ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

LIII Reunión Anual

Noviembre de 2018

ISSN 1852-0022
ISBN 978-987-28590-6-0

Senderos a la Prosperidad

Osa Sanz, Diego Juan
Richard, Nadia

Senderos a la Prosperidad

Osa Sanz, Diego Juan[1]

Richard, Nadia[2]

Abstract

En las últimas décadas, las provincias Argentinas han mostrado tener un comportamiento muy disímil en lo que respecta al crecimiento de su PBG per cápita. El conocimiento y las capacidades intrínsecas en una economía, que en conjunto, integran su estructura productiva, parecen poder explicar estas diferencias de crecimiento. A partir de la construcción de un índice que mide el grado de complejidad económica de una economía, y de un modelo econométrico, demostramos que aquellas provincias con mayor capacidad para producir bienes modernos, dinámicos y complejos, experimentan una tasa de crecimiento mayor en su producto per-cápita en el período bajo estudio.

Abstract

In the last decades, the Argentine provinces have shown a very dissimilar behavior regarding the growth of their GDP per capita. The knowledge and the intrinsic capabilities in an economy that, altogether, integrate their productive structure, seems to be able to explain these differences of growth. From the construction of an index that measures the degree of economic complexity of an economy, and an econometric model, we show that those provinces with the greatest capabilities to produce modern, dynamic and complex goods, experience a higher growth rate in their product per capita, in the period under study.

Junio 2018

[0]Agradecemos a todas las personas que nos ayudaron, en especial a nuestro director Alejandro Danón quién nos guió a lo largo de todo el trabajo. A Silvina Laham, Lourdes Ríos y Nicolas Pinto, quienes nos ayudaron en la confección del Indicador de Complejidad. Sin dejar de mencionar a los profesores Victor Iajya, y Osvaldo Meloni por sus aportes y correcciones al trabajo.

[1]Universidad Nacional de Tucumán

[2]Universidad Nacional de Tucumán

1 Introducción

¿Por qué existe una gran brecha entre los ingresos per cápita de las economías? Por definición, las economías ricas tienden a producir mayor producto por trabajador que las pobres. No obstante, algo de aún mayor relevancia, es que se especializan en productos presuntamente más desafiantes, es decir, que requieren mayor cantidad de conocimiento intensivo (Hausmann y Klinger 2006). Con respecto a este interrogante, Haussmann e Hidalgo (2009), argumentan que esto se debe principalmente, a las diferencias en la estructura productiva de las mismas. Argentina se caracteriza por una fuerte heterogeneidad en cuanto al desarrollo económico de sus regiones. El ingreso per cápita de la región NEA y NOA representa menos de la mitad del promedio nacional (año 2010, Elías et al. 2013); mientras que la región Patagónica más que lo duplica [2]. Este comportamiento se ha mantenido desde principios del Siglo XX, sin ninguna señal de convergencia (Alvarez, Bonacina y Danón, 2015; Porto, A. and Elizagaray A., 2011) [3]. El objetivo de nuestro trabajo es, siguiendo la metodología de Hausmann, Hwang y Rodrik (2006), evaluar como la Complejidad de las provincias afecta al crecimiento heterogéneo de las mismas, y tratar así de explicar sus diferencias en ingresos.

Múltiples teorías han surgido para intentar explicar el crecimiento económico (Rodrik et al. 2004). En nuestro caso, nos focalizaremos en una teoría que asocia el rol de la estructura productiva y los cambios estructurales con el crecimiento económico. Existen antecedentes de literatura relacionada a la estructura productiva, cambios estructurales y crecimiento económico. Entre ellos encontramos los trabajos de los economistas del desarrollo clásicos o pioneros (Rosenstein-Rodan, 1943; Singer, 1950 y Hirschman, 1958), los cuales enfatizan el proceso de transformación de las economías desde las actividades agrícolas y extractivas a actividades de manufacturas y servicios.

Haussmann e Hidalgo (2009), argumentan que el crecimiento económico se debe principalmente, a las diferencias en la estructura productiva de las economías. Siendo aquellas más complejas, o con mayor cantidad de "conocimiento" intrínseco, las que presentan mayores niveles de ingreso per cápita y estándares de vida más altos. En este sentido, el proceso de desarrollo económico implica, pasar de los bienes simples de las economías pobres, a los bienes más complejos de las economías ricas. Este proceso con frecuencia es llamado transformación estructural. No obstante, el mismo no es tan simple: a veces los intentos de cambiar la estructura productiva de una economía más allá de sus límites fundamentales, son comunes de fracasar y causarle daños (Hausmann y Klinger 2006).

