicieron su aporte fundamental en el estudio de los determinantes de la tasa de crecimiento y del progreso tecnológico. Los mismos se describen en la sección siguiente.

### **3.2 Teoría de Crecimiento exógeno**

La creación de simplificaciones de la realidad para facilitar el estudio, se denomina “modelo”.

Las diferencias que se pueden encontrar entre distintos modelos va a estar dada por las características que presente la función de producción, en el grado de progreso técnico que se genere, si los gobiernos deciden cobrar más o menos impuestos, cuál es el destino que se da a la recaudación, o si se considera prestar o pedir prestado en el mercado internacional.

En el enfoque neoclásico la clave se encuentra en que la función de producción que se utiliza presenta rendimientos decrecientes de capital con cuál, esto tiene dos consecuencias: por un lado que a largo plazo no habrá crecimiento económico, a menos que se imponga de manera exógena y por otro lado, que habrá convergencia entre los países.

#### **3.2.1 Modelo de Solow (1956) y Swan (1956)**

El modelo que se describe a continuación desarrollado por los economistas Robert Solow y Trevor Swan, es el elegido para fundamentar el análisis de investigación que se llevará a cabo a lo largo del presente trabajo.

El modelo neoclásico de crecimiento introducido por Solow-Swan (1956), con tasa de ahorro constante, predice la convergencia de la economía a un estado de equilibrio de largo plazo, tomando como variables exógenas a la tasa de ahorro y el crecimiento poblacional y con esto demuestra que estas 2 variables determinan el nivel de ingreso per cápita del estado estacionario.



### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

De acuerdo con el modelo, la tasa de crecimiento del producto por trabajador debería tender al mismo valor en todos los países, aunque los niveles del producto por trabajador podrían diferir en cada país por la tasa de ahorro y el ritmo de aumento de la oferta de trabajo. (Keifman, 2012, pág. 38)

Entonces, porque hay países que son más ricos que otros? Bueno la explicación está en ver cuáles son las razones por las que distintos países o regiones tienen diferencias en los niveles de ingreso: una de las causas tiene que ver con la tasa de crecimiento del producto por trabajador en el equilibrio de largo plazo, otra causa podría ser por las diferencias en el ahorro, las diferencias en el crecimiento demográfico, diferencias en las tasas de depreciación y las diferencias en la relación capital-trabajo podría ser otra de las causas.

Porque hay economías que crecen a un ritmo más acelerado que otras?

El modelo responde a este interrogante con el argumento de que las diferencias en las tasas de crecimiento del producto por trabajador deben reflejar diferencias en las tasas de crecimiento exógeno en la productividad del trabajo y en la posición relativa de largo plazo.

“Mankiw, Romer y Weil (1992) propusieron ampliar el modelo de Solow incluyendo al acervo de capital humano  $H$ , en función de la producción que se acumularía a un ritmo exógeno, de manera análoga al supuesto sobre capital físico.” (Keifman, 2012, págs. 38-39)

Es decir que esta economía converge a un estado estacionario cuyo nivel depende de los niveles de la tasa de acumulación de capital físico, el ritmo o velocidad de expansión de la oferta de trabajo y el nivel de acumulación de capital humano.

El hecho de introducir la variable “tasa de acumulación de capital humano” representa una ventaja para poder explicar las diferencias en los niveles de producto per cápita entre países.

#### 3.2.2 Modelo de Ramsey (1928), Cass (1956) y Koopmans(1965)

Desde el punto de vista de la modelización, este es un modelo de optimización, donde los individuos toman las decisiones de ahorro y consumo óptimo.

El modelo fue iniciado por Fran Ramsey (1928) y luego desarrollado por David Cass (1965) y Tjalling Koopmans (1965).

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

En este caso encontramos que la primera diferencia importante es que, en el modelo de Solow-Swan se asumía que la tasa de ahorro era constante, el modelo de optimización considera que la tasa de ahorro no es constante a lo largo de la transición hacia el estado estacionario.

“Las empresas alquilan trabajo a cambio de un salario, alquilan capital a cambio de una tasa de alquiler y venden su producto a cambio de un precio. Al final, las familias y las empresas se encuentran en el mercado, y los precios del capital, del trabajo y del producto son tales que los tres mercados se equilibran.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 85)

En este modelo de equilibrio general se considera que son los agentes los que determinan de manera óptima la trayectoria de su consumo. Observamos que la tasa de ahorro puede ser creciente, decreciente o constante depende del tramo de la trayectoria en que se encuentre.

El modelo está basado en la función de producción neoclásica que se caracteriza por verificar las condiciones de inada, que presenta rendimientos constantes a escala en los factores trabajo y capital y donde el progreso técnico no es tenido en consideración.

### **3.3 Teorías de Crecimiento endógeno**

Los modelos de crecimiento endógeno tienen como principal característica que se basan en una función de producción con rendimientos constantes de capital o existencia de competencia imperfecta en los mercados y eso lleva a predecir que, por un lado que a largo plazo sí habrá crecimiento explicado endógenamente y que no habrá convergencia entre los países.

Los primeros modelos de crecimiento endógeno basados en economías de escala o no convexos, con rendimientos crecientes a escala, fueron introducidos por Paul Romer (1986) y Robert Lucas (1988).

“Romer introduce modelos de crecimiento endógeno basados en la acumulación de conocimiento. Robert Lucas introduce modelos de crecimiento basados en la acumulación de capital humano agregándole externalidades a este factor.” (Keifman, 2012, págs. 41-42)

Luego surgieron los modelos convexos de crecimiento endógeno, es decir, aquellos que presentaban rendimientos constantes a escala.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 3.3.1 Modelos no convexos

“La no convexidad en los modelos surge porque el conocimiento es un bien no rival. Algunas formas de conocimiento son también totalmente no excluibles y por tanto bienes públicos, por ejemplo la ciencia básica.” (Keifman, 2012, pág. 42)

Cuando se hace referencia a un bien no rival, lo que se quiere decir es que el uso de ese bien en particular no impide el uso en simultáneo por parte del resto de los individuos.

### 3.3.2 Modelos Convexos

El más simple de los modelos convexos fue propuesto por Larry Jones y Rodolfo Manuelli (1990).

En el mismo encuentra su relevancia en el supuesto de que el producto marginal del capital es decreciente pero tiende de manera asintótica a una constante positiva.

### 3.3.3 Modelo de Rebelo (1990) - Tecnología AK

“El factor trabajo necesita inversión, en el sentido de que debemos sacrificar consumo presente para aumentar la productividad de lo que llamamos trabajo.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 51)

En el año 1990 Sergio Rebelo expuso de una forma sencilla su tecnología AK y explicó el crecimiento económico. Considera en esencia que todos los factores productivos son una forma de capital, el trabajo es capital humano. Considera que el trabajo es otro tipo de capital en el cual hay que invertir, en una persona se debe invertir en educación, en salud, por lo tanto es otro tipo de capital.

“En resumen el capital y el trabajo son, en realidad dos tipos de capital diferentes (físico y humano) pero al fin y al cabo ambos son capital.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 51)

Considera al trabajador como capital humano, en vez de capital físico.

Con respecto a las especificaciones, es un modelo simple de crecimiento endógeno, por que el propio modelo es capaz de explicar el crecimiento desde dentro, es decir hay crecimiento a largo plazo y se explica con sus propias variables.

En este caso vemos que el modelo depende de la tasa de ahorro, del crecimiento de las cápitás y de la tasa de depreciación del capital. Cuanto más elevada sea la tasa de

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

ahorro o cuanto menor sea el ritmo de crecimiento de la población o cuanto menor sea el ritmo de depreciación, mayor será el crecimiento.

En este modelo encontramos que no hay dinámica de transición hacia el estacionario, por lo tanto se considera que nunca la tasa de ahorro es suficientemente elevada.

Es decir, el ritmo de crecimiento no se agota, en la medida que el capital crezca, va generando siempre situaciones donde la variación del consumo se mantiene en aumento.

Por todo lo expuesto vemos que se debe abandonar el supuesto de que no habrá crecimiento a largo plazo planteado por el modelo neoclásico.

En este modelo se abandona la función de producción neoclásica y se asume la utilización de la función de producción lineal en el stock de capital.

$$Y_t = AK_t$$

La introducción del modelo lineal en la literatura del crecimiento endógeno de los años 80, se atribuye a Rebelo (1990).

El modelo AK presenta las siguientes diferencias con respecto al modelo de Solow-Swan:

- La tasa de crecimiento del producto por persona puede ser positiva. No se supone la necesidad de que alguna variable crezca de manera continua y exógena.  
Esta diferencia es considerada de las más relevantes ya que da nombre a este tipo de modelo “de crecimiento endógeno”.
- Las economías con tasas de ahorro altas debieran crecer de manera considerable.
- La tasa de crecimiento de todas las variables es siempre constante, ya que no existen los rendimientos decrecientes de capital.
- El modelo AK no predice convergencia de ningún tipo, ni condicional ni absoluta.
- Efectos de una recesión temporal serán permanentes.
- No puede haber demasiada inversión (en el sentido de que una economía no puede encontrarse en la zona de ineficiencia dinámica.)

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 3.3.4 Modelo de Romer (1986) – Externalidades de capital

Paul Romer introduce una función de producción con externalidades de capital. Estas externalidades pueden aparecer o bien por “aprendizaje por la práctica” o bien por “desbordamiento de los conocimientos”.

“Romer eliminó la tendencia de los rendimientos decrecientes del capital mediante el supuesto de que el conocimiento era obtenido como subproducto de la inversión en capital físico. Este fenómeno es conocido como aprendizaje por la práctica.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 147)

Plantea que las empresas invierten y van adquiriendo también experiencia y conocimiento en la práctica, estas experiencias pueden ser capitalizadas positivamente por otras empresas que se encuentran en el entorno cercano y como consecuencia de esto, el producto de ellas también aumenta. Esto se debe a las mejoras que se incorporan en la forma de producir.

La cuestión clave es como modelizar dentro de la función de producción esas externalidades. Para esto hay dos opciones, se puede abordar desde dos puntos de vista diferentes: La visión del propio Romer que identificaba la externalidad con el capital agregado de la economía y la otra visión fue la que aportó Lucas después, que identifica el capital per cápita con la externalidad.

Si consideramos la visión de Romer, esta lleva a una cuestión relevante que es la siguiente: los resultados en el crecimiento económico dependen del tamaño de la externalidad y también de algo muy importante que se denomina el “efecto de escala”.

“Esto significa que la tasa de crecimiento depende del stock de población de la economía. Este hecho se conoce como efecto de escala e implica que los países con una población mayor crecerán más deprisa.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 150)

Esto quiere decir que cualquier país con mayor población crecerá indefectiblemente más que aquellos con menor población. Este supuesto no concuerda con los datos disponibles que nos dicen que las tasas de crecimiento per cápita de muchos países no están correlacionadas ni positiva ni negativamente con el tamaño de la población.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 3.3.5 Modelo de Lucas (1988) – Capital Humano

En los años 50, economistas de la escuela de Chicago introdujeron el concepto de capital humano para argumentar que la capacidad productiva del cuerpo humano podría aumentar a base de realizar inversiones.

“Para niveles bajos de renta, la mejor inversión que se puede hacer para mejorar la productividad de los cuerpos humanos es la inversión en salud y alimentación. A medida que la renta per cápita crece la inversión más importante es la educación.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 157)

Lucas plantea que la producción final resulta de la combinación de capital físico y humano. Este producto final es susceptible de ser utilizado para consumo o transformado en capital físico.

Incluir los efectos del capital humano y lo propone como motor de crecimiento alternativo al modelo de Solow. Dicha propuesta, es muy cercana a los modelos de Arrow (1962) y Romer (1988), además define como formación de capital humano la escolaridad, el entrenamiento en el trabajo y el aprendizaje haciendo. (Rodríguez, 2005, pág. 228).

Por lo tanto en la consideración de Lucas, el modelo de Solow-Swan resulta inadecuado por lo cual introduce y realiza las adaptaciones antes mencionadas.

### 3.3.6 Modelo de Barro (1990) – Gasto público productivo

Este modelo con gasto público productivo se basa en el rol que desempeña el sector público en la economía.

Por un lado podemos considerar como un efecto positivo el hecho de que hay gasto público productivo dentro de la función de producción, esto quiere decir que, cuanto más gasto se registre, mayor producción y por lo tanto más ahorro y mayor crecimiento.

“El impuesto y el gasto público no son independientes, dado que, para poder gastar, el gobierno debe recaudar. Para obtener la relación entre gasto e impuestos, basta con utilizar la restricción presupuestaria del gobierno.” (Sala-I-Martin, 2000, pág. 61)

Por otro lado tenemos la parte negativa: el gasto público debe ser financiado con impuestos y por ende si tenemos más impuestos como consecuencia tenemos menos ahorro.

## **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Lo importante de este modelo es que plantea que habrá crecimiento endógeno por que el ritmo de crecimiento del capital per cápita coincide con la combinación de parámetros constantes y por lo tanto el crecimiento será constante a lo largo del tiempo.

En este modelo la incorporación del gasto público en la función de producción elimina los efectos negativos de los rendimientos decrecientes de capital.

El crecimiento es estable a lo largo del tiempo, ya que no hay ninguna variable que muestre que conforme pase el tiempo, el crecimiento va a ser decreciente.

### **3.4 Convergencia**

#### **3.4.1 Definición**

Dado que la tasa de crecimiento de la renta per cápita es proporcional a la tasa de crecimiento del capital per cápita, el modelo predice también una relación negativa entre la renta inicial y su tasa de crecimiento.

Esta relación inversa entre la renta inicial y su tasa de crecimiento es conocida como hipótesis de convergencia. (Sala-I-Martin, 2000, pág. 55)

Es decir, la convergencia económica hace referencia a la tendencia que puede existir en los niveles de renta per cápita a que se igualen en el transcurso del tiempo.

La existencia de convergencia se puede verificar si se observa que los países con mayores niveles de producción per cápita registran tasas de crecimiento menores que los países con menor nivel de producto per cápita.

#### **3.4.2 Tipos de convergencia**

##### **3.4.2.1 Convergencia Absoluta**

La convergencia absoluta tiene lugar si se prueba la existencia de una relación negativa entre la renta y las tasas de crecimiento, si los países presentan estructuras muy similares en cuanto a tecnología, a la tasa de ahorro, a la tasa de depreciación o tasa de crecimiento de la población, entonces se espera que los países con menor nivel de acumulación de capital per cápita tengan un mayor crecimiento que los países con mayor nivel de acumulación de capital per cápita y por lo tanto se cumpla que todos convergen a un mismo estado estacionario.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 3.4.2.2 Convergencia Condicional

Cuando nos encontramos en presencia de una convergencia que no es absoluta, es decir, si las economías presentan diferencias en sus niveles de tasas de ahorro, diferencias en el ritmo del crecimiento de la población y en sus tasas de depreciación, se asume, que esas economías convergen a un estado estacionario propio, que queda determinado por las variables antes mencionadas.

### 3.4.3 Hipótesis de Convergencia

Solow y Swan enfatizan en el crecimiento económico postulando que a largo plazo no habrá crecimiento económico y que habrá convergencia entre los países.

Según el modelo, los países con menor renta per cápita tienen tasas de crecimiento más elevadas y por otro lado los países ricos tienen tasas de crecimiento menores. La tasa de crecimiento del PIB per cápita disminuye a medida que el capital per cápita aumenta, mientras se acerca al estacionario.

Más específicamente, países con bajos niveles de renta per cápita pueden alcanzar los estándares de vida de países con alto nivel de renta per cápita. Para que esto pueda suceder, los pobres debieran crecer a tasas mayores que los ricos, permitiendo a los pobres alcanzar a estos últimos. Esto es lo que se denomina como “hipótesis de la convergencia”.

Por ejemplo si se toman los datos disponibles y se selecciona una muestra suficientemente grande integrada por países de todo el mundo y de realidades económicas bien diferentes, se comprobaría que la hipótesis de convergencia absoluta no se cumple realmente en la práctica.

La literatura empírica disponible permite verificar que los países con mayor acumulación de renta per cápita muestran tasas de crecimiento menores que los más pobres, por lo tanto convergen a un mismo estado estacionario.

Por eso entender las diferencias en la evolución del producto per cápita de los países en uno de los retos más importantes.

### 3.5 Coeficiente de Correlación

El coeficiente de correlación mide la fuerza de la asociación lineal y la dirección que toma esa relación lineal, entre dos variables cuantitativas.

Este coeficiente puede tomar valores entre -1 y 1. Cuando toma el valor -1, su interpretación es que existe asociación lineal perfecta negativa. En el caso de que tome el valor de “1”, se entiende que existe asociación lineal perfecta positiva.



### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

A medida que el valor absoluto del coeficiente disminuye, la relación se presenta como más débil hasta volverse nula.

#### 3.6 - La escuela neo-schumpeteriana

Schumpeter fue un economista moderno que concibió al cambio técnico y el emprendimiento económico (Schumpeter, 1911)

Sin embargo aunque parezca extraño, consideró a la tecnología como un factor exógeno que- junto con las instituciones y las organizaciones sociales- quedaba “fuera del ámbito de la teoría económica” (Schumpeter, 1911, pág. 11)

Los neo-schumpeterianos fueron los que se dedicaron a explicar el cambio técnico y la innovación, investigaron las características y la dinámica de la innovación.

“El espacio significativo en el cual hay que estudiar el cambio técnico es el de la innovación, en la convergencia de la tecnología, la economía y el contexto socio-institucional. Ese espacio es esencialmente dinámico y, en él, el concepto básico es el de trayectoria o paradigma (Niosi, 2013), el cual representa el ritmo y la dirección del cambio de una tecnología particular.

Entonces desde la perspectiva de la teoría neo-schumpeteriana se considera al cambio tecnológico con la variable más determinante.

Así, bajo el reconocimiento del proceso del cambio tecnológico como un fenómeno complejo esta escuela otorgó importancia al diseño de instituciones formales, que fomenten la integración entre los distintos actores relevantes: empresas, universidades, laboratorios, institutos de ciencia y tecnología, etc.

Instituciones formales como el estado tienen un rol fundamental en el objetivo de aumentar el grado de desarrollo de los países relegados, estimulando activamente la incorporación de nuevos cambios técnicos y explotación de las ventanas de oportunidad.