Haussmann, Hwang y Rodrik (2006) plantean la existencia de una relación entre el tipo de bienes que una economía exporta y su potencial de crecimiento económico en el largo plazo. De acuerdo con ellos, en una economía (nacional o regional), existe una "frontera de eficiencia", la cual está determinada por la combinación óptima de productos de exportación que maximiza los potenciales de crecimiento de la economía. En este sentido, las economías pueden explotar sus posibilidades de crecimiento, produciendo bienes cercanos a esta frontera. En el caso de que estos nuevos productos, posean un nivel de productividad elevado, el ingreso de la región tenderá a converger al de las economías más altas.

Con posterioridad a este trabajo, Hausmann e Hidalgo (2009), en el Atlas de Complejidad Económica (MIT 2012), definen un nuevo indicador denominado "Índice de Complejidad Económica", el cual se encuentra asociado al grado de capacidades de una economía para producir bienes modernos y dinámicos. Definen a una economía compleja, como aquellas capaces de entrelazar grandes cantidades de conocimiento relevante en conjunto, a través de grandes personas, para generar una mezcla diversa de productos de capacidades intensivas. El "Índice de Complejidad Económica" (ECI por sus siglas en inglés), refleja la cantidad de conocimientos integrada en la estructura productiva de una economía. Se encuentra definido por dos conceptos fundamentales: (1) Diversidad económica (es decir, la cantidad de bienes que un país puede producir; a mayor conocimiento, mayor cantidad de bienes diferentes); y (2) Ubicuidad del producto en el mundo (es decir, cuántos países producen un determinado producto; es de esperarse que si un bien es producido por pocos países, entonces sea complejo). La relación que existe entre complejidad y diversidad es positiva, mientras que la relación entre complejidad y ubicuidad es negativa. Entonces, una economía es más compleja, cuanto mayor sea la diversidad de bienes que produce, y al mismo tiempo, cuanto menos ubicuos sean los mismos.

Sumamos a nuestro estudio, el análisis de un concepto desarrollado por Hausmann y Klinger (2006), al cual denominan "Open Forest". El mismo determina la cantidad de bienes complejos que se encuentran cerca del conjunto de "capacidades" actuales de un país, y responde al argumento planteado por los autores, de que la velocidad de la transformación estructural, dependerá de la densidad del espacio de

[2] ver Figura1 en anexo

[3] Incluso las variables asociadas a calidad de vida muestran una convergencia menor, a la observada a nivel sub nacional en países desarrollados (Elías et al. 2013).

productos cerca del área donde cada país ha desarrollado su ventaja comparativa.
Respecto de su relevancia académica, nuestro desafío es conocer si las predicciones de Hausmann, Hwang y Rodrik (2006) se mantienen a nivel sub-nacional. Es decir, si "lo que exportas importa", para explicar la divergencia entre las provincias argentinas y redefiniendo la definición de complejidad económica para el set de exportaciones de una provincia. Nuestra hipótesis es que aquellas economías que se desplacen hacia la producción de bienes más complejos, presentaran mayores tasas de crecimiento y por tanto convergerán.
En primer lugar, generamos una base de datos de complejidad económica a nivel provincial, la cual es utilizada en numerosos estudios (para países), para ésta y otras temáticas, y aún inexistente para los estados sub-nacionales argentinos.
Por otro lado, mejoramos y aportamos nueva evidencia al trabajo de Hausmann, Hwang y Rodrik (2006). En particular, aplicamos su metodología (ver revisión de la literatura) para responder a una antigua inquietud, la relación entre estructura productiva y crecimiento económico. Esta vez estudiada en relación local, lo cual permite controlar por las variables constantes entre provincias y diferenciar el efecto de características particulares a nivel provincial (instituciones, políticas públicas, estructura impositiva, etc.) sobre el crecimiento del producto en cada una de ellas. Aplicando una nueva definición de complejidad, la cual no se encontraba aún disponible cuando estos autores publicaron su trabajo publicaron su trabajo.
La relevancia, en cuanto a políticas públicas, queda manifestada en la conexión que existe entre crecimiento y complejidad económica, calidad de vida y pobreza (Bourguignon. 2004; Ravallion, 2004). Es decir, su capacidad de explicar la heterogeneidad en el desarrollo económico entre las regiones en Argentina. El esquema del trabajo es el siguiente. Comenzamos con la sección 2, en la que presentamos los principales trabajos que han servido de motivación para el desarrollo de este ensayo. En la sección 3 presentamos el modelo teórico que desarrolla las ideas claves. Luego, plasmamos los resultados principales obtenidos en la sección 4. A continuación, se presenta un análisis de robustez y un análisis de cómo evoluciona el índice de complejidad económica en las secciones 5 y 6 respectivamente. Para terminar concluyendo en la sección 7.

2 Revisión Literatura

De particular importancia para nuestro trabajo, es el ya mencionado ensayo de Hausmann, Hwang y Rodrik[4] (2006). Donde tienen como objetivo, evaluar si la Complejidad de los países se encuentra relacionada con el crecimiento futuro. Para esto, presentan un modelo teórico que relaciona complejidad de las exportaciones, productividad y crecimiento económico, planteando como hipótesis que aquellos países que inviertan mayor cantidad en capital humano e investigación, producirán bienes de mayor productividad, y por lo tanto tendrán un crecimiento mayor. A través de un modelo econométrico (Mínimos Cuadrados Ordinarios y Variables Instrumentales) analizan la relación positiva entre el PIB per cápita de un país y el nivel de ingreso intrínseco en los bienes que exporta. Encuentran, sin embargo, una gran variación en esta relación entre países, controlando por el nivel de desarrollo y el nivel de ingreso de un país, implicado en sus exportaciones. Concluyen que los países convergen al nivel de sofisticación de sus exportaciones, dejando en evidencia así, que lo que exporta un país pareciera ser importante en el desempeño del rendimiento de ingresos a largo plazo (et. Haussmann, Hwang, Rodrik-2005).
Dado que en el trabajo realizado por HHR (2006), utilizan como medida de la Complejidad, una variable asociada al producto per cápita de los países que exportan ese bien, el Atlas de Complejidad Económica (2012), significa un avance, ya que utilizan una serie de factores más exógenos, para determinar la Complejidad de una economía. Es por esto que si bien partimos de la base de HHR (2006), terminamos usando el Índice desarrollado por el Observatorio de Complejidad Económica del MIT.
En el Atlas de Complejidad Económica (2012), se redefine la forma de medición del Índice de Complejidad. El ECI tiene en cuenta la diversidad de productos de una economía, y la "ubicuidad" de los productos en el mundo, es decir, cuantas economías producen aquellos bienes. Esta definición es la que adoptamos en nuestra investigación y la describimos formalmente en la sección 3. Plantean como Hipótesis, que aquellas economías con Complejidad relativamente baja para su nivel de Ingreso, tenderán a crecer más que aquellas que tienen niveles de Ingreso alto, relativo a su nivel de Complejidad. Lo hacen a través de un modelo econométrico de Mínimos Cuadrados, y Variables Instrumentales. Llegan a la conclusión, de que la Complejidad Económica está fuertemente asociada de manera positiva al crecimiento futuro. Evalúan además, la relación que tiene el crecimiento, con la interacción del Ingreso per-capita y la Complejidad, y obtienen una relación negativa, lo cual indica que el impacto de la complejidad en el crecimiento declina