#### 3.7 La “Staple Theory”

La Staple Theory es una corriente que se origina en los trabajos de Harold Innis para ayudar a explicar el desarrollo de economías de reciente asentamiento, con una pequeña base poblacional aunque con abundancia de tierras y recursos naturales. Estas características la dan una fuerte ventaja comparativa en la producción de alimentos y materias primas, cuya explotación será en sus inicios dependientes de una demanda externa ante la ausencia de un mercado interno. La forma concreta que el

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

desarrollo de estos países vaya adquiriendo dependerán del crecimiento de estas actividades y de los encadenamientos que de allí se deriven.

## IV- El modelo de Solow-Swan: Profundización

### 4.1 Introducción

Ante la pregunta ¿Por qué crecen las economías? Popularmente se asume que hay una respuesta que nos dirá que los trabajadores cuentan con más herramientas y maquinarias disponibles con las que trabajar, donde la inversión de las empresas será clave en este aspecto. Otra de las respuestas podría ser que la importancia reside en la educación de la población y que gracias a ello se cuenta con trabajadores más cualificados para poder producir más. Otra explicación podría ser que el crecimiento tenga relación con el progreso técnico y de acuerdo con este punto de vista hoy la productividad es mucho mayor que hace 100 años ya que las maquinarias y el conocimiento es superior al de esa época.

Como consecuencia podemos considerar que el estudio de la estimulación del ahorro, la promoción de la inversión, la educación y el progreso tecnológico son aspectos fundamentales para analizar el desempeño del crecimiento económico.

Para estudiar estas variables y el grado de influencia se crean simplificaciones de la realidad, abstracciones para poder estudiar un fenómeno específico, estas abstracciones reciben el nombre de modelos.

Los modelos de equilibrio general disponibles en la literatura económica compuestos por familias, empresas y mercados enuncian que las familias generan rentas o ingresos y poseen activos financieros. (Sala-I-Martin, 2000, pág. 19)

Parte de esos ingresos son destinados a consumo y la otra parte la ahorran.

Por el lado de las empresas, éstas alquilan trabajo a las familias y junto con la tecnología elaboran productos que luego venden a las familias.

Luego en los mercados es donde familias intercambian trabajo a cambio de un salario, las empresas alquilan el capital que tienen las familias a cambio de dividendos, familias compran bienes que ofrecen las empresas y es en los mercados donde se “acuerdan” los precios que se pagan y se igualan las ofertas con las demandas de la economía.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Esta es básicamente la estructura que presentan los modelos en general.

A continuación se expondrá de manera detallada un modelo simple en donde no habrá mercados ni empresas, por lo tanto no se intercambiará nada en los mercados ya que las familias son poseedoras de los factores de producción y de la tecnología.

### 4.2 Modelo de Solow-Swan: descripción General

En 1956 surge un importante cambio en el análisis del crecimiento económico con Solow y Swan. El modelo describe el desempeño de variables económicas: el producto per cápita, el capital y la tasa de ahorro, a lo largo del tiempo. Está basado en los supuestos neoclásicos de competencia perfecta, capital y producto homogéneo, rendimientos constantes a escala, perfecta sustitución entre factores y productividades marginales decrecientes del trabajo y capital. (Barro & Sala-I-Martin, 2009)

La principal conclusión a la que se llega es que la tasa de crecimiento del producto decrece a medida que el ingreso, la acumulación de capital y el consumo per cápita crecen a una tasa constante. Esto implica que países con similares condiciones en cuanto a tecnología, tasa de ahorro, inflación, crecimiento poblacional, convergerán a un mismo estado estacionario.

Más claramente, lo que la teoría económica indica es que los países más pobres tienden a crecer más rápido que los países ricos, y por lo tanto los que vienen atrás alcanzarán a los que van adelante. Pobres y ricos los definimos en términos de renta per cápita.

El modelo de Solow resalta los siguientes supuestos como punto de partida: considera una economía cerrada, no existe desempleo, el ahorro es función del ingreso y donde todo lo ahorrado es invertido.

El aspecto clave del modelo de Solow-Swan radica en la forma neoclásica de la función de producción, una especificación que asume rendimientos constantes a escala, rendimientos marginales decrecientes de cada factor y un cierto grado de elasticidad de sustitución entre los factores. Esta función de producción se combina con una tasa de ahorro constante para generar un modelo de equilibrio general de la economía extremadamente sencillo. (Barro & Sala-I-Martin, 2009, pág. 17)

Con respecto a la formulación matemática del modelo: se parte de una función de producción de tipo Cobb-Douglas y se asume que el capital se deprecia a una tasa constante exógena. El progreso técnico se cuantifica de forma residual, esto quiere decir que es la parte del crecimiento que no es explicada ni por la participación del capital, ni por la participación del trabajo.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Una de las conclusiones en las que deriva este modelo es en la existencia de convergencia en el largo plazo

Es decir,

La convergencia es condicional por que en el modelo de Solow-Swan los niveles correspondientes al estado estacionario de capital y producción por trabajador dependen de la tasa de ahorro, de la tasa de crecimiento demográfica y de la posición de la función de producción, variables que pueden diferir entre las distintas economías[...] El punto esencial radica en que el concepto de convergencia condicional, una propiedad básica del modelo de Solow-Swan, explica en gran medida el crecimiento económico de países y regiones. (Barro & Sala-I-Martin, 2009, pág. 16)

Si bien Solow no lo pone de manifiesto de manera explícita, afirma que a largo plazo las economías de los países convergerán al equilibrio, cuando dice que los países más pobres con bajo nivel de PIB per cápita, tenderán a crecer más rápido que las economías de los países que presentan un mayor nivel de PIB per cápita. El término Condicional se refiere a que, si las economías además de diferenciarse en los stocks de capital inicial, también se diferencian en el nivel de tecnología, tasa de ahorro, tasa de depreciación, tasa de crecimiento de la población, entonces el modelo no predice que los más pobres tengan un mayor crecimiento que los países ricos.

Ricos y pobres definidos siempre en términos de acumulación de capital per cápita.

Otra de las hipótesis que plantea el modelo es que la tasa de crecimiento del PIB deja de crecer si no existe evolución tecnológica, por lo tanto el progreso tecnológico será necesariamente exógeno.

### 4.2.1- Fundamentos del modelo neoclásico

Comenzamos por considerar la identidad de la renta nacional:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t$$

Donde del lado izquierdo tenemos la oferta de la economía y del lado derecho los cuatro componentes de la demanda agregada: consumo privado, inversión, gasto público y exportaciones netas.

El comportamiento de cada uno de estos componentes es muy complejo por lo tanto en este modelo se estudia el papel de la inversión en capital físico como impulsor del crecimiento a largo plazo.

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Para ver que es lo que sucede con la inversión es necesario aislarla, para el caso se realizan las siguientes simplificaciones: se considera que es una economía cerrada donde no hay exportaciones netas y no hay movimientos de capitales ni gasto del gobierno y todo lo ahorrado se debe invertir.

Suponer que la balanza por cuenta corriente sea cero nos va a ayudar a ver cuál es el rol que desempeña la inversión en el crecimiento económico.

Como consecuencia tenemos que la identidad nacional queda reducida a  $Y_t = C_t + I_t$ , por lo que vemos claramente que el producto se distribuye entre consumidores e inversores.

#### 4.2.1.1- Características de la función de producción neoclásica

Su versión usual se representa por  $Y = F(K, L)$  donde Y es el PIB o la oferta de bienes, que está en función del stock de capital "K" y de la cantidad de horas trabajadas "L".

La función de producción debe cumplir algunas características, se detallan a continuación:

- 1) Presenta Rendimientos constantes a escala: algebraicamente esto quiere decir que si doblamos la cantidad de trabajo y la cantidad de cápita, la cantidad de producto se dobla. Si multiplicamos K y L por una constante " $\lambda$ ", entonces la producción también se multiplica " $\lambda$ " veces. Matemáticamente esta propiedad se conoce también con el nombre de homogeneidad de grado uno en K y en L.

- 2) El segundo supuesto que caracteriza a la función de producción es que la productividad marginal de todos los factores de producción es positiva pero decreciente o dicho de otra manera: la tecnología presenta rendimientos decrecientes de capital y de trabajo cuando éstos se consideran por separado. A medida que añadimos más trabajadores, la producción aumenta pero menos cuantos más trabajadores tengamos ya trabajando.

Lo mismo para con el capital: a medida que aumentamos el número de máquinas, la producción aumenta, pero lo hace tanto menos cuantas más máquinas tengamos ya en la fábrica.

De manera algebraica, esto sería: que el producto marginal del capital y del trabajo son positivos y decrecientes. Cuando nos referimos al producto marginal de un factor estamos haciendo referencia a la derivada parcial de la

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

producción con respecto al factor en cuestión y es decreciente cuando la derivada segunda es negativa.

- 3) En tercer lugar tenemos el supuesto de las llamadas condiciones de Inada: esta condición establece que cuando K o L tienden a infinito, sus productividades marginales tienen a cero y cuando K o L tienden a cero, sus productividades marginales tienden a infinito.
- 4) Esencialidad:  $F(0, L) = F(K, 0) = 0$  esta condición hace referencia a que no habrá producción si falta alguno de los factores. Si tenemos capital y no tenemos trabajo no habrá producción y si tenemos trabajo y no capital, tampoco habrá producción.

Por lo tanto, la función de producción neoclásica es, homogénea de grado uno o linealmente homogénea, con rendimientos constantes a escala y, además, con rendimientos marginales de cada uno de los factores positivos y decrecientes. (Barro & Sala-I-Martin, 2009, págs. 27-28)

#### 4.2.1.1.1- La función de Producción Cobb-Douglas

Una de las funciones que cumple con todos los supuestos antes mencionados es la función de producción Cobb-Douglas que es sencilla y además describe razonablemente bien las economías reales, es la más utilizada para representar procesos productivos. Donde  $0 < \alpha < 1$ .

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

#### 4.2.1.1.2- Propiedades

- 1) Renta del K= (Producto marginal del capital)  $K = \alpha Y$
- 2) Renta del L= (Producto marginal del trabajo)  $L = (1-\alpha)Y$

donde  $\alpha$  es la denominada participación del capital.

La función toma la siguiente forma:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Se puede comprobar que el Pmg del capital es  $\alpha AK^{\alpha-1}L^{1-\alpha}$  y que si multiplicamos este Pmg por K se obtiene  $\alpha Y$ . La fracción del PIB que se

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

quedan los propietarios del capitales esta cantidad dividida por  $Y$ , es decir la participación del capital en el PIB es constante igual a  $\alpha$ .

También puede verse que el Pmg del trabajo es  $(1-\alpha)AK^\alpha L^{-\alpha}$  y si multiplicamos este producto por  $L$  se obtiene  $(1-\alpha)Y$ . La participación del trabajo también es constante.

Comprobamos de esta manera que la función de producción Cobb-Douglas presenta rendimientos constantes a escala:

$$A(\lambda K)^\alpha (\lambda L)^{1-\alpha} = \lambda A K^\alpha L^{1-\alpha} = \lambda Y$$

Los Pmgs de  $K$  y de  $L$  son positivos:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = \alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha} > 0$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = (1-\alpha)AK^\alpha L^{-\alpha} > 0$$

Y las segundas derivadas son negativas, con lo cual los Pmgs son decrecientes:

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} = \alpha(\alpha-1)AK^{\alpha-2} L^{1-\alpha} < 0$$

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial L^2} = (1-\alpha)(-\alpha)AK^\alpha L^{-\alpha-1} < 0$$

Un supuesto adicional es que el producto final de la economía se distribuye entre inversión y consumo, con lo cual:

$$F(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t$$

#### 4.2.1.1.3- Tasa de ahorro constante

Por su sencillez seguiremos el ejemplo de Solow-Swan y supondremos que las familias consumen una fracción constante de su renta. Es decir, ahorran una parte "s" y consumen el resto (1-s), de manera que el consumo agregado se podría escribir así:  $C_t = (1-s)Y_t$

donde "s" ( $0 < s < 1$ ) es la tasa de ahorro constante, ya que si observamos los datos de los últimos 100 años, más allá de las fluctuaciones de corto plazo parece que la tasa de ahorro no tiene tendencia ni ascendente ni descendente. Como en una economía cerrada donde tampoco hay gasto público, el ahorro coincide con la inversión, entonces la tasa de ahorro es también equivalente a la tasa de inversión:  $sY_t = I_t$

#### 4.2.1.1.4.- Tasa de depreciación constante

La inversión o bien es utilizada para aumentar el stock de maquinaria disponible y así aumentar la producción futura, o bien para reemplazar

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

maquinaria que se deteriora en el proceso productivo, a esto lo conocemos con el nombre de “depreciación”.

$$I_t = \dot{K}_t - \dot{D}_t$$

$D_t$  representa la depreciación. Podemos reescribir esto como:  $I_t = \dot{K}_t + \delta K_t$

Donde  $\delta$  es la tasa de depreciación

$$\dot{K}_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \delta K_t$$

Si pudiéramos saber que valor toma K, que valor toma L y que valor A, considerando que s y  $\delta$  son constantes, entonces sabríamos en cuanto aumenta el stock de capital. Esto es interesante ya que, si aumenta la cantidad de capital, eso genera crecimiento en el nivel de producción.

### 4.2.1.1.5- Tasa de crecimiento constante de la población

La tasa de crecimiento que nos interesa es: ya sea del PIB, ya sea del consumo o del capital en términos per cápita y no los agregados.

El motivo es que no se considera que un país sea rico porque su producción es muy alta, sino que para considerarlo rico hay que estimar si sus habitantes, en promedio, realmente producen mucho. Dicho de otra manera nos interesa ver que tan productivos o que tanta producción generan los habitantes de un país.

Ejemplo: si se toma a Suiza e India. India tiene una producción agregada muy superior a Suiza, pero cuando se observa la producción per cápita de ambos países resulta que la producción por habitante de Suiza supera ampliamente la de India.

Se utilizarán las minúsculas para denominar a los términos “per cápita”:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A_t) - \delta k_t - nk_t$$

### 4.2.1.1.6- El nivel tecnológico

El nivel tecnológico representa uno de los problemas más importantes del modelo. El progreso tecnológico es una de las fuentes potenciales de crecimiento.

Suponemos a la tecnología como constante y ver si es posible el crecimiento continuo invirtiendo siempre una misma proporción de la producción.

Si la tecnología no crece tenemos que:  $A_t = A$

Donde A, es la constante a la que hacíamos referencia.



### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Obtenemos entonces la ecuación fundamental de Solow-Swan:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A) - (\delta + n)k_t$$

Considerando la tecnología Cobb-Douglas, tenemos:

$$\dot{k}_t = sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t$$

Esta ecuación nos dice cual será el incremento del capital por persona en el instante próximo,  $k_t$ . Nos describe cómo evoluciona el stock de capital por persona desde hoy hasta infinito, por eso la relevancia de la ecuación.

#### 4.2.2- Análisis del Estado Estacionario

La ecuación fundamental del modelo de Solow-Swan nos indica el aumento del stock de capital por persona como función de algunas constantes ( $A$ ,  $s$ ,  $\delta$ ,  $n$ ) y del stock de capital existente,  $k$ . Hay que resaltar que la ecuación se cumple en cada momento del tiempo, desde el momento inicial hasta infinito. (Sala-I-Martin, 2000, pág. 30)

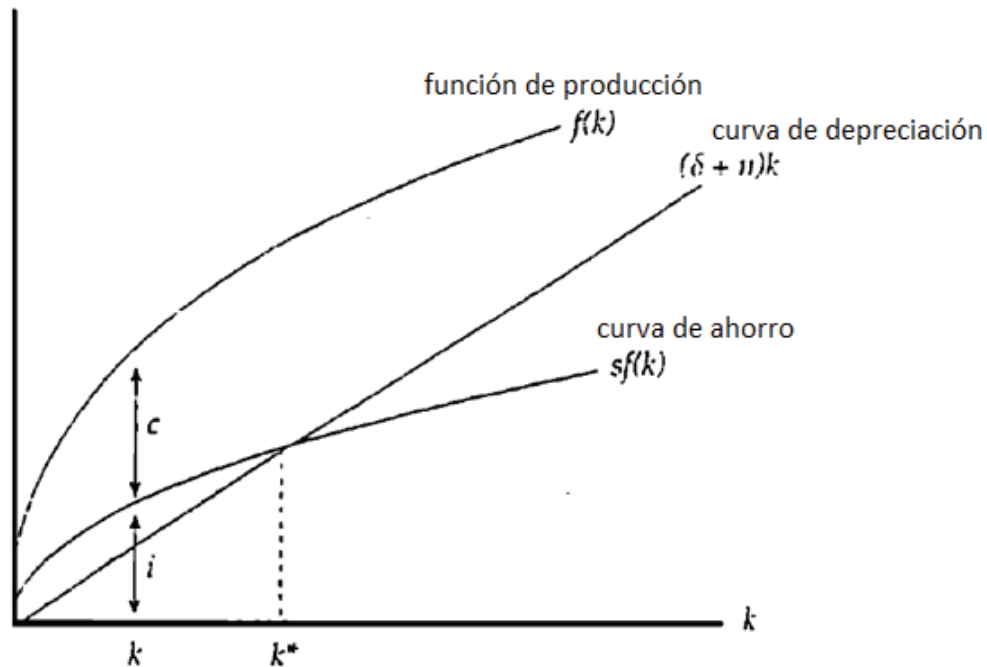
Se debe recordar que a pesar de que se omitan los subíndices temporales lo que se está estudiando es un modelo dinámico y se describe cómo se comporta la economía a lo largo del tiempo.

A continuación se presenta un gráfico donde se analizan las predicciones del modelo:

Gráfico N°1

Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Funciones de  $k$



El estado estacionario en el modelo neoclásico de Solow-Swan

En el gráfico se observa las diferentes funciones que caracterizan al modelo.

En el eje horizontal tenemos al capital representado por " $k$ ", ya que todas son funciones del capital.

- $f(k)$  es la función de producción: es siempre creciente y cóncava ya que es una función neoclásica.

Cuando el capital es cero, la función de producción es vertical.

Esto se puede comprobar tomando la función de producción Cobb-Douglas:

$$y = Ak^\alpha$$

La derivada de esta función con respecto a  $k$  es  $y'$  y que es positiva para todos los niveles de  $k$ , es la siguiente:

$$y' = \alpha Ak^{\alpha-1} = \frac{\alpha A}{k^{1-\alpha}}$$

$\alpha$  es una constante con valores entre 0 y 1.

Esta derivada también es infinita cuando  $k$  es cero, ya que  $k$  se encuentra en el denominador.

La derivada se acerca a "0" cuando  $k$  tiende a infinito. Como consecuencia es vertical en el origen y es asintóticamente horizontal.