[4] el cuál podrá ser entendido como HHR

con el nivel de ingreso de un país.
El anexo del Atlas de Complejidad Económica (2012), da un puntapié respecto a cómo continúa el análisis del Índice de Complejidad. Señalan dos nuevas variables, las cuales se encuentran relacionadas con las oportunidades gananciales y el beneficio potencial que tiene una economía al moverse hacia la producción de bienes más complejos que no produce, pero que están cercanos a su estructura de producción.
Entre estos dos, el indicador que resulta tener mayor relevancia para nuestro trabajo, es el llamado "Oportunidad de valor" (Opportunity Value). El mismo, mide cuanto podría beneficiarse una economía, si produjera un bien que está cercano a aquellos que ya produce.
Por su parte, Haussmann y Klinger (2006), examinan el "espacio de productos" (Consiste en una visualización que representa la conexión entre productos basada en las similitudes de los conocimientos necesarios para producirlos) y las consecuencias del proceso de transformación estructural. Desarrollan una medida a la que denominan "Open Forest"[5], la cual determina la cantidad de bienes más complejos que se encuentran cerca del conjunto de "capacidades" actuales de un país. Y responden al argumento de que la velocidad de la transformación estructural, dependerá de la densidad del espacio de productos cerca del área donde cada país ha desarrollado su ventaja comparativa. Para esto, plantean un modelo econométrico, en el cual evalúan la relación entre el crecimiento de las exportaciones (variable proxy de Complejidad), y la variable Open Forest, controlando con otras variables. Lo hacen a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, con cortes de panel de 5 años. Llegan a la conclusión de que existe convergencia en las exportaciones si se controla por el nivel de desarrollo, donde un aumento de un desvió estándar en Open Forest está asociado con un crecimiento de 1,6 puntos porcentuales por año en la variable EXPY (proxy de productividad de la economía).
Con respecto a la literatura sobre difusión de conocimiento y su relación con el desarrollo de ventajas comparativas, podemos mencionar el trabajo de Bahar, Hausmann e Hidalgo (2012). En el mismo, documentan que la probabilidad de que un producto se agregue a la canasta de exportaciones de un país es, en promedio, un 65% mayor si un país vecino es un exportador exitoso de ese mismo producto, con lo cual confirman, que la difusión de conocimiento decae fuertemente con la distancia. Si el conocimiento impulsa la productividad y se difunde a distancias cortas, sus signos reveladores deberían ser observables en los patrones geográficos de la ventaja comparativa, tanto estática como dinámicamente. En particular, los países vecinos deberían compartir más conocimientos. La suposición clave es que, después de controlar por cambios específicos del producto en la demanda global, las empresas en un país podrán incorporar un nuevo bien en su canasta de exportación, solo después de que hayan alcanzado la productividad suficiente como para competir en los mercados mundiales. Además, para aumentar su participación en el mercado, también deberán ser más productivos. Entonces, si la difusión del conocimiento se deteriora fuertemente con la distancia, los países con los conocimientos pertinentes deberían inducir cambios en la productividad de sus vecinos. Desde una perspectiva dinámica, encuentran que, después de controlar las fuentes de similitud agregada entre pares de países, las características variables del tiempo y la predisposición de un país para adoptar un producto, los países tienen un 65% más de probabilidades de comenzar a exportar un producto que estaba siendo exportado con ventaja comparativa por uno de sus vecinos geográficos al principio del período.

Nuestro proyecto tiene como objetivo aportar al estado de las artes, a través de al menos dos modificaciones:

1. En primer lugar, realizamos este análisis a nivel sub-nacional. Esto permite controlar por aspectos institucionales y macroeconómicos que se mantienen constantes entre provincias (Barro et al., 1991). Nótese que aún no identificamos trabajos similares a nivel sub-nacional.

2. La otra novedad de nuestro proyecto es que aplicamos una nueva definición a complejidad económica del set de productos exportados, generada luego por Hidalgo y Hausmann (2009). El trabajo de Hausmann, Hwang y Rodrik (2005) definía complejidad económica identificando si los productos exportados por un país eran exportados por países de ingresos altos. Con esto, la relación entre PIB pc y complejidad surgía por definición. En cambio, el Índice de Complejidad Económica, de Hidalgo y Hausmann (2012) combina la diversidad del set de exportaciones de un país (el número de productos que exporta) y la ubicuidad de sus productos (el número de países que exportan esos productos). La intuición es que las economías complejas son capaces de exportar un número diverso de productos, los cuales son difíciles de exportar.