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Por último, la función es cóncava ya que la segunda derivada es negativa, el producto marginal es decreciente.

$$y'' = -\frac{\alpha(1-\alpha)A}{k^{2-\alpha}} < 0$$

- La función  $s \cdot f(k)$  representa a la curva de ahorro.
- La función  $(\delta + n) \cdot k$  representa a la curva de depreciación, por depreciación se entiende que el capital por persona se “reduce” cuando aumenta el número de personas y esto se representa con  $nk$ .

Como “ $s$ ” es una constante se asume que  $sf(k)$  es proporcional a la función de producción.

Entonces la curva de ahorro puede decirse que es creciente, que es cóncava y que es vertical en el origen y asintóticamente horizontal.

En el gráfico se observa que la curva  $sf(k)$  se encuentra por debajo de  $f(k)$ . Esto se debe a que la tasa de ahorro toma valores menores que uno con lo cual es proporcionalmente menor a  $f(k)$ .

La función  $(\delta + n)k$  se representa por una línea recta que pasa por el origen y que tiene pendiente constante igual a  $\delta + n$ .

Respecto de las curvas mencionadas cuando  $k = 0$ , eso implica que las curvas  $sf(k)$  y  $(\delta + n)k$  son iguales a “0”, con lo cual se intersectan en el origen.

Cuando el capital es igual a “0” eso implica que no hay producción y tampoco economía. Esto no resulta interesante desde el punto de vista económico por lo tanto se ignora esta instancia.

Para valores de “ $k$ ” cercanos a 0 la curva de ahorro está por encima de la curva de depreciación.

La pendiente de la curva de ahorro decrece a medida que aumenta el capital.

Se ha dicho que la pendiente de  $sf(k)$  va cayendo hacia cero, entonces existe un valor de “ $k$ ” donde se intersectan curva de ahorro e inversión.

Se concluye que que las curvas de ahorro y depreciación se intersectan una vez y solo una vez.

Ese punto donde ambas curvas se intersectan recibe el nombre de “estado

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

estacionario”. Cuando se menciona que la economía ha alcanzado el capital de equilibrio en el punto  $k^*$ , entonces se deduce que las curvas de depreciación y ahorro se han intersectado en ese punto. Ese punto al que se hace referencia es en el cual el capital no aumenta.

Cuando la economía ha alcanzado ese nivel de stock de capital  $k^*$ , a este se lo denomina como “stock de capital de estado estacionario”.

De manera intuitiva esto se puede traducir como: desde una óptica económica se ahorra y se invierte una fracción o una parte constante de “s”, de la cantidad total que se produce.

Si la inversión constante es utilizada para incrementar el stock de capital y para reemplazar el capital depreciado, cuando se ahorra la fracción “s”, queda una cantidad para inversión que solo cubre el reemplazo del capital depreciado.

No se cuenta con más recursos para incrementar el capital depreciado, con lo cual este permanece constante en el mismo nivel.

Como el capital no varió entonces la producción es la misma, el ahorro vuelve a ser la misma fracción “s”, la misma inversión y el resultado se repite una vez más.

- La fórmula para el stock de capital de estado estacionario, con la función de producción Cobb-Douglas es:

$$k^* = \left( \frac{sA}{\delta + n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

En el estado estacionario, todas las variables expresadas en términos “por trabajador” son constantes y las tasas de crecimiento en el estacionario deben ser cero.

Cuando se menciona que las variables expresadas en términos “por trabajador” son constantes en el largo plazo significa que a nivel agregado, crecen tanto como lo hace la población.

La ecuación formulada anteriormente muestra que el stock de capital  $k^*$  aumenta cuando la tasa de ahorro o el nivel de tecnología aumentan, y disminuye cuando el nivel de depreciación o la tasa de crecimiento de la población aumentan.

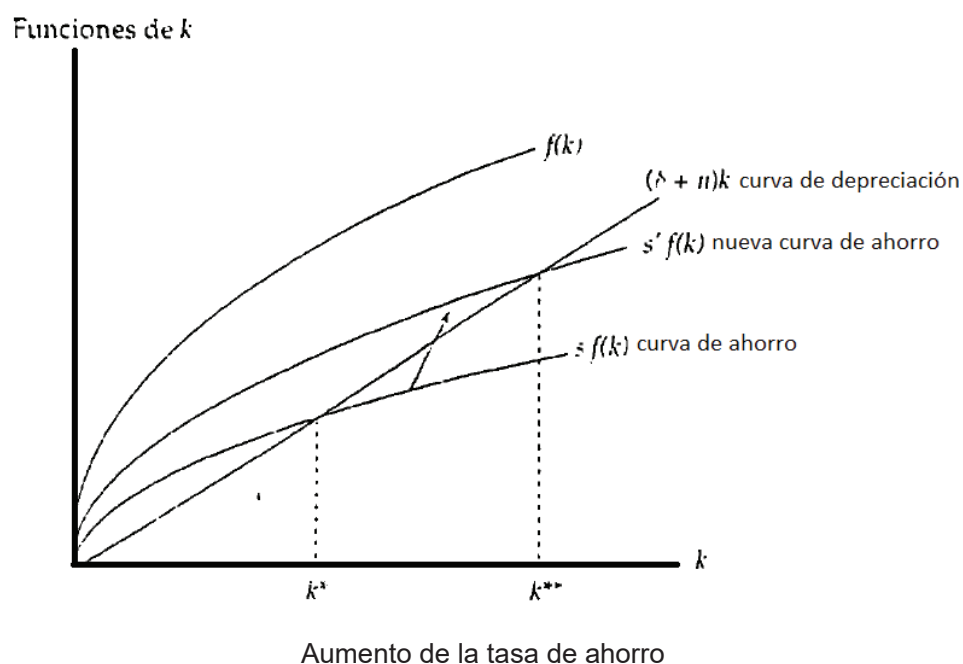
A continuación, en el Gráfico N°2, puede comprobarse esto.

**Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

El aumento de la tasa de ahorro “s” hace desplazar la curva de ahorro en sentido ascendente por lo que “el cruce” con la curva de depreciación se da en un punto donde la acumulación de stock de capital es superior, “ $k^{**}$ ”.

Cuando la tasa de ahorro es más elevada, el stock de capital de estado estacionario es mayor.

GRAFICO N° 2



En el estado estacionario los países con renta per cápita más elevada son los que se asocian con tasas de ahorro mayores.

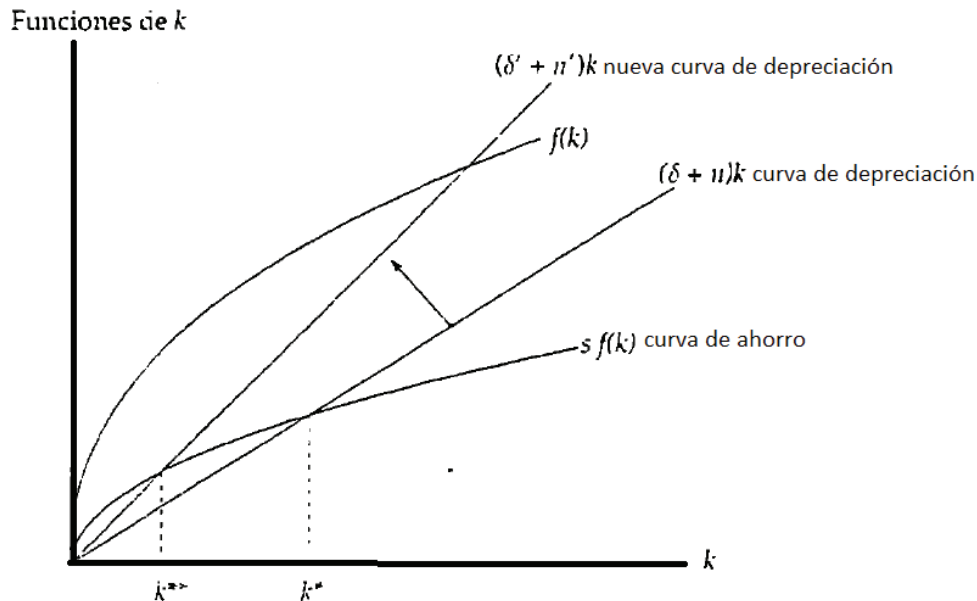
El progreso tecnológico, es decir el aumento de  $A$ , hará desplazar la curva de ahorro hacia arriba, con lo cual el stock de capital de estado estacionario también se incrementará.

Un caso en el cual el stock de capital de estado estacionario se ve reducido podría ser: o bien cuando la tasa de depreciación se incrementa, o bien cuando la tasa de crecimiento de la población aumenta.

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

La curva de depreciación se desplaza de manera ascendente, con lo cual se interseca con la de ahorro en un nivel inferior de capital. Cuando se tiene una situación así, puede decirse que disminuye o se reduce el stock de capital de estado estacionario.

Grafico N° 3



Aumento de la tasa “ $\delta$ ” o de la tasa de crecimiento de la población “ $n$ ”.

Este gráfico resulta útil para verificar que el estado estacionario existe, que único y estable.

Es decir, si el stock de capital inicial es menor al nivel de stock de capital de estado estacionario, entonces el capital se acumula de manera tal que el capital inicial converge hacia el  $k^*$ .

En el caso donde el capital inicial sea superior al de estado estacionario, el inicial irá disminuyendo hasta alcanzar el nivel del estado estacionario.

Conclusión: se comprueba que el estado estacionario es estable. Sea la situación que sea, el capital con que se cuenta inicialmente tiende siempre a volver al estado estacionario debido a la dinámica del modelo.

#### 4.2.3- La “Regla de oro” de la acumulación de capital

Si se plantea el supuesto de que un país puede variar su tasa de ahorro en un nivel que desee, ¿cuál sería ese nivel deseado?

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Si se tiene en cuenta que el bienestar de una sociedad depende de la cantidad de producto que las familias consumen, es muy probable que esa sociedad escoja una tasa de ahorro que le reporte el mayor nivel de consumo per cápita posible.

El estado estacionario que permite el mayor nivel de consumo por habitante, recibe el nombre “Regla de oro de acumulación de capital” y se expresa como,  $k_{oro}$

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n)/k^*$$

El consumo de estado estacionario es la diferencia entre la producción y la depreciación.

El capital de Regla de oro se obtiene maximizando el consumo de estado estacionario respecto de  $k^*$ .

Se calcula la deriva y se obtiene:

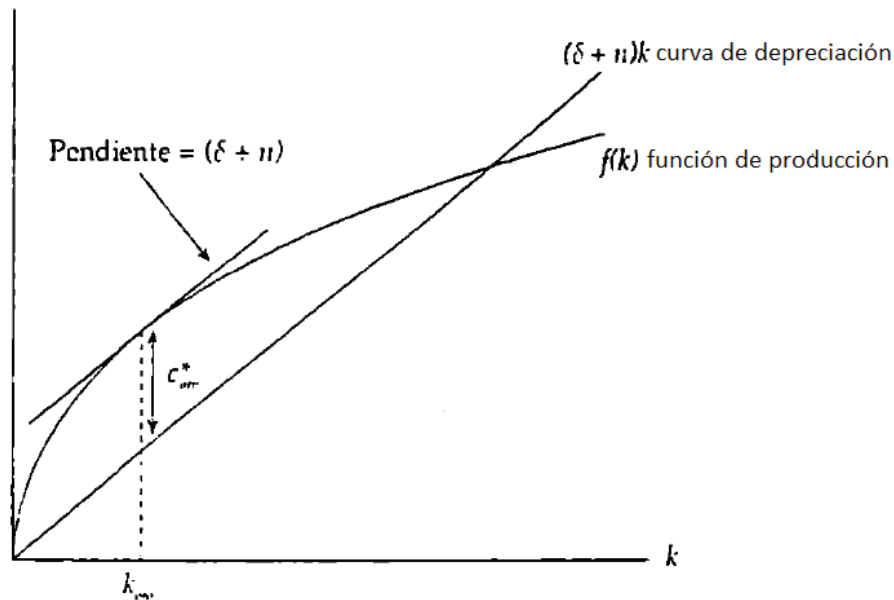
$$\frac{dc^*}{dk^*} = f'(k^*) - (\delta + n) = 0$$

$$f'(k_{oro}) = \delta + n$$

Con observar el gráfico se puede verificar la diferencia entre la función de producción y la curva de depreciación, es el consumo de estado estacionario.

Gráfico N° 4

Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)



Regla de oro de acumulación de capital

**4.2.4 Comportamiento de la tasa de crecimiento a lo largo del tiempo**

Cuando se analiza el caso Cobb-Douglas, esto muestra que el crecimiento del PIB per cápita es proporcional al crecimiento del capital per cápita.

Más claramente, analizando el comportamiento de la tasa de crecimiento del capital se sabrá como es el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB y del consumo per cápita.

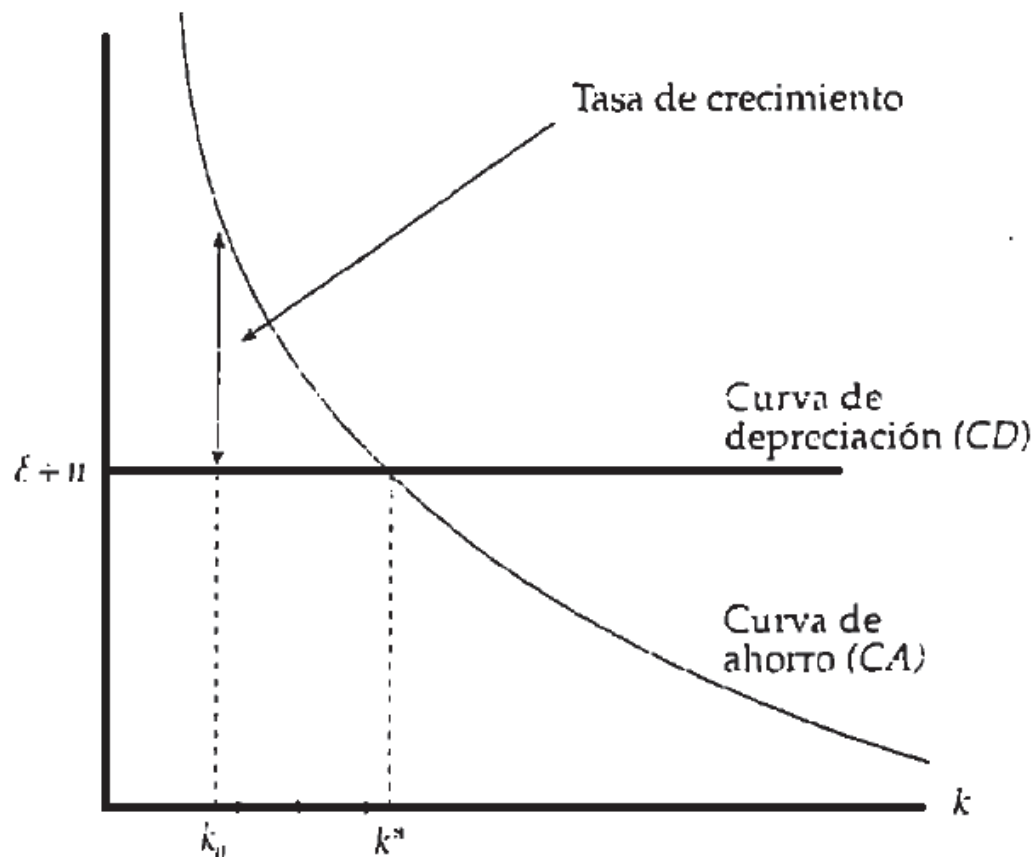
Cuanto más elevada sea la tasa de ahorro “s”, más elevada será la tasa de crecimiento de la economía. Cuanto más elevado sea A, mayor será la proporción ahorrada y la proporción invertida.

Como contrapartida cuanto mayor sea la tasa de depreciación, menor será la tasa de crecimiento y por último cuanto mayor sea la tasa de crecimiento de la población, menor será el crecimiento del capital por trabajador.

Gráfico N° 5



Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)



Dinámica de la transición en el modelo de Solow-Swan.

La curva de depreciación es estrictamente positiva toma todos los valores entre  $\infty$  y 0 y como la curva de ahorro es decreciente, se cruzan solo una vez.

En el gráfico se observa que la tasa de crecimiento de  $k$ , queda determinada por la diferencia vertical entre la curva CD y CA.

Cuando la economía se encuentre muy por debajo del estado estacionario, mayor será la tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento del capital en principio es grande, pero disminuye con el paso del tiempo, a medida que la economía se aproxima al estado estacionario.

Una vez alcanzada la posición de estado estacionario, el crecimiento se detiene. Lo mismo sucede cuando el capital inicial se encuentra por encima del nivel de  $k^*$ . Con el paso del tiempo se vuelve a estabilizar en el nivel de  $k^*$ .

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Esto encuentra su explicación en el supuesto de los rendimientos de capital decrecientes.

Cuando el nivel de acumulación de capital es bajo, una variación positiva del stock de capital genera un gran incremento en la producción, esto quiere decir que la Pmg del capital es elevada.

Tal como hace referencia el supuesto de los rendimientos de capital decrecientes: con cada unidad adicional se generan incrementos cada vez más pequeños de producto a medida que el capital aumenta.

Cuando se alcanza la situación de estado estacionario se dice que se permanece para siempre en ella.

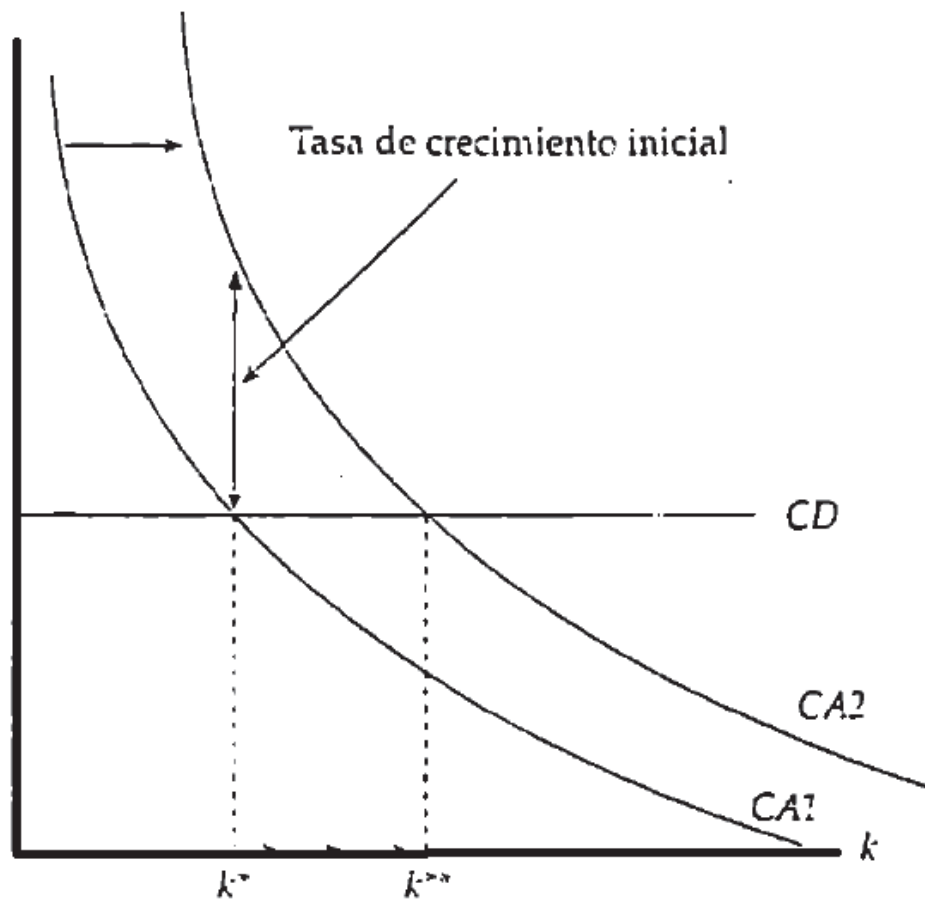
#### **4.2.5 Aumentos en la tasa de ahorro**

Lo que sucede cuando una economía experimenta un aumento de la tasa de ahorro "s", es que la curva de ahorro se desplaza en sentido ascendente hacia la derecha. De esta manera ahora la economía encuentra un nuevo estado estacionario de crecimiento nulo.

Por lo tanto se puede concluir que el aumento en la tasa de inversión no cumple el propósito de aumentar la tasa de crecimiento a largo plazo.

Gráfico N° 6

Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)



Aumento de la tasa de ahorro

Como la tasa de ahorro es una fracción de la producción, una vez que se ahorra todo lo que se produjo, no hay posibilidad de aumentar la tasa de ahorro. Cuando se alcanza ese límite dicha tasa ya no puede aumentar y la economía converge al estado estacionario donde no hay crecimiento posible.

La conclusión principal es que no se pueden generar aumentos que permitan sostenidamente en el tiempo, incrementos en la tasa de crecimiento con políticas de ahorro e inversión.

**4.2.6 Disminución en la tasa de crecimiento de la población**

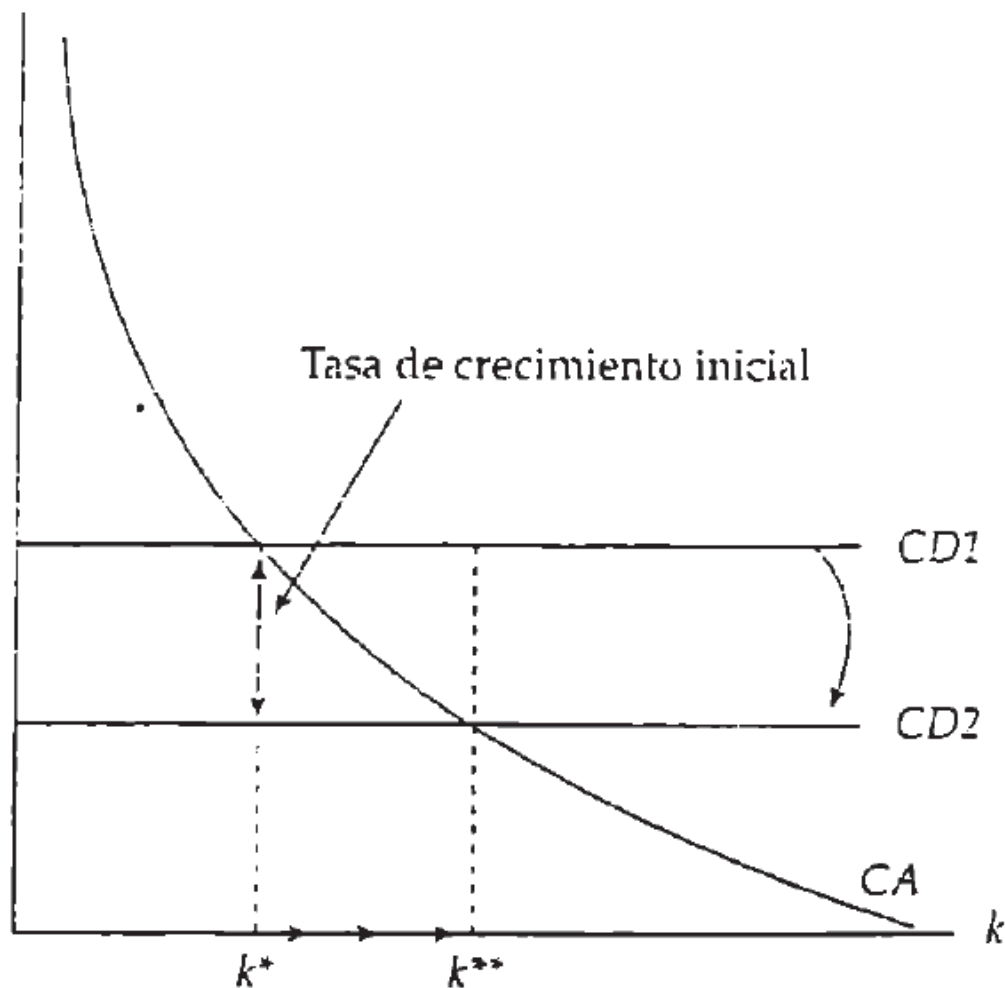
¿Qué implica reducir el crecimiento de la población?

Con la disminución del crecimiento de la población lo que sucede gráficamente es que la curva de depreciación se desplaza en sentido descendente.

Pasa de CD1 A CD2.

Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Grafico N° 7



Reducción del crecimiento de la población "n"

Se puede observar como a medida que se incrementa la acumulación de capital la economía converge hacia el nuevo estado estacionario.

El nuevo estado estacionario se ubica en  $k^{**}$  donde, si bien la acumulación de capital per cápita es superior, la tasa de crecimiento es nula.

Como consecuencia se vuelve a demostrar que si bien la reducción de la tasa de crecimiento de la población genera crecimiento a corto plazo, a largo plazo no logra el objetivo.

**4.2.7 Progreso Tecnológico**

Según el modelo, un aumento de la tecnología hace deslazar la curva de ahorro hacia la derecha.

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

A largo plazo vuelve a observarse lo que se ha dicho anteriormente si no existen aumentos continuos de  $A$ , la economía emprende nuevamente el sendero hacia el estacionario donde el crecimiento es nulo, pero con un nivel de stock de capital y de PIB per cápita más elevado.

Una diferencia notoria en el caso de la tasa de ahorro es que “ $s$ ” no puede aumentar indefinidamente o indeterminado, en tanto que la tecnología podría mejorar sin límites.

Si sucede que el progreso tecnológico pueda aumentar de manera reiterada, la economía podría crecer sostenidamente en el largo plazo.

En el caso de que la tecnología aumente de manera continua a una tasa constante, se reflejaría gráficamente con un desplazamiento continuo de la curva de ahorro hacia la derecha.

Ahora la función de producción se expresa así:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t)$$

La tecnología se ve reflejada a partir de la mayor eficiencia por trabajador, la mayor eficiencia en el trabajo hace que la producción aumente.

El problema que se evidencia en el modelo neoclásico es que el progreso tecnológico debe ser impuesto de manera exógena.

Cuando se plantea de que debe ser exógeno es en el sentido de que no es el resultado de la inversión en investigación y desarrollo o del esfuerzo de alguien. El modelo neoclásico expone que a largo plazo la única fuente de crecimiento será el progreso técnico, pero no explica cómo es que esto sucede en el proceso, ya que afirma que debe ser exógeno.

Como consecuencia de todo lo expuesto hasta el momento, si se pretende construir un modelo que pueda explicar el crecimiento a largo plazo, se debe abandonar alguno de los supuestos neoclásicos: o bien puede plantearse que la función de producción no es neoclásica o que no es un mercado de competencia perfecta, o se puede considerar relajar alguno de los demás supuestos.

Más allá de que este modelo no pueda explicar con mucha claridad el crecimiento de largo plazo, el modelo neoclásico sí ofrece una explicación muy válida de la transición hacia el estacionario.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 4.2.8 Convergencia: Absoluta y Condicional

Dado que la tasa de crecimiento de una economía neoclásica es decreciente, entonces, si las economías se diferenciaron sólo en el stock de capital per cápita, en la realidad debería **observarse un crecimiento superior de la tasa media en las economías pobres frente a economías ricas.**

El modelo realiza una predicción en la que la renta inicial y la tasa de crecimiento de los países tienen una relación negativa.

Esta relación a la que se hace referencia recibe el nombre de hipótesis de convergencia.

Esta hipótesis resulta interesante ya que puede comprobarse tomando datos de un determinado número de países en un momento dado del tiempo y luego reflejándolos en un gráfico que muestre la renta y la tasa de crecimiento de los países.

Si se observa que la correlación es negativa significa que las economías tenderán a converger.

Se destaca del modelo que solo predice la existencia de una relación negativa entre niveles de renta y tasas de crecimiento en el caso de que los países solo se diferencien en sus stocks iniciales de capital.

Si fuera el caso en que los países se diferencien también en otros factores, más allá del stock inicial de capital, entonces el modelo no predice convergencia.

En el caso que países pobres contaran con tasas de ahorro inferiores, entonces la tasa de crecimiento sería menor y encontraríamos divergencia entre los mismos.

## V- Marco Práctico: Análisis Exploratorio

A modo introductorio se expondrá el panorama del continente Americano, donde se repasará brevemente como ha sido la evolución de América Latina frente al crecimiento registrado por América del Norte.

Se llevará a cabo un estudio histórico-descriptivo tanto de Argentina como de Canadá y luego un análisis comparado de ambos países.

El paso siguiente incluye la contrastación de la hipótesis de convergencia de manera gráfica donde se toma el nivel de pib per cápita inicial de los países y las tasas de crecimiento anual de cada uno. En el análisis se incluye también a Estados Unidos, a

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

modo de referencia como parámetro de comparación, ya que es uno de los países más desarrollados del mundo y además por su significativa cercanía con Canadá. Se determina si existe convergencia o, en su defecto, se verifica la existencia de divergencia entre ambos países.

Una vez obtenidos los resultados de la contrastación de la hipótesis de convergencia, se analizan las variables que fueron seleccionadas para determinar si efectivamente han sido influyentes en el proceso de crecimiento de ambos países.

El análisis exploratorio se encuentra diseñado de la siguiente manera, para explicar los resultados de la contrastación de la hipótesis se seleccionaron dos grupos de variables:

- En el primer grupo, para analizar el período 1980-2016, se incluyó: ahorro bruto, inversión extranjera directa, gasto público en educación, matrícula escolar secundaria, inflación, tasa de mortalidad infantil y nivel de exportaciones de bienes y servicios y nivel de exportaciones de productos de alta tecnología, por último formación bruta de capital.
- En el segundo grupo, para analizar el período 2006-2016, se incluyeron variables relacionadas al progreso tecnológico: gasto en investigación y desarrollo, patentes, graduados en educación superior, estructura de las exportaciones diferenciado por productos y por socio comercial.

En ambos grupos se llevará a cabo un estudio de las correlaciones que presentan las variables, lo que resulta interesante es como se relaciona cada una con el nivel de pib per cápita.

Para el primer grupo de variables se expone una conclusión al respecto, fundamentada desde el punto de vista de la Staple Theory.

Para el segundo grupo de variables se expone una conclusión, argumentada desde la perspectiva de la teoría neo-schumpeteriana.

## **5. PANORAMA MUNDIAL**

Si se analiza la economía del continente americano de manera global a partir de 1935 hasta 2016, su evolución en términos de crecimiento de pib per cápita, se observa que los países del norte han tenido una evolución muy superior en comparación con los del sur, que han registrado tasas de crecimiento muy inferiores.

Los países de América Latina han mostrado una evolución muy desigual de su renta,

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

éstos han seguido una tendencia a la divergencia respecto de los países más desarrollados del siglo XIX.

La economía de los países de América Latina muestra importantes diferencias en su desempeño en las últimas décadas, a la vez que constituye un conjunto de países con un importante punto en común: todos son países en vías de desarrollo.

Los determinantes del crecimiento económico se relacionan a un amplio conjunto de variables potencialmente relevantes entre las que se pueden detallar la acumulación de factores, el progreso técnico, tanto como las relacionadas a la calidad institucional, la inestabilidad política, la estructura productiva, la integración mundial y los valores culturales. (Keifman, 2012, pág. 118)

Para que el crecimiento pueda darse de manera sostenida se necesitan cambios que puedan reducir la pobreza, la desigualdad y que puedan reducir también la dependencia respecto de los recursos naturales.

Dadas las diferencias planteadas entre los países del norte y los del sur, resulta interesante en este caso, ver cuáles son los factores más importantes en los procesos de crecimiento.

En general los países de América Latina han compartido un patrón histórico de inestabilidad económica.

“Cuanto más activo sea el comercio exterior de América Latina, tanto mayores serán las posibilidades de aumentar la productividad de su trabajo, mediante la intensa formación de capitales. La solución no está en crecer a expensas del comercio exterior, sino de saber extraer, de un comercio exterior cada vez más grande, los elementos propulsores del desarrollo económico. (Prebisch, 1949, pág. 7)

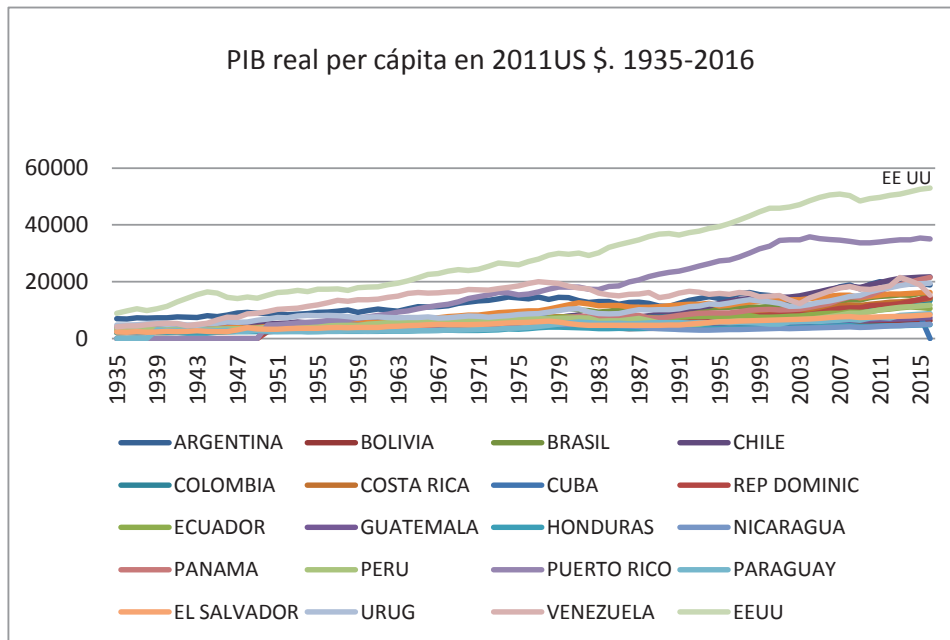
Desde una perspectiva de largo plazo el nivel de desarrollo de la región, aproximado mediante el ingreso per cápita de los países, se muestra en el gráfico siguiente.

En el Gráfico N° 8 se incluye a EE UU, país líder en desarrollo, como punto de referencia en el análisis para comparar el desempeño del resto de los países. Esto pone de manifiesto la estancada participación y el pobre crecimiento que ha tenido la región en el periodo señalado.



Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Gráfico N°8



Fuente: elaboración propia en base a Maddison Project Database

Seguendo la recopilación de Keifman entre los trabajos que consideran el rol de la inestabilidad regional se encuentra el de De Gregorio (2006), el que muestra que un desarrollo insuficiente de factores claves como la apertura internacional, el comercio intrarregional, las instituciones, y la volatilidad macroeconómica han constituido una limitante al crecimiento sostenido de latinoamerica. (Keifman, 2012, pág. 122)

El reciente resurgimiento del crecimiento de las economías latinoamericanas en la última década ha sido significativo pero a la vez heterogéneo entre las economías de la región, por lo que parece relevante determinar si este proceso estuvo asociado a la existencia de convergencia o a una mayor divergencia entre los países de la región.

“Escairth (2006) plantea que las reformas que se han llevado a cabo a partir de los años 80 no generaron los incentivos necesarios como para producir el cambio estructural esperado.” (Keifman, 2012, pág. 122)

Con relación a todo lo expuesto se puede concluir que, América Latina ha experimentado un proceso de crecimiento relativamente pobre en el período que va de 1935 a 2016.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

En lo que respecta a la economía de América del Norte, que se encuentra entre las más grandes del mundo, ha seguido la tendencia hacia la convergencia en línea con los países más desarrollados.

El crecimiento económico en América del Norte ha estado signado de manera positiva por la integración económica de sus países. Con el aumento del comercio entre ellos, que desde finales de la década de 1980 se ha multiplicado. Este proceso se ha traducido en la expansión del flujo comercial y en el aumento de la corriente de inversión extranjera directa de la región.

La integración se ha dado también en el ámbito de los mercados financieros y en la migración de la mano de obra.

Por su parte, el volumen de comercio interregional responde a lo que se esperaría dado el tamaño de los países y la posición de las respectivas economías, pero ha sido mucho más importante para México y Canadá que para EE UU.

### 5.1 Análisis histórico-descriptivo

A principios del siglo XX tanto Argentina como Canadá coincidían en diversos aspectos, si bien el PIB per cápita canadiense era levemente más elevado que el argentino, los valores eran bastante similares.

Se caracterizaron por ser países netamente exportadores de recursos naturales e importadores de bienes de capital, con vastos territorios y escasamente poblados. Ambos recibieron flujos significativos de inmigrantes de origen europeo. Tenían ingresos per cápita elevados, de magnitudes que permitían que se los incluyera entre los más ricos del mundo.

Las riquezas de ambos países tienen que ver principalmente con haberse constituido como destacados exportadores de materias primas, se abocaron a la producción y exportación de unos pocos productos básicos.