[5] la cuál puede ser entendida como nuestra variable Opportunity Value

3 Data

En este capítulo, veremos cómo se construye nuestra variable principal, Complejidad Económica y las fuentes de información utilizadas en este trabajo.
El ECI, se construye a partir de datos de exportaciones provinciales, y mundiales. Para esto, es necesario contar con una serie que describa las exportaciones por bien, y su valor total de exportación (en dólares). La data de exportación es obtenida de INDEC, y se encuentra expresada en el nomenclador común del Mercosur a 5-digitos, a dólares corrientes. El periodo que abarca cubre los años 2003 a 2016 para las 23 provincias de Argentina y Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
La data de exportaciones por país y producto, es obtenida de COMTRADE, con el nomenclador SITC a 4-dígitos, en dólares corrientes.
Es preciso trabajar con valores de las variables a precios constantes, por lo que para deflactar las series, se obtiene del Banco Mundial, la serie de IPC de Estados Unidos. Expresándolos en dólares de 1995.
Los datos de PBG per-cápita, los extraemos de la base de datos de Elías 2010. Los mismos se encuentran expresados en dólares constantes de 1995. En la obtención de esta variable se tuvo una limitación, ya que sólo se encontró información para los años 1995, 2005 y 2010. Debido esto, nuestra variable de crecimiento se calcula entre las dos puntas[6].

Ahora bien, ¿qué es la Complejidad Económica? La Complejidad, está asociada con la multiplicidad de conocimientos útiles que tiene una sociedad. Es decir la cantidad de conocimiento productivo. Se expresa en la composición del producto productivo de un país y refleja las estructuras que emergen para mantener y combinar el conocimiento (Haussmann e Hidalgo -2012).
Entender el Índice, puede ser un tanto difícil. Para ello, utilizar una serie de analogías puede resultar útil. Pensemos en un bien aleatorio, el cual puede ser fabricado en distintos lugares. Es de esperar, que aquellos bienes que presenten un desarrollo más complejo, sean producidos y exportados por un set pequeño de países capaces de fabricarlos. Mientras que aquellos bienes que no demandan tanto conocimiento técnico, sean más fáciles de desarrollarse en un set más amplio de países (Atlas de Complejidad Económica -2012).
Para generar el índice de complejidad económica, primero definiremos las medidas de ubicuidad y diversidad previamente analizadas, y explicaremos como estas dos se interrelacionan en un proceso de iteracción, que lleva a converger hacia nuestra medida de complejidad económica.
Definimos $M_{c,p}$ como una matriz que es igual a 1 si la provincia realiza un determinado producto con ventaja comparativa, y cero, de lo contrario. Así, podemos medir la diversidad y la ubicuidad simplemente sumando las filas o columnas de esta matriz.

$$Ubicuidad: K_{c,0} = \sum_{p} M_{c,p} \tag{1}$$

Para cada provincia, es la suma de productos que el mismo es capaz de producir.

$$Ubicuidad: K_{p,0} = \sum_{c} M_{c,p} \tag{2}$$

Para cada producto, la ubicuidad representa la suma de provincias que lo producen.

Ahora bien, para generar una medida apropiada sobre el número de capacidades disponibles en una economía, o requeridas por un producto, se requiere que para las provincias se calcule la ubicuidad promedio de los productos que exporta, la diversidad promedio de las economías que fabrican ese producto, etc. Para los productos, se requiere que calculemos la diversidad promedio de las economías que lo fabrican y la ubicuidad promedio de los otros productos que estas economías hacen. Esto último puede explicarse del siguiente modo:

$$k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,0}} \sum_{p} M_{c,p} k_{p,N-1} \tag{3}$$

$$k_{p,N} = \frac{1}{k_{p,0}} \sum_{c} M_{c,p} k_{c,N-1} \tag{4}$$

Este proceso nos permite corregir la información que la diversidad y la ubicuidad transmiten, utilizando a cada una de ellas para corregir a la otra. Si insertamos a (3) en (4):

[6] ver tabla X con la descripción de fuente, período de cada dato

$$k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,0}} \sum_{p} M_{c,p'} \frac{1}{k_{p,0}} \sum_{c'} M_{c',p} k_{c',N-2} \tag{5}$$

$$k_{c,N} = \sum_{c'} k_{c',N-2} \sum_{c'} \frac{M_{c',p} M_{c,p}}{k_{c,0} k_{p,0}} \tag{6}$$