Por lo tanto el comercio exterior ocupaba un lugar destacado en la vida económica tanto de Canadá como de Argentina, ambos con las regiones agrícolas más ricas del mundo.

Estas naciones competían directamente en el mercado del trigo y este constituía su principal producto de exportación. Esto muestra el nivel de dependencia que mantenían con la producción primaria y con el comercio internacional.

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Otra similitud que caracterizó a ambas naciones fue el significativo número de inmigrantes que recibieron, de una relevancia muy importante para fomentar la producción del trigo e incluso para el desarrollo económico en general. Para ambos países la llegada de inmigrantes constituyó la mayor parte de la mano de obra en las regiones que presentaban rápido desarrollo agrario.

Según Solberg (1981), muestra que los nativos fueron minoría respecto a los agricultores tanto de la pampa argentina como de las praderas canadienses.

Un factor más de importancia podría ser: los modelos de economías abiertas, con que contaban ambos países, que caracterizaron a las relaciones internacionales entre 1850 y 1930 basado en el intercambio de productos primarios por manufacturas provenientes de los mercados europeos, sobre todo del Reino Unido.

Otro aspecto importante tiene que ver con las inversiones inglesas, que para la época, tanto en Argentina como en Canadá eran considerablemente significativas.

“Durante muchas generaciones los inversores ingleses habían traído el capital para financiar ferrocarriles, los sistemas de telecomunicaciones y las redes de servicios que constituían la infraestructura de estas 2 economías en rápido crecimiento.” (Solberg & Seibert, 1981, pág. 198)

La inversión extranjera en Argentina constituía un porcentaje importante del capital fijo del país y durante la década del 20 siguieron en aumento.

En Canadá la mayor parte de las inversiones inglesas fueron más bien indirectas, que directas casi en un 90%.

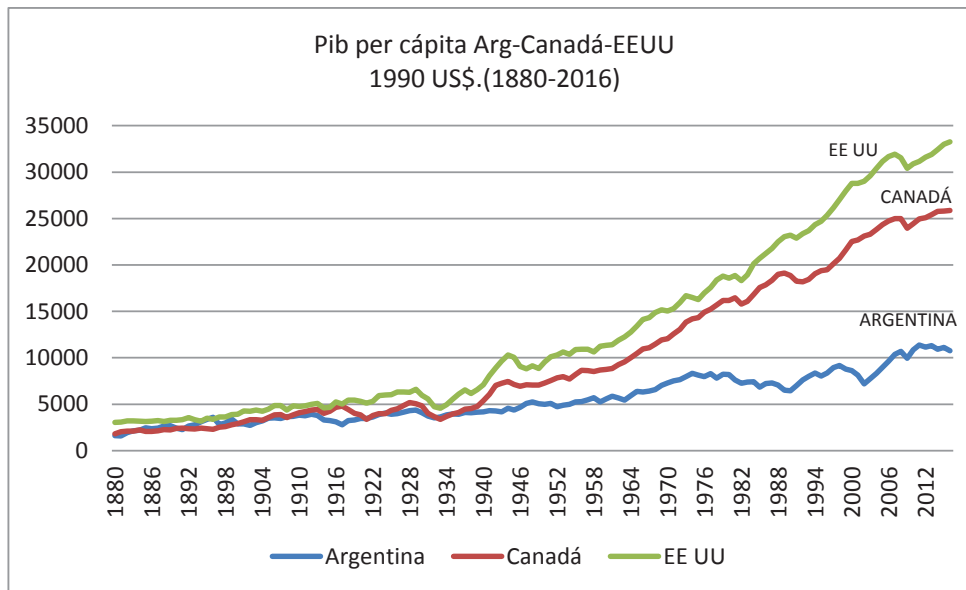
Esto indicaría que existencia de un mayor grado de confianza en las empresas y los directivos de origen canadiense.

Respecto de estas economías también empezaban a tomar notoriedad grandes contrastes y diferencias que afectaban tanto a las distintas políticas agrarias como al comercio exterior.

En el Gráfico N° 9 se muestra la evolución del logaritmo del pib per cápita del año 1880 al 2016 de Argentina y Canadá, con respecto al de EE UU para comparar el desempeño de ambos.

Gráfico N° 9

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1880-2016)



Fuente: Elaboración propia en base Maddison Project Database

En 1930 Argentina entra en un periodo de inestabilidad política debido a la irrupción de gobiernos de facto, que duraría por más de 50 años, lo que comienza a condicionar tanto la democracia como los vínculos del país a nivel internacional.

El Gráfico N° 9 muestra que estas similitudes comienzan a debilitarse a partir de la gran crisis de 1930 y se quiebra con notoriedad desde mediados de los años 70 del siglo pasado. Puede verse que para el año 1976, el gap de crecimiento entre ambos eran notoriamente más amplio, se observa un proceso de divergencia en ascenso, las trayectorias comienzan a diferir ampliamente, donde Argentina toma un camino descendente que se profundiza en el tiempo.

Nuevamente se expone que el propósito de la investigación se encuentra en torno a poder exponer el desempeño divergente de ambos estados y evaluar como ha sido la evolución de las variables seleccionadas.

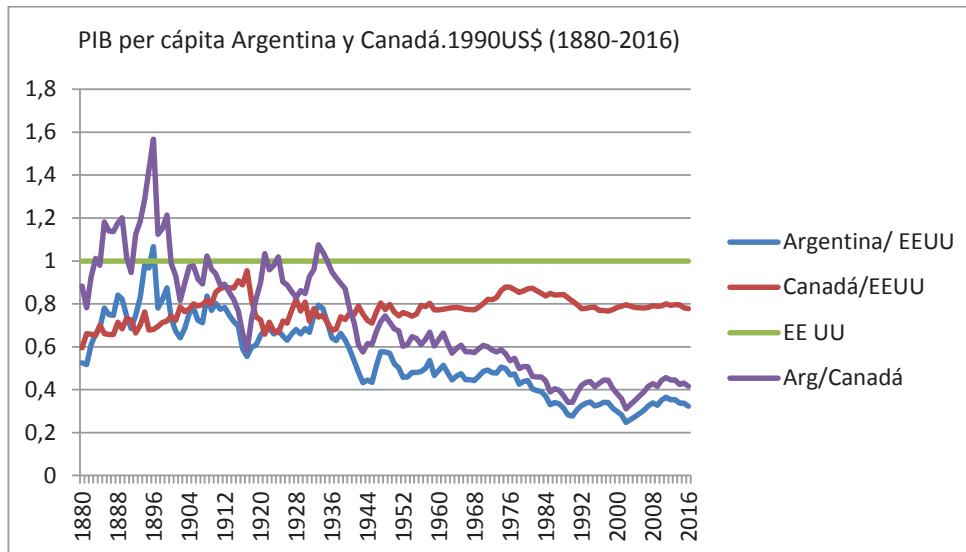
La comparación de las trayectorias de crecimiento entre Argentina y Canadá, se analizan a partir de la relación del pib per cápita de ambos países con Estados Unidos. Se toma a este último como punto de referencia para la comparación.

Específicamente:

$$u_{it} = \frac{\text{PIB per cápita del país "i" en el año "t"}}{\text{PIB per cápita de Estados Unidos en el año "t"}}$$

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Gráfico N° 10



Fuente: elaboración propia en base a Maddison Project Database

Acá se puede observar con mayor detalle el camino descendente argentino, gráficamente se reafirma que como se mostraba en el Gráfico N° 10, el período que abarca desde fines del siglo XIX hasta mediados de la década del 30, se caracteriza por una trayectoria de crecimiento similar entre ambos países.

Pero el período que comienza a mediados de la década del 30 muestra que el crecimiento de Argentina fue desacelerándose en relación a EE UU y a partir de allí comienza la marcada etapa de divergencia que se mencionaba anteriormente.

Algunos estudios previos sobre desarrollo económico canadiense mencionaban:

“Tradicionalmente, la producción básica se define como la que comprende actividades primarias de recursos y aquellas actividades primarias de fabricación, como madera, pulpa y fábricas de papel y pescado, plantas de procesamiento, en las cuales los recursos son insumos importantes para el proceso de producción” (Gonzalez & Viego, 2009, pág. 158)

Cuando un país posee una ventaja comparativa en un recurso natural, ese sector se convierte en el líder de la economía.

Esto suele implicar en ocasiones dificultades para el desarrollo, ya que los países exportadores de bienes primarios suelen destinar todos sus esfuerzos y recursos al sector exportador tendiendo a postergar el desarrollo interno.

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Es decir, cuando una región se especializa en la producción primaria suele resultarle muy difícil después promover la producción de otro tipo de sectores.

Un punto importante en un análisis económico de la historia de Canadá es:

“La política de aranceles (1879), la Ley de derechos de importación(1919) y la preferencia imperial (1932) y la alineación formal con los Estados Unidos después del Comercio Recíproco, Ley de acuerdos (1934). La política Nacional de aranceles consistió en una política de desarrollo para estimular la sustitución de industrialización por importación. La intención del gobierno y de los empresarios canadienses era proteger el mercado canadiense y alcanzar el equilibrio en la balanza de pagos en lugar de crear condiciones para promover la industrialización-(Lucchini, 2002)”  
(Gonzalez & Viego, 2009, pág. 12)

Con todo esto se expone que el sector industrial de Canadá estaba compuesto por un conjunto reducido de actividades impulsado por los empresarios locales, con escaso capital extranjero. La incorporación del progreso tecnológico fue de un impacto muy positivo, para potenciar la explotación de economías de escala.

Por lo tanto el gran desarrollo logrado por Canadá ha tenido como factores principales al cambio tecnológico, a la liberalización del comercio y a la proximidad geográfica con la potencia mundial, EE UU.

Este inicio del desarrollo industrial tuvo lugar a finales de la década del siglo XIX, aunque en ese momento el liderazgo continuaba en manos del sector agrícola.

Respecto de Argentina, durante el período comprendido entre 1880 y 1930, se caracterizó por ser un país periférico agroexportador. En consonancia con lo que se analizaba anteriormente respecto de Canadá, sus economías y el crecimiento de ambas estaban fuertemente ligadas a la producción y exportación de bienes de origen primario.

“La Argentina pertenece al hoy numeroso grupo de países exportadores primarios en proceso de industrialización. Todos ellos inician su vida económica especializándose en la producción y exportación de determinados productos primarios, altamente eficientes gracias a las ventajas provistas por la naturaleza, tales como tierra fértil, el clima favorable o la abundancia de recursos minerales. En esta etapa la industria prácticamente no existe, ya que no es capaz de defenderse de la competencia internacional. La causa del problema es su baja productividad inicial.

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

A diferencia de la productividad del sector primario la productividad industrial, no depende, de las condiciones naturales más o menos favorables sino que es una función del grado de desarrollo del país. (Diamand, 1985, págs. 3-4)

Es claro que las ventajas naturales del país propiciaron que todos los esfuerzos fueran destinados al desarrollo del sector agroexportador y la concentración en la producción de bienes de origen primario, quedando relegado el estímulo hacia otros sectores de menor dinamismo como el industrial.

“El carácter dinámico de la productividad industrial por el cual, para llegar alguna vez a una alta productividad industrial, hay que empezar forzosamente a industrializar el país en condiciones de baja productividad. (...) el país monoprodutor primario, queda marginado así definitivamente de los efectos transformadores de la industrialización, cerrándose el único camino que lo podría conducir alguna vez a tener una industria mas eficiente. (Diamand, 1985, págs. 6-7)

La exposición anterior muestra que Argentina, aún hoy no ha podido superar su condición de “productor primario”, el hecho de ser un país especializado en el sector donde posee ventajas comparativas, como se mencionaba antes, ha dejado postergado el desarrollo industrial necesario para lograr efectos transformadores y la diversificación productiva.

El método de comparación entre Argentina y Canadá no es algo novedoso, dado que muchos autores se han referido al tema con el objetivo de tratar de encontrar las causas que expliquen porque Argentina ha quedado relegada después de mediados de la década del 30 sin poder volver a alcanzar los niveles de Canadá.

“La característica esencial de la nueva realidad económica de los países exportadores primarios en proceso de industrialización es lo que hemos bautizado como una estructura productiva desequilibrada. Se trata de una estructura productiva compuesta de dos sectores de niveles de precios diferentes: el sector primario, agropecuario en nuestro caso, que trabaja a precios internacionales, y el sector industrial que trabaja a un nivel de costos y precios considerablemente superior al internacional.” (Diamand, 1972, pág. 1)

En palabras de Diamand, se pone de manifiesto la dependencia de Argentina respecto del sector exportador de productos primarios y las dificultades estructurales del país

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

para lograr el desarrollo de sectores industriales y de esta manera reducir el alto riesgo que conlleva depender de un solo sector productor.

“(…) a diferencia de lo que sucede en los países industriales, en los cuales la industria autofinancia las necesidades de divisas que plantea su desarrollo, el sector industrial argentino no contribuye a la obtención de las divisas que necesita para su crecimiento. Su abastecimiento queda siempre a cargo del sector agropecuario, limitado sea por la falta de una producción mayor, sea por problemas de la demanda o por ambas cosas a la vez.” (Diamand, 1972, pág. 2)

Diamand detalla explícitamente los problemas que acarrea la dependencia de un solo sector generador de divisas, el hecho de que la industria argentina no logre obtener las divisas que necesita para su desempeño, genera presión sobre el sector agropecuario que también posee limitaciones propias.

Cuando se incorpora tecnología, la productividad industrial aumenta, la proximidad física de industrias complementarias también son favorables al incremento de productividad.

### **5.2 Análisis Comparado: Argentina-Canadá**

Como se mencionó, Argentina y Canadá mostraron hasta comienzos de la segunda guerra mundial niveles de pib per cápita similares, sin embargo a principios del siglo XX comienza un proceso de divergencia que se profundiza a mediados del mismo siglo.

La divergencia entre ambos países durante el siglo pasado ha sido particularmente negativa para Argentina, que no pudo romper con esa tendencia y acercarse a los niveles de pib per cápita alcanzados por Canadá. Cualquier explicación que pueda brindarse acerca de la transición divergente entre Canadá y Argentina, se debe considerar la particular cercanía canadiense con Estados Unidos, que hizo que el comercio entre ellos se fortalezca.

En esta sección el objetivo es mostrar la trayectoria que siguió el pib per cápita de ambos países y como fue la evolución de las variables consideradas para el análisis.

La metodología que se utiliza habitualmente en los estudios empíricos siguen básicamente dos líneas de investigación: por un lado se pueden realizar cálculos de regresiones econométricas y por el otro se puede realizar un estudio de la dinámica de la distribución del ingreso entre países. La primera línea de investigación aborda las



### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

técnicas de datos de panel y los estudios de corte transversal, en tanto que la segunda se basa en examinar cómo evoluciona el ingreso per cápita de distintas economías a lo largo del tiempo.

En esta investigación se adopta la segunda línea de investigación y se analiza gráficamente que es lo que sucede con los niveles de pib per cápita de las economías y el grado de correlación entre las variables que posiblemente expliquen la divergencia.

El ejercicio no aborda directamente el tema de “por qué” difiere el nivel de ingreso per cápita entre países, pero si se analizan las variables y las causales, que se consideran pueden haber influido en la transición hacia la divergencia entre ambos países.

El estudio de las variables es de carácter cuantitativo-correlacional. Se analiza la estadística descriptiva de cada una, se toman las tasas medias de crecimiento, luego se observa la evolución de las mismas en los periodos que se especifican y finalmente la correlación entre ellas.

Los datos utilizados de pib per cápita son de carácter anual y fueron extraídos de Maddison Project Database.

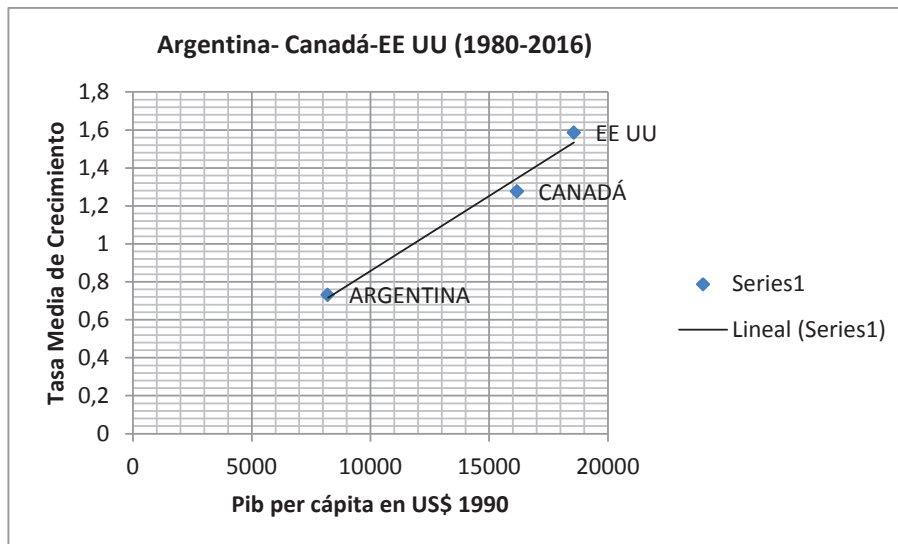
Los resultados del análisis ayudarán a comprender y evaluar si las variables seleccionadas se pueden considerar como significativamente importantes dentro del proceso de divergencia. Para que las variables puedan considerarse como influyentes, las mismas deberían mostrar un comportamiento muy diferente en un país y en otro, lo que contribuiría a poder explicar las posibles causas de las diferencias de ingresos entre los países.

#### **5.2.1 Contrastación de la hipótesis de convergencia**

A continuación se procede a realizar la contrastación de la hipótesis de convergencia, toman los niveles de pib per cápita iniciales de 1980 y las tasas medias de crecimiento anuales de Argentina, Canadá y también de EE UU a modo de referencia. Cabe recordar que el hecho de que se incluya a EE UU en el análisis tiene como objetivo que sirva como parámetro para comparar niveles de desempeño.

Gráfico N° 11

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)



Fuente: elaboración propia en base a Maddison Project Database

Gráficamente puede observarse que la relación entre las dos variables es creciente, lo que indica que los países con mayor nivel de capital per cápita han crecido a tasas más altas.

Esta correlación positiva indica que la hipótesis de convergencia no se cumple, por lo tanto la conclusión es que se da un proceso de divergencia entre los países.

### 5.2.2 Análisis de primer grupo de variables: periodo 1980-2016

Dado el marcado proceso de divergencia entre los países a continuación se procede al estudio de las variables que se considera pueden influir en las diferencias entre países. Si bien gráficamente se observa que hay una correlación positiva entre los 2 países, cabe mencionar que Argentina es la que posee la posición más desfavorable al respecto, ya que Canadá ha crecido a una tasa más alta, bastante más cercana a la de EE UU.

Las variables que fueron observadas para el periodo 1980-2016, se detallan a continuación:

- Ahorro bruto como porcentaje del PIB
- Inversión extranjera directa
- Gasto público en educación como porcentaje del PIB
- Matrícula escolar secundaria como porcentaje del PIB
- Inflación
- Tasa de mortalidad infantil

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

- Exportaciones
- Formación bruta de capital como porcentaje del PIB

La evolución de las mismas tendrá como objetivo principal que sean funcionales a poder aproximar una conclusión desde la óptica de la “Staple Theory” que ayude a comprender las diferentes transiciones de los países.

### 5.2.2.1 Ahorro Bruto como porcentaje del PIB

En el año inicial 1980, Argentina contaba con una tasa de ahorro bruto del orden del 22,98%, superando en 0,71% a Canadá y en 0,79% a Estados Unidos, esa diferencia superior no se pudo mantener, ya que en el período 1980-2016 ha registrado una tasa promedio anual negativa del orden del 1,21%. Luego la tasa de Argentina fue menor para todos los periodos, excepto para el año 1993 donde Argentina superó a Canadá con 16,25 % y 14,91% respectivamente. En tanto que Canadá ha tenido una tasa similar a la de EE UU, 0,41% y 0,46% respectivamente.

Canadá tuvo al inicio del período similares tasas de ahorro que EE UU, incluso en el período 1999-2004 la superó en promedio en 4,14%.

### 5.2.2.2 Inversión Extranjera Directa

La inversión extranjera directa, entradas netas de capital como porcentaje del pib, en EE UU ha crecido a una tasa media anual del orden del 4,12% en el período de estudio.

Mientras que la tasa media de crecimiento anual de Canadá, lo hizo en el orden del 0,13%.

Para el período Argentina ha mostrado una tasa promedio negativa del orden de 1,10%. Argentina alcanzó su pico máximo en IED en el año 1999 cuando registró un 8,46%, por su parte Canadá hizo lo propio en el año 2000 cuando alcanzó un 9,20%.

### 5.2.2.3 Gasto Público en Educación, total como porcentaje del pib

El gasto público en educación según la base del Banco Mundial presenta datos disponibles para 29 períodos donde el promedio de gasto fue del 3,71% promedio anual. Mientras que por el lado de Canadá hay datos disponibles para 27 períodos donde el promedio anual fue del 5,94%. Por el lado de EE UU solo se registraron datos de los años 2013 y 2014 con un porcentaje de 4,93% y 4,96% respectivamente.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 5.2.2.4 Matricula Escolar Secundaria, como porcentaje del pib

La tasa bruta de matrícula es la proporción de la matrícula total, independientemente de la edad, con respecto a la población del grupo de edad que corresponde oficialmente al nivel de educación mostrado.

Para Argentina presenta datos disponibles para 33 períodos con un promedio de 84,70%, Canadá presenta datos para 32 períodos con un promedio de 101,87% y EE UU presenta datos disponibles para 33 períodos con un promedio de 94,97%.

### 5.2.2.5 Inflación

La inflación medida por la tasa de crecimiento anual del deflactor implícito del PIB muestra la tasa de cambio de precios de la economía en su conjunto. El deflactor implícito del PIB es la relación entre el PIB en moneda local actual y el PIB en moneda local constante.

El análisis del período 1980-2016 arroja que Argentina tuvo una inflación promedio de 221,50%, en 1989 y 1990 alcanzó sus picos máximos de 3.046% y 2.078,31% respectivamente, estos valores fueron registrados en el marco de la hiperinflación de los últimos años de gobierno de Alfonsín. Si se toman los últimos 10 años, del 2007 al 2016 el promedio arroja una tasa del 25,23% anual.

Para el caso de Canadá la inflación del 3,03% para el periodo de estudio de estudio, y la de EE UU fue de 2,77%.

El pico máximo de Canadá fue en el año 1981 con una tasa de 10,81% y para EE UU de 9,46% en el mismo año.

Por lo tanto cabe recordar que cuando la inflación es alta provoca graves distorsiones, por lo general los problemas se derivan de su imprevisibilidad.

Esta variable macroeconómica denota que cuando la administración nacional es deficiente ocurre que las altas tasas de inflación afectan de manera negativa al desempeño económico, ya que alteran los precios relativos.

Precios crecientes reflejan cuellos de botella causados por la escasez de moneda extranjera.

“Una tasa de inflación tan alta, se debe a la expansión de la base monetaria, utilizada por los gobiernos argentinos para pagar los gastos públicos que por mucho excedían los ingresos que recaudaba por concepto de impuestos.” (Niosi, 2000:339)

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 5.2.2.6 Tasa de mortalidad infantil

Esta variable es de interés ya que se relaciona de manera negativa con los gastos del gobierno en salud.

Es un indicador clave dada la importancia que tiene para medir el estado de salud y el grado desarrollo de la población.

En Argentina la tasa promedio para el periodo bajo estudio fue del 22,62%. El número ha descendido en todos los años sucesivos, en 2016 alcanzó el mínimo del periodo que fue de 10,9%. En lo que respecta a Canadá el promedio de la tasa fue de 7,33%, mientras que en 2016 alcanzó un mínimo de 5,2%. Por el lado de EE UU el promedio del periodo fue de 9,63% y en 2016 también alcanzó su mínimo de 6,7%.

Los datos muestran que si bien la tasa de mortalidad argentina se ha mantenido en descenso de manera ininterrumpida, aún no se ha logrado alcanzar tasas de un dígito similares a las de Canadá y EE UU.

### 5.2.2.7 Exportaciones

Las exportaciones de bienes y servicios representan para un país una variable importante, dado el impacto positivo de las mismas en la balanza comercial, en la balanza de pagos y en la cuenta corriente. Es una fuente de demanda para la producción doméstica de bienes y multiplica los ingresos de la economía.

Contar con un mercado externo permite diversificar riesgos frente a inestabilidad de mercados internos, promueven las economías de escala, de tal forma que se maximiza la utilización de la capacidad instalada.

En una primera instancia los países suelen incursionar en los mercados externos más próximos, donde predominan similares rasgos culturales.

Las exportaciones a nivel microeconómico poseen las ventajas de aumentar la competitividad en el mercado doméstico, pueden llegar a estabilizar las fluctuaciones estacionales del mercado, se reduce la capacidad ociosa por medio del aumento de la producción. Con la diversificación de los mercados también se reduce el riesgo de dependencia.

- Exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del pib

Para el periodo de análisis Argentina mantuvo un promedio de 13,38%, en el año 2002 se registró el pico más alto con 22,38%. Para Canadá el promedio fue de 31,91% para el periodo de análisis y alcanzó su punto máximo en el año 2000 cuando registró una

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

tasa de 44,31%. Mientras que por el lado de Estados Unidos el promedio fue de 10,21% y su máximo lo alcanzó en el año 2013 con un 13,54%.

La canasta de exportaciones de Argentina durante los últimos 20 años seguía compuesta principalmente por productos de origen primario, provenientes del sector agropecuario. Lo cual muestra que durante el periodo de estudio no se logró diversificar la producción destinada a mercados extranjeros. Esto tiene una connotación negativa dada la alta dependencia del mercado externo para colocar productos primarios y la poca diversificación lograda, dados los escasos esfuerzos realizados.

- Exportación de productos de alta tecnología como porcentaje de las exportaciones de productos manufacturados

En este rubro se contabilizan las exportaciones que incluyen productos con alto componente de investigación y desarrollo, como pueden ser los casos del sector agroespacial, computadoras, productos farmacéuticos, instrumentos científicos y maquinaria eléctrica.

En este caso la media de Argentina fue de 8,00% para el periodo 2007-2016, con un máximo de 9,37% alcanzado en el año 2008. Canadá en el mismo periodo registró una media de 15,63%, con un máximo de 18,31% en el año 2009. La media de EE UU, fue de 23,59% entre 2007-2016, alcanzando un punto máximo en el año 2007, con 30,51%.

#### **5.2.2.8 Formación Bruta de Capital como porcentaje del pib**

La formación bruta de capital, denominada anteriormente como inversión interna bruta, consiste en los desembolsos adicionales realizados en activos fijos de la economía más los cambios netos realizados en el nivel de inventarios. Específicamente mide el valor de los activos fijos nuevos o adquiridos, ya sea por el gobierno, por el sector privado o por los hogares.

Los activos fijos incluyen mejoras de la tierra, como pueden ser dasagües por ejemplo. También compras de plantas, equipos, maquinarias, construcción de carreteras, ferrocarriles. Se incluye también construcción de escuelas, hospitales, edificios comerciales e industriales.

Los inventarios hacen referencia a las existencias de bienes mantenidos por las empresas para hacer frente a fluctuaciones temporales o inesperadas en la producción o en las ventas.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Los datos del Banco Mundial muestran que la formación bruta de capital para Argentina, promedió el 18,18% para el periodo bajo estudio, en el año 1980 se alcanzó el máximo con un 25,25%. Canadá alcanzó un promedio de 21,90% con un pico de 25,38% en el año 1981, mientras que el promedio de EE UU para el periodo fue de 21,88% con un máximo de 25,095% en 1984.

Esta variable es de relevancia dada la importancia que representa para la productividad de la economía.

### 5.2.3 Evaluación de la Matriz de Correlaciones

La matriz de correlaciones muestra cómo se encuentran asociadas cada una de las variables con el resto de las variables.

Cuando la correlación es positiva indica que la regresión lineal va a tender a crecer conjuntamente con la variable, en el mismo sentido.

Cuando la correlación es inversa o negativa, una de ellas aumenta y la otra disminuye.

Cuadro N°1

Matriz de correlaciones ARGENTINA

	<i>PIB PER CAPITA</i>	<i>MORTALID. INFANTIL</i>	<i>INFLACION</i>	<i>AHORRO BRUTO</i>	<i>IED</i>	<i>EXPORT BS Y SERV</i>	<i>FORMAC BRUTA CAP</i>
<i>PIB PER CAPITA</i>	1						
<i>MORTALID. INFANTIL</i>	-0,78002301	1					
<i>INFLACION</i>	-0,43981875	0,3029412	1				
<i>AHORRO BRUTO</i>	0,25762158	-0,08424231	-0,18679837	1			
<i>IED</i>	0,28059942	-0,3699767	-0,18159055	0,02137953	1		
<i>EXPORT BS Y SERV</i>	0,37690831	-0,65109619	-0,12860089	0,29651829	0,20665685	1	
<i>FORMAC BRUTA CAP</i>	0,07249027	0,45743805	-0,2430106	0,16052944	-0,09212845	-0,4371085	1

Fuente: Elaboración propia en base a Maddison Project Database

El análisis de correlaciones entre las variables, en el caso de Argentina arrojó que el pib per cápita se encuentra significativamente correlacionado de manera inversa con la tasa mortalidad infantil, lo que significa que cuando el pib aumenta la tasa de mortalidad disminuye.

La misma relación se da para pib per cápita y la inflación, en este caso se observa que las variables se encuentran débilmente correlacionadas de manera inversa.

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

En el caso del ahorro bruto, la inversión extranjera directa y las exportaciones de bienes y servicios se observa que están débilmente correlacionados, de manera positiva. Es decir, cuando sube el nivel de pib per cápita, el nivel de ahorro bruto, de IED y de exportaciones de bienes y servicios, también aumentan.

Con respecto al pib y a la formación bruta de capital se observa que la correlación, para el caso de Argentina, es nula.

Debido a la cantidad de datos ausentes que presentaba la variable “matricula secundaria escolar”, no se incluyó en este análisis.

Cuadro N°2

Matriz de Correlaciones CANADÁ

	<i>PIB PER CAPITA</i>	<i>MORTALID. INFANTIL</i>	<i>INFLACION</i>	<i>AHORRO BRUTO</i>	<i>IED</i>	<i>EXPORT BS Y SERV</i>	<i>FORMAC BRUTA CAP</i>
<i>PIB PER CAPITA</i>	1						
<i>MORTALID. INFANTIL</i>	-0,89563909	1					
<i>INFLACION</i>	-0,54744073	0,78253255	1				
<i>AHORRO BRUTO</i>	0,4232903	-0,1377506	0,28501428	1			
<i>IED</i>	0,55238802	-0,48448106	-0,19191761	0,52438259	1		
<i>EXPORT BS Y SERV</i>	0,47163756	-0,5858338	-0,36511353	0,46428896	0,5767945	1	
<i>FORMAC BRUTA CAP</i>	0,45434321	-0,10160858	0,20768663	0,53262471	0,2563294	-0,20461128	1

Fuente: Elaboración propia en base a Maddison Project Database

En el caso de Canadá puede observarse que las variables pib per cápita/ mortalidad infantil, se encuentran fuertemente correlacionadas de manera inversa. Al igual que en el caso de Argentina, donde se observó que existía una correlación significativa, cuando el nivel de pib aumenta, la tasa de mortalidad disminuye.

Respecto de la inflación, se da la misma relación, se encuentran débilmente relacionadas de manera inversa. Cuando el nivel de pib aumenta, el nivel de inflación disminuye.



### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

En el caso del ahorro bruto y las exportaciones de bienes y servicios también se encuentran débilmente relacionadas, pero de manera positiva. Es decir, sube el nivel de pib per capita y entonces también suben el ahorro y las exportaciones.

El pib y la IED presentan una correlación positiva moderada del orden del 55%.

En el caso del pib/formación bruta de capital, se observa que están débilmente correlacionadas débilmente de manera positiva. Ambas aumentan en la misma dirección.

Cuadro N° 3

Matriz de Correlaciones EE UU

	PIB PER CAPITA	MORTALID. INFANTIL	INFLACION	AHORRO BRUTO	IED	EXPORT BS Y SERV	FORMAC BRUTA CAP
PIB PER CAPITA	1						
MORTALID. INFANTIL	-0,97183144	1					
INFLACION	-0,65519623	0,77215158	1				
AHORRO BRUTO	-0,50514501	0,5497811	0,55997774	1			
IED	0,7196305	-0,66427279	-0,4253163	-0,07148395	1		
EXPORT BS Y SERV	0,77604518	-0,76825185	-0,35491821	-0,31556836	0,55707481	1	
FORMAC BRUTA CAP	-0,45102029	0,53086712	0,44085772	0,71067881	-0,01547239	-0,60849734	1

Fuente: Elaboración Propia en base a Maddison Project Database

En el caso de EE UU el análisis de los resultados es el siguiente: las variables pib per cápita/ mortalidad infantil se encuentran perfectamente correlacionadas de manera negativa.

Pib per cápita/inflación y pib per cápita/ahorro bruto, también se encuentran correlacionados de manera inversa, pero moderadamente. Es decir que cuando el nivel de pib per cápita aumenta, el nivel de inflación y ahorro bruto, disminuye.

Para la relación pib/formación bruta de capital se encontró que la correlación entre ellos es moderadamente inversa.

#### 5.2.4 Conclusion desde la perspectiva de la Staple Theory

El análisis de las variables estudiadas se puede entender desde la perspectiva de la Staple Theory, esta teoría se basa en las exportaciones de productos básicos.

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Se puede concebir como una variante de la teoría del crecimiento liderado por las exportaciones.

La evolución de las variables analizadas muestran que el crecimiento alcanzado por Argentina ha sido muy pobre en relación a la evolución de Canadá y EE UU.

Estos últimos países han presentado una trayectoria bastante más similar, respecto a su alto grado de crecimiento y el desempeño de sus variables han mostrado una evolución importante.

El análisis de las variables arrojó como resultado que en el caso del ahorro bruto y la inversión extranjera directa tuvieron una tasa promedio de crecimiento negativa en el periodo para el caso de Argentina.

Mientras que el gasto público en educación y la matrícula escolar secundaria mostraron resultados muy inferiores en el caso de Argentina respecto de Canadá y EE UU.

La inflación en el caso de Argentina mostró resultados ampliamente superiores a las tasas promedio de Canadá y Estados Unidos.

Excluyendo los periodos de hiperinflación sufridos en Argentina, la tasa promedio anual que se registró fue del 25,23%, siendo en Canadá la tasa promedio del 3,03% y en EE UU 2,77% para el mismo periodo.

Esta variable muestra el desempeño ineficiente de la administración nacional argentina, lo que afecta de manera negativa al potencial crecimiento económico.

El análisis de la tasa de mortalidad infantil también mostró en el caso de Argentina una tasa ampliamente superior, 22,62%, respecto de Canadá y EE UU, 7,3% y 9,63%.

El promedio de exportaciones de Argentina también fue inferior a la tasa que presentó Canadá, en esta ítem EE UU mantuvo una tasa menor que ambos.

Respecto de las exportaciones de productos de alta tecnología, Argentina presentó un tasa de 8% mucho menor que la de Canadá y EE UU, con 15,63% y 23,59% respectivamente.

Si se toma en cuenta el trabajo realizado por Gonzalez y Viego ( 2009), el mismo expone que cualquier explicación del camino divergente entre Canadá y Argentina debe considerar la peculiar proximidad canadiense con Estados Unidos, que mientras

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Canadá fue arrastrado a un camino exitoso debido a la adyacencia con una economía más grande y complementaria, Argentina cayó en una “trampa básica”.

Argentina ha representado una magra evolución en las variables de estudio, respecto de Canadá y Estados Unidos. Si bien estas variables ayudan a entender porque Argentina fue perdiendo terreno, no resultan determinantes para comprender el periodo de profundización de los últimos años.

En los rubros de exportación argentina todos los productos eran de origen agropecuario. Mientras que Canadá, incluía solo al trigo como producto agrícola y aparecían en su lugar, productos mineros, forestales e industriales. Además el peso de los productos en el total del valor exportado era significativamente mayor para el caso argentino, lo que explica la fuerte dependencia de las exportaciones sobre un conjunto reducido de productos.

De esta manera se puede concluir que Argentina sigue presentando una gran dependencia de los productos básicos.

En efecto, las exportaciones de un país se pueden dividir en dos grandes grupos: productos básicos intensivos en recursos naturales y productos industriales intensivos en capital, lo que refleja la estructura productiva doméstica.

Durante mucho tiempo la mayor parte de dichas exportaciones se concentraron en unos pocos productos destinados a unos pocos mercados, lo que aumentó el grado de vulnerabilidad internacional, llegando a teorizarse su atraso precisamente por su condición de exportadores de productos primarios.