Reescribimos esto como:

$$k_{c,N} = \sum_{c'} \tilde{M}_{c',c} k_{c',N-2} \tag{7}$$

con,

$$\tilde{M}_{c',c} = \sum \frac{M_{c,p} M_{c',p}}{k_{c,0} k_{p,0}} \tag{8}$$

(7) se satisface cuando $k_{c,N} = k_{c,N-2}$. Este es el eigen-vector de $\tilde{M}_{c',c}$, el cual está asociado con su mayor eigen-valor. Como este vector es un vector de 1, no resulta informativo. En su lugar, buscamos el valor del eigen-vector asociado con el segundo eigen-valor más grande. Este será el que capture la mayor cantidad de varianza en el sistema, y es nuestra medida de complejidad económica. Definimos entonces a ECI como:

$$ECI = \frac{\vec{k} < \vec{k} >}{stdev(\vec{k})} \tag{9}$$

$< >$ Representa un promedio; $\vec{k}$ es el eigen-vector de $M_{c',c}$, asociado con el segundo mayor eigen-value. Análogamente, definimos el "Índice de Complejidad del Producto" (EPI) como:

$$EPI = \frac{\vec{Q} < \vec{Q} >}{stdev(\vec{Q})} \tag{10}$$

La matriz de PCI, se obtiene del Observatorio de Complejidad Económica del MIT.

3.1 ECI por provincia

Para poder construir nuestra variable de interés, ECI por provincia, es necesario primero definir otra variable denominada RCA (Ventaja Comparativa Revelada) Balassa 1965. La misma establece que si la proporción de exportación de un bien por una provincia, es mayor que la proporción que representa ese bien en la exportación mundial, entonces la provincia ha revelado ventaja comparativa en la producción de ese producto.
Formalmente, si $X_{c,p}$ representa las exportaciones de la provincia c, podemos expresar la ventaja comparativa que la provincia c tiene en el producto p como:

$$RCA_{s,p} = \frac{\frac{X_{s,p}}{X_s}}{\frac{X_{p,w}}{X_w}} \tag{11}$$

Es preciso que la proporción de exportación provincial sea mayor que la mundial, para que el ratio entre ambos nos de mayor o igual a 1. Esto implicaría que la entidad económica analizada, presente una ventaja comparativa revelada en la producción de ese bien.
Entonces, las entradas en la matriz son iguales a 1, si la provincia c exporta a p con ventaja comparativa mayor a 1, y cero si es de otra forma:

$$M_{s,p} = \begin{cases} 1 & if \;\; RCA \geq 1 \\ 0 & otherwise \end{cases} \tag{12}$$

M_{cp} es la matriz que resume que provincia hace qué, y es usada para construir el espacio de productos.

Una vez que se tiene en cuales bienes cada provincia posee RCA, esta variable es multiplicada por el PCI (Índice de Complejidad de Producto). Obtenida esta matriz, la variable ECI se construye como el

promedio simple de la complejidad de los productos que esta produce y exporta con RCA.

$$ECI_s = \frac{\sum_p M_{s,p} PCI_p}{N} \tag{13}$$

En la Tabla 1, se puede ver tanto el fuente como el período de los datos.

3.2 Estadísticas descriptivas

En la Figura 1 presentamos un ranking del producto per cápita de las provincias Argentinas para el año 1995. Podemos observar, una gran diferencia entre los niveles de ingreso. Cabe destacar dos hechos importantes en este gráfico. El primero, es que la mayoría de las provincias se encuentran por debajo de la media nacional la cual cae alrededor de los 6900 dólares, y que en este grupo se encuentran principalmente provincias de la región NEA y NOA.
En segundo lugar, es importante señalar, que aquellas provincias con niveles más bajos de PBG per cápita, son aquellas que se dedican especialmente a la actividad primaria. Por ejemplo, Santiago del Estero, se dedica en gran medida a la producción de bs vinculados con la actividad agrícola: habas de soja, maíz, algodón, cebolla, trigo y sorgo. También a la producción de madera y carbón.
La Figura 2, presenta las tasas de crecimiento del PBG de las provincias para el período 1995-2010. La misma muestra también una gran heterogeneidad en el crecimiento de las economías. Las tasas más altas corresponden a las provincias de Catamarca y Neuquén, debido a la expansión del mercado minero y petrolero respectivamente.
El análisis sobre la distribución del ingreso Figura 3 también muestra una expansión en los ingresos per cápita de las provincias, el cual se debe el incremento en el ingreso promedio. No obstante, a pesar de que hubo un aumento en la brecha absoluta entre las provincias ricas y las pobres, la