#### **5.2.5 Análisis de las variables relacionadas al progreso tecnológico**

En esta parte se va a profundizar la investigación analizando variables que se consideran se relacionan con la incorporación de tecnología y con los esfuerzos realizados por los países para estimular potenciales sectores productivos de mayor valor agregado. La consideración central es que estos factores fueron influyentes en la profundización de la divergencia entre Argentina y Canadá en los últimos años, 1996-2016. Este análisis se da un periodo más breve y mas reciente dada la acotada disponibilidad de los datos que fueron considerados en la investigación.

Las variables en consideración para este análisis fueron las siguientes:

- Gasto en investigación y desarrollo
- Patentes solicitadas

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

- Graduados en educación superior: carreras de grado, maestrías y doctorados
- Estructura de las exportaciones: por producto y por socio comercial

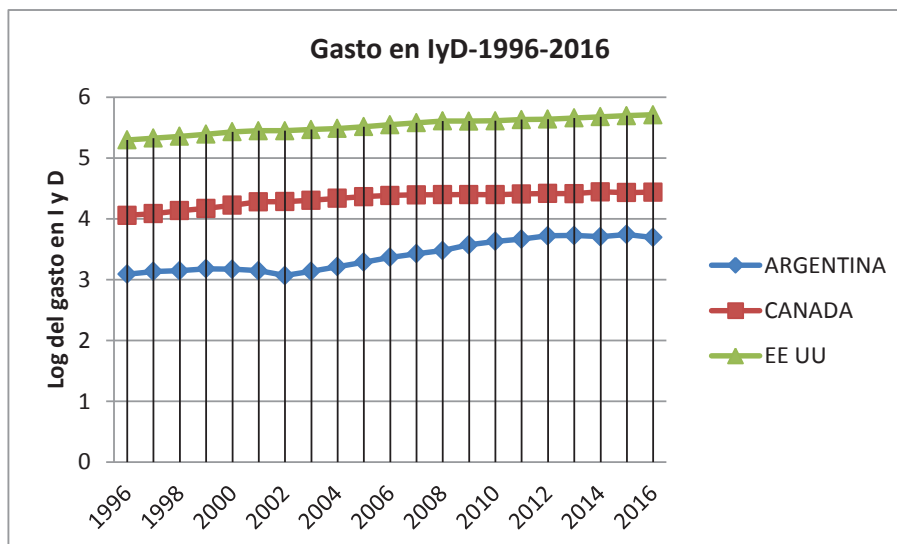
La observación del comportamiento de estas variables, permitirá aproximar una conclusión desde la visión de la teoría neo-schumpeteriana, que entiende al crecimiento económico desde la perspectiva del cambio técnico y los procesos de innovación.

#### 5.2.5.1 Gasto en Investigación y Desarrollo

Esta variable mide el gasto realizado dentro de cada país en I y D, ya sea por el sector público como por el sector privado y está expresado en dólares a paridad de poder de compra.

Para el periodo de análisis la media del gasto en Investigación y desarrollo para Argentina fue de US\$ 2.907,4, mientras que para Canadá fue de US\$ 21.633,77 y EE UU promedió los US\$ 351.600,81.

Gráfico N° 12



Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT.

Argentina alcanzó su máximo en 2015 con US\$ 5.519, Canadá en 2014 con US\$ 27.737,04 Y EE UU en 2016 con US\$ 511.089.

Mientras que el gasto en I y D como porcentaje del PIB representó para Argentina un 0,49% para el periodo, mientras que para Canadá y EE UU, significó un 1,81% y 2,26% respectivamente.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### 5.2.5.2 Solicitud de Patentes

El concepto de patentes hace referencia a las solicitadas en oficinas nacionales de propiedad intelectual de cada país, según el lugar de residencia del solicitante.

Argentina para el período de estudio tuvo un promedio de 5.196 solicitudes, lo que representa un número bastante magro ya que representa el 14% respecto de las solicitadas por Canadá, cuyo promedio fue de 36.75,6 y apenas el 1,26% respecto de Estados Unidos que alcanzó un promedio de 412.317. Es evidente el desempeño superador de EE UU cuyos números fueron ampliamente superiores al de los dos países.

En el año 2000 Argentina logró su máximo alcanzando las 6.436 solicitudes de patentes, a partir de ahí continuó con una trayectoria descendente y en 2006 alcanzó un mínimo de 3.809. Canadá por su parte obtuvo su máximo en 2008 con 42.089. Estados Unidos fue superando año tras año su número y en 2016 logró un total de 605.571 solicitudes de patentes.

### 5.2.5.3 Graduados en Educación Superior

El número de graduados en educación superior es el resultado de las inversiones en educación que hacen las naciones. El análisis abarca el período 2004-2015 determinado por la disponibilidad de los datos, arroja que en Argentina el promedio de graduados de carreras de grado fue de 101.358. El promedio de graduados en maestrías 2.675 y el promedio de doctorados 1.285,5. En tanto que Canadá registró un promedio de graduados en carreras de grado de 167.726,5, 46.780 para maestrías y 5.768 en doctorados.

En tanto que Estados Unidos registró un promedio de 1.156.642 graduados en carreras de grado, 602.485 en maestrías y un promedio de 58.186 doctorados.

El cuadro siguiente muestra los porcentajes de graduados en educación superior respecto del gran desempeño que evidenció Estados Unidos.

**Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Cuadro N° 4

	Argentina	Canadá
Carreras de grado	13,36621738	22,11813994
Maestrías	0,888015839	15,52917041
Doctorado	4,418538038	19,82842576

Fuente: elaboración propia en base a Ricyt

Si bien ambos países han mostrado un desempeño muy inferior a EE UU, los porcentajes de Argentina respecto de Canadá son aún más deficientes.

**5.2.5.4 Estructura de Exportaciones**

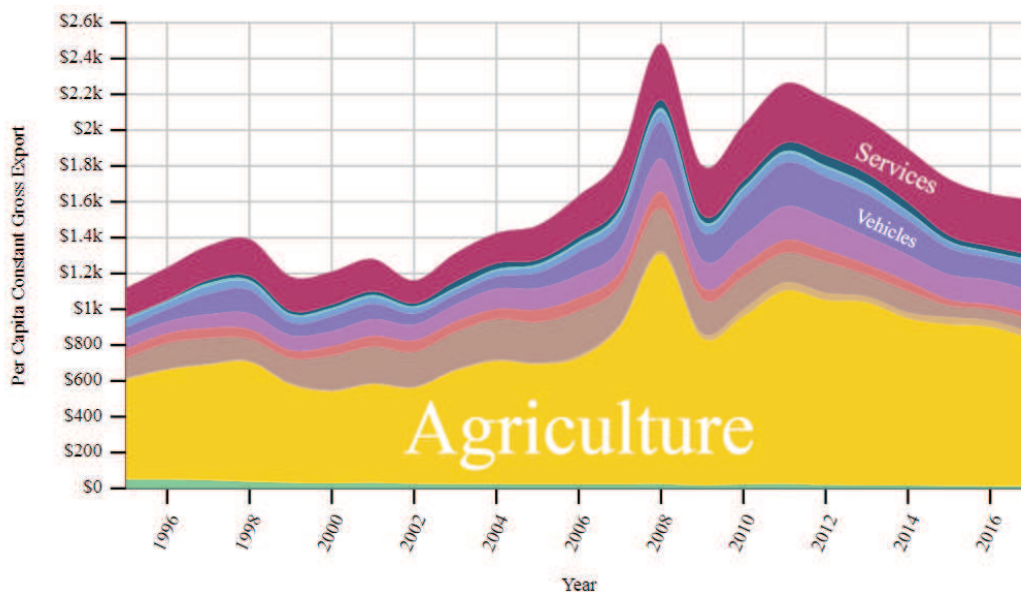
**5.2.5.4.1 Estructura de Exportaciones Argentina**

Las exportaciones cumplen un rol destacado en la economía, contribuyen al valor agregado, al empleo y se vinculan con la solvencia externa de un país.

El crecimiento de las ventas al exterior, la diversificación de productos y servicios, sobre todo los de mayor valor agregado, representan oportunidades importantes para cualquier país.

El siguiente Gráfico N° 13 muestra la evolución de la composición de exportaciones de Argentina:

Gráfico N° 13



Fuente: Atlas of Economic Complexity

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

En 2016 Argentina exportó por valor de US\$71,2 mil millones e importó por valor de US\$ 77,3 mil millones. Dando como resultado un saldo comercial negativo de us\$6,1 mil millones.

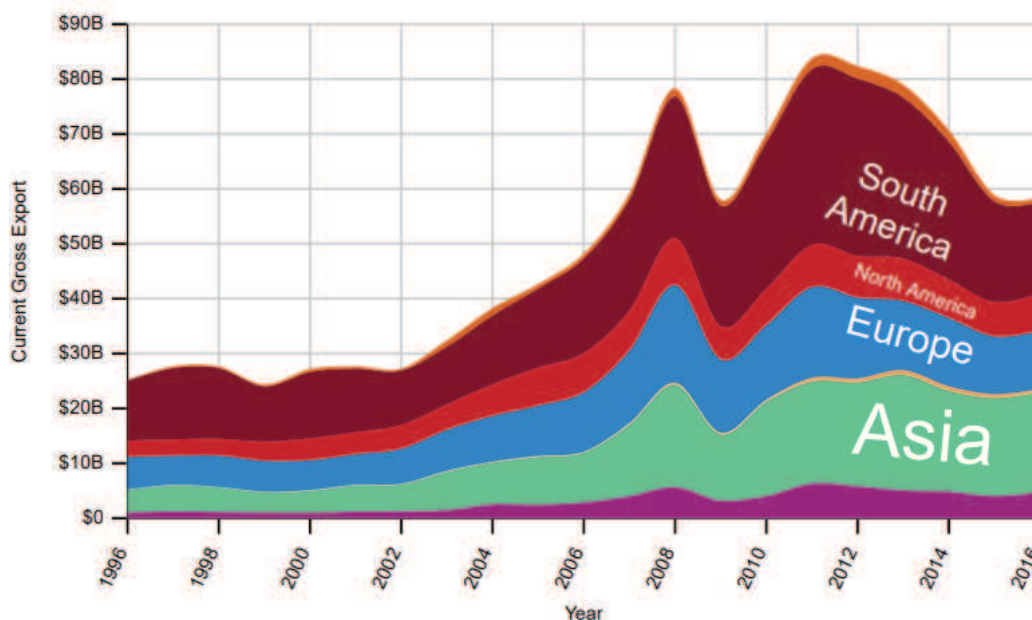
Las principales exportaciones de Argentina en 2016 fueron torta de aceite de soja y de residuos sólidos, maíz, aceite de soja que representan el 54% del total de valor exportado, servicios representó el 12,8% del total de valor exportado y vehículos con 7,59%.

Como puede observarse Argentina ha mantenido su estructura de exportaciones, donde aún predominan los productos de origen primario, lo que evidencia que no se han desarrollado otros sectores productivos significativos. Los sectores que registraron incrementos respecto de 1996, fueron: el de servicios con un aumento del 38% y el de vehículos de transporte con un 44%.

Argentina dependió y aún sigue dependiendo en gran medida de las exportaciones de productos de origen primario.

Los Socios Comerciales de Argentina:

Gráfico N° 14



## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Fuente: Atlas of Economic Complexity

En 2016 los principales destinos de las exportaciones de Argentina fueron Brasil, Chile, China, Vietnam, India, Alemania, España, EE UU.

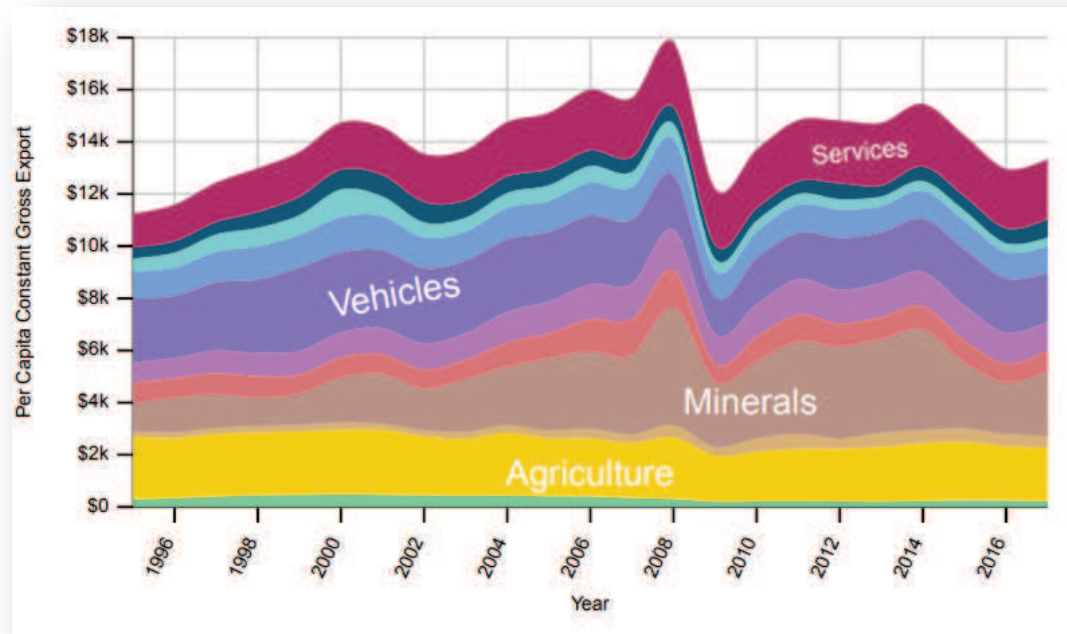
### 5.2.5.4 .2 Estructura de Exportaciones de Canadá

La composición de las exportaciones de Canadá en 2016, muestra el grado de diversificación que ha logrado, resultado de los esfuerzos realizados en la promoción y desarrollo de sectores productivos de mayor valor agregado.

La exportación de productos agrícolas representó un 9,73%, mientras que los sectores que mayor porcentaje exportaron fueron: transporte 18,5%, maquinarias 16,47%, vehículos 14,4%, productos químicos 10,6%, electrónica 9,05%.

La notable diversificación en su estructura de exportaciones representa una gran ventaja en términos de reducción de riesgos y dependencia de un solo sector exportador.

Gráfico N° 15



Fuente: Atlas of Economic Complexity



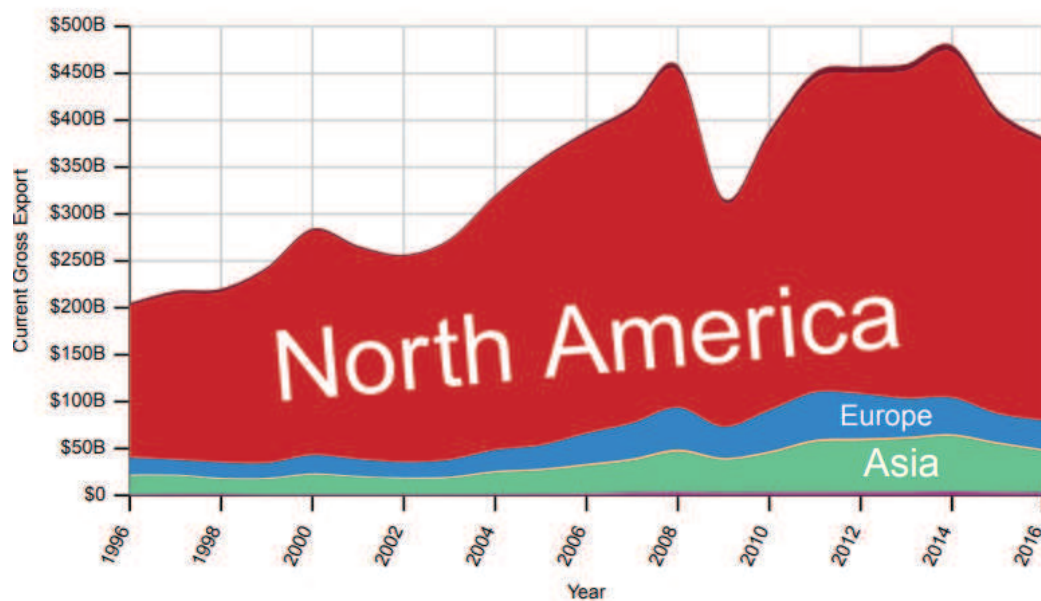
### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Aunque en el desarrollo de estos países los recursos naturales han tenido siempre el papel preponderante, en 1997 la canasta de exportaciones de Canadá registraba productos basados en recursos naturales, sólo en un 29% sobre el total. Mientras que para la misma época Argentina contaba en su canasta de exportaciones con un 70% aproximadamente de productos basados en recursos naturales.

Socios Comerciales de Canadá:

Los principales destinos de las exportaciones de Canadá fueron: América del Norte con 66% y con EE UU como principal país receptor, seguido de México. Asia con 18,5%, con China y Japón como principal país receptor y Europa con 10,77% con Alemania y Reino Unido como principales receptores.

Gráfico N° 16



Fuente: Atlas of Economic Complexity

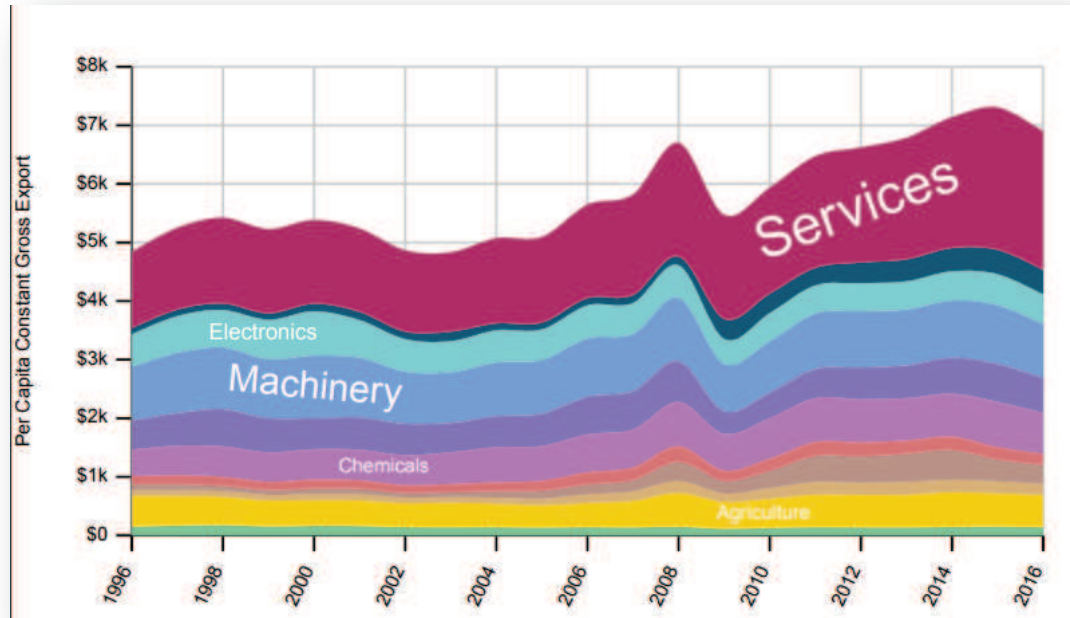
#### 5.2.5.4.3 Estructura de Exportaciones de EE UU

Las exportaciones de Estados Unidos en 2016 ascendieron a US\$2,21 billones. Posee una estructura de exportaciones ampliamente diversificada liderada por servicios 34,33%, seguido por el rubro maquinarias 13,29%, productos químicos 10,16%,

**Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

vehículos 8,71%, productos electrónicos 7,29%, productos de origen agrícola 8,05%, minerales 4,59%.

Gráfico N° 17



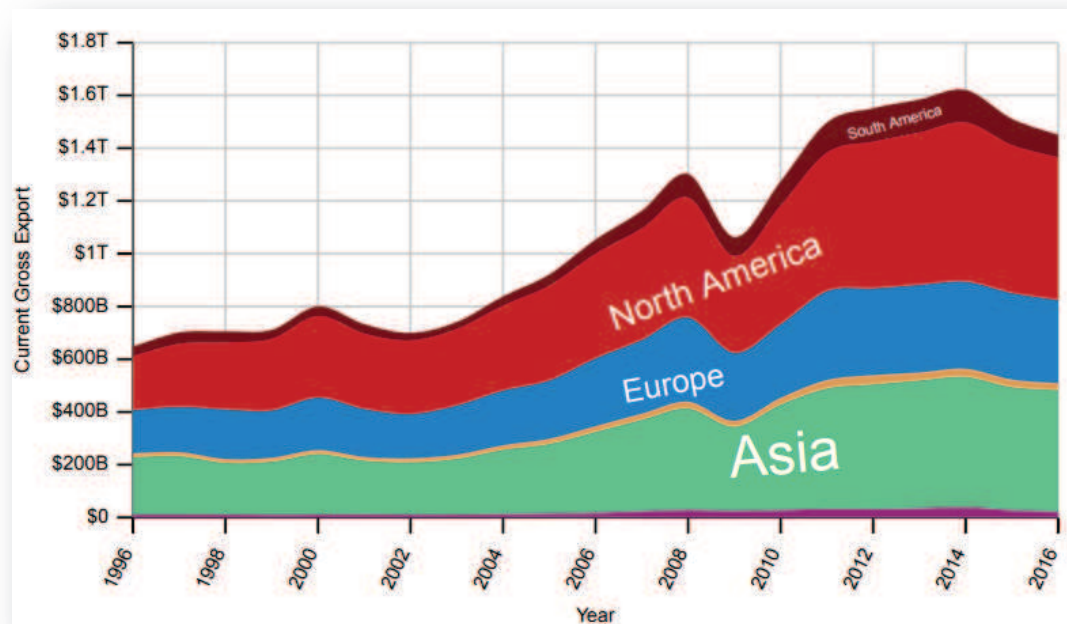
Fuente: Atlas of Economic Complexity

Socios Comerciales de EE UU:

Los principales destinos de los productos y servicios de Estados Unidos en 2016 fueron: Canadá 18%, México 16%, China, Japón, Alemania, Brasil, Francia, Reino Unido.

Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Gráfico N°18



Fuente: Atlas of Economic Complexity

5.2.6 Correlaciones

Cuadro N° 5

Matriz de Correlaciones ARGENTINA

	PIB PER CAPITA	GASTO IYD	PATENTES
PIB PER CAPITA	1		
GASTO IYD	0,913082307	1	
PATENTES	-0,359837933	-0,62374124	1

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT

El grado de asociación entre el nivel de pib per cápita/ Gasto en I y D, presenta una correlación fuertemente positiva en el caso de Argentina, lo que significa que cuando se incrementa el pib, se incrementa el gasto en Investigación y desarrollo.

Respecto de la solicitud de pib/ solicitud de patentes presenta una correlación débilmente negativa. Lo que se entiende como: cuando se incrementa el nivel de pib, las solicitudes de patentes disminuyen, lo cual carece un poco de sentido.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Cuadro N° 6

### Matriz de Correlaciones CANADÁ

	<i>PIB PER CAPITA</i>	<i>GASTO IYD</i>	<i>PATENTES</i>
<i>PIB PER CAPITA</i>	1		
<i>GASTO IYD</i>	0,984015415	1	
<i>PATENTES</i>	0,497707418	0,41791207	1

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT

En el caso de Canadá se encontró que la asociación pib/ gasto en I y D, se encuentra perfectamente correlacionadas de manera positiva. Aumenta el nivel de pib per cápita, aumenta el gasto en Investigación y desarrollo.

En el caso de las solicitudes de patentes respecto del pib también se encontró que el grado de correlación es débilmente positivo.

Cuadro N° 7

### Matriz de Correlaciones EE UU

	<i>PIB PER CAPITA</i>	<i>GASTO IYD</i>	<i>PATENTES</i>
<i>PIB PER CAPITA</i>	1		
<i>GASTO IYD</i>	0,925480067	1	
<i>PATENTES</i>	0,934250223	0,99383057	1

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT

En lo que respecta a EE UU el pib/ gasto en investigación y desarrollo se encuentran fuertemente correlacionadas de manera positiva. Lo que significa que aumenta el nivel de pib per cápita y aumenta el gasto realizado en gastos de investigación y desarrollo.

La relación de pib/ solicitud de patentes presenta también una correlación fuertemente positiva, EE UU, se encuentra en segundo a nivel mundial, en términos de solicitud de patentes, solo después de Japón.

Las variables: graduados en educación superior, no se incluyó en el análisis de correlación dada la importante cantidad de outliers que presentaba la serie.

### 5.2.7 Conclusión desde la perspectiva Neo-Schumpeteriana

Desde la perspectiva de la escuela neo-schumpeteriana basada en la versión de Carlota Perez (2001) podemos entenderla como una corriente donde el cambio tecnológico es su fuerza mas determinante. (pág. 2)

El argumento central se encuentra en las ideas schumpeterianas de concentración en

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

las fuerzas capaces de introducir desequilibrios, para entender la dinámica del desarrollo.

Desde esta óptica se puede aproximar una explicación del histórico desarrollo asimétrico de los países, que se funda en el diferente grado de desarrollo tecnológico que existe entre los mismos.

De acuerdo a los resultados de las variables analizadas, se observa que el esfuerzo de países como Canadá está estrechamente vinculado al esfuerzo tecnológico de los países que se abocan al desarrollo de las fuerzas productivas. Estos esfuerzos se superan año a año como en el caso por ejemplo, de Estados Unidos.

Canadá, al igual que Estados Unidos presentan un grado de asociación entre las variables pib/ gasto en Investigación y desarrollo donde el coeficiente arrojó que se encuentran perfectamente correlacionadas de manera positiva. Es decir que aumenta el nivel de pib y aumenta el gasto.

Los mismos resultados se obtuvieron para el caso de Argentina. Aunque de manera contextual, incluyendo la correlación inversa que mostró pbi/patentes y la estructura de las exportaciones que se ha mantenido sin cambios a lo largo del periodo, permite concluir que el gasto en investigación y desarrollo no ha sido el suficiente como para producir cambios significativos.

En el otro extremo se encuentran las economías que han registrado tasas de crecimiento muy deficientes y como tal han quedado bastante relegadas en términos de crecimiento y desarrollo. Ejemplo de lo anterior, puede ser el caso de Argentina, que se encuentra entre los países que históricamente han destinado menor proporción de sus ingresos a la incorporación, desarrollo y adaptación de tecnología nueva.

Canadá inició un fuerte crecimiento liderado por las exportaciones de trigo, que a partir de una fuerte promoción estatal y una sólida política proteccionista, generó un crecimiento económico que se sostuvo relativamente estable en el tiempo.

En el caso de Canadá se observa que además de fortalecerse en las exportaciones de trigo también logró diversificar su matriz productiva.

Esto puede verse reflejado en el cambio y en la diversificación que logró en su estructura de exportaciones.

Canadá país que era netamente exportador, encontró el sendero del éxito y en este sentido se pone énfasis en los esfuerzos realizados en la promoción de las

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

instituciones que propician el cambio tecnológico, como motor sobre el que se debe actuar para alcanzar el desarrollo económico de un país.

Por lo que hoy se destaca Canadá ha sido resultado de un proceso histórico que ha trabajado sobre el consenso social y la estabilidad de las instituciones de calidad, de los elevados niveles de democracia, desarrollo tecnológico y la diversificación productiva.

El proceso de divergencia que comenzó en 1935, a partir de allí comienza el aumento de la brecha entre los niveles de pib per cápita de Argentina y Canadá. A partir de 1989 toca un máximo y nunca más vuelve a reducirse, la brecha se mantuvo estable hasta la actualidad.

Las diferencias en desarrollo tecnológico entre Argentina y Canadá pueden rastrearse desde los inicios del siglo XX.

Desde este punto de vista el énfasis es puesto en reconocer la importancia de desarrollar capacidades locales de adaptación de las bases de conocimiento general, siendo entonces el desarrollo tecnológico global, un elemento de presión externa potencialmente favorable para el desarrollo de las capacidades domésticas.

## Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

### VI- Conclusiones Finales

Esta investigación tuvo como objetivo principal comprobar, en el marco de la teoría de crecimiento de Solow-Swan, si la hipótesis de convergencia se verifica en el caso analizado de Argentina-Canadá.

Se procedió a la contrastación de la hipótesis y los resultados determinaron que efectivamente no se comprueba la existencia de convergencia. Por lo tanto, lo anterior permite verificar la hipótesis planteada en el marco de la investigación, de que en el periodo 1980-2016, se registra un proceso de divergencia entre Argentina y Canadá.

De acuerdo con lo señalado, la evidencia muestra que el gap de crecimiento entre ambos países se profundizó en el tiempo y Argentina quedó muy relegada frente a la posición alcanzada por Canadá.

Para argumentar sobre las posibles variables de influencia en el proceso de divergencia se procedió al estudio de correlaciones de las variables seleccionadas.

El análisis de la matriz de correlaciones de Argentina, realizado al primer grupo de variables arrojó como resultados relevantes que la asociación pib per cápita/ mortalidad infantil tiene un significativo grado de correlación negativa. Lo que significa que cuando se incrementan los esfuerzos destinados a inversión en salud, la mortalidad baja.

Luego se observó que la asociación pib con ahorro bruto y pib con IED, se encuentran débilmente correlacionadas. Esto expone que el nivel de ahorro y el nivel de IED no son suficientes para realizar las inversiones necesarias para estimular potenciales sectores de menor dinamismo, como el industrial.

Respecto de la asociación del pib/formación bruta de capital se observó que el nivel de correlación era nulo. La formación bruta de capital se refiere a las inversiones destinadas a activos fijos, como por ejemplo: equipos, maquinarias, construcción de carreteras, etc. Por lo tanto significa que el aumento del nivel de pib no registra un grado de asociación con la realización de inversión bruta interna.

Esto evidencia la falta de valoración de una variable que tiene influencia directa con el potencial aumento de la productividad de la economía.

En el caso de Canadá estas variables mencionadas guardan un grado de asociación más alto, los coeficientes de correlación obtenidos representan aproximadamente el doble de los valores que se muestran en el caso de Argentina.

### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

La conclusión desde la óptica de la Staple Theory, se basa en que el proceso de estancamiento de Argentina tiene que ver con su condición de país agroexportador, dependiente del mercado externo y de la producción de bienes primarios. Es decir, la economía Argentina se aferró a la fuerte ventaja comparativa en la producción de alimentos, materias primas y productos de origen primario, lo que condicionó de manera negativa su crecimiento. No ha podido reducir su dependencia del sector externo, su único sector generador de divisas y ha dedicado todos sus esfuerzos en este sentido. En un segundo plano han quedado los estímulos, que el desarrollo del sector industrial necesita.

En cambio Canadá comenzó sus esfuerzos por desarrollar en sector industrial, a principios del siglo XX, cuando aún predominaba la producción primaria en ambos países.

El análisis de correlación del segundo grupo de variables, arrojó que los niveles de pib per cápita de ambos países, respecto del gasto en investigación y desarrollo se encuentran perfectamente correlacionados de manera positiva.

Respecto de la asociación pib/solicitud de patentes, en el caso de Argentina arrojó una correlación débilmente negativa y para Canadá arrojó un resultado débilmente positivo.

Una conclusión, desde la óptica de la teoría neo-schumpeteriana, corriente en la que predomina de manera fundamental el cambio tecnológico, en el caso de Canadá esto ha sido posible para el país del norte dado el estímulo realizado en el desarrollo de sectores con mayor nivel agregado de progreso técnico. Ha realizado esfuerzos e inversiones significativas con el objetivo de diversificar su matriz productiva. Esto se ve reflejado claramente, en la correlación del nivel de pib con el gasto en investigación y desarrollo, las solicitudes de patentes registradas y en la estructura de sus exportaciones, la cual ha evolucionado a lo largo del tiempo y en el 2016 la composición de productos de su canasta de exportación se encuentra muy diversificada.

Canadá ha seguido de cerca la tendencia creciente de Estados Unidos, esto puede entenderse por su cercanía, su economía complementaria y su alto grado de integración.

En tanto que Argentina ha quedado relegada. Su estructura de exportaciones aún se encuentra compuesta por un alto porcentaje de productos agrícolas y en menor medida por productos de origen industrial.



### **Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

La gran diferencia en los niveles de evolución de sus variables respecto de Canadá y las condiciones históricas han generado que el gap de crecimiento entre ambos no se haya podido reducir hasta la actualidad.

Finalmente, con todo lo expuesto, se puede concluir que el histórico desarrollo asimétrico de estos países, se funda en los diferentes grados de desarrollo tecnológico entre ambos, en los esfuerzos por la diversificación de sus sectores productivos y en la reducción de la dependencia exclusiva de un único sector productor y exportador generador de divisas.

## VII- Bibliografía

- Barro, R., & Sala-I-Martin, J. (2009). *Crecimiento Económico*. Barcelona: Reverte.
- Diamand, M. (1985). *El péndulo argentino ¿Hasta cuándo?*
- Diamand, M. (1972). *La Estructura Productiva Desequilibrada y el Tipo de Cambio*.
- Galán, J. S. (28 de Noviembre de 2018). *Economipedia*. Recuperado el 25 de Agosto de 2019, de haciendo fácil la economía: [www.economipedia.com](http://www.economipedia.com)
- Gonzalez, G., & Viego, V. (2009). *Argentina-Canada from 1870: Explaining*. Bahía Blanca : CONICET.
- Gonzalez, m. O. (2011). *Marco Teórico Conceptual*. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Hayter, & Barnes. (2009). *Argentina-Canada from 1870: Explaining*. Bahía Blanca: Conicet.
- Keifman, S. N. (2012). *Progresos en Crecimiento Económico*. Buenos Aires: Edicn: Editorial Consejo.
- Malthus, T. R. (1846). *Ensayo sobre El principio de la Población* . Madrid: Ateneu Barcelonés.
- Marx, K. (1877). *El Capital*. Hamburgo: Engels.
- Mora, C. H. (26 de Noviembre de 2018). Somos producto interno ¡Bruto! Bogotá, Colombia.
- Niosi, J. (2013). *SISTEMAS de INNOVACIÓN para un desarrollo inclusivo*. México.
- Perez, C. (2001). *Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos*. Cambridge.
- Prebisch, R. (1949). *El desarrollo Económico de la América Latina*. Naciones Unidas Cepal.
- Ricardo, D. (1817). *Principios de Economía Política y Tributación*. London: John Murray- Albemarle-Street.
- Sachs, J. D., & B., F. L. (2002). *Macroeconomía en la economía global*. Buenos Aires: Pearson Education S.A.

### Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)

Sala-I-Martin, X. (2000). *Apuntes de Crecimiento Económico*. Barcelona: Antoni Bosch.

Schumpeter, J. A. (1911). *Teoría General del Capitalismo*. Pagina Indomita.

Smith, A. (1776). *Investigación de la Naturaleza y causas de la Riqueza de las Naciones*. Valladolid, España: En la Oficina de la Viuda e Hijos de Santander.

Solberg, C., & Seibert, S. (1981). *Argentina y Canadá: Una perspectiva comparada sobre su desarrollo económico*. Instituto de Desarrollo Económico y Social.

Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". Quarterly Journal of Economics.

Swan, T. (1956). "Economic Growth and Capital Accumulation". The Economic Record.

Sanz-Villarroya, I. (2005). The convergence process of Argentina with Australia and Canada: 1875–2000. *Explorations in Economic History*, 42(3), 439-458.

Schteingart, D. M., & Coatz, D. (2015). ¿ Qué modelo de desarrollo para la Argentina?.

Solberg, C. E. (1985). Land Tenure and Land Settlement: Policy and Patterns in the Canadian Prairies and the Argentine Pampas, 1880–1930. In *Argentina, Australia and Canada* (pp. 53-75). Palgrave Macmillan, London.

Solberg, C. E., & Seibert, S. E. (1981). Argentina y Canadá: una perspectiva comparada sobre su desarrollo económico, 1919-1939. *Desarrollo económico*, 191-211.

RICYT (2001): "Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá", Buenos Aires, RICYT/OEA/CYTED/Colciencias/OCYT

Marx, K. (1867). *El capital: crítica de la economía política. Libro 1*. (W. Roces, Trad.) (Tercera, Vol. 1). México: Fondo de Cultura Económica.

Ferns, H. S. (1973). Argentine Republic, 1516-1971.

Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3), 147-162.

**Contrastación Hipótesis de Convergencia: Caso Argentina-Canadá (1980-2016)**

Alejandro E. BUNGE: "Paralelo económico argentino-canadiense, 1908-1926", Revista de Economía Argentina, 22 (febrero, 1929), 113-20

SOLOW, Robert. 1956. *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. Traducido por ROJO, Luis A..1966. Lecturas sobre la teoría económica del desarrollo. Madrid. Editorial Gredos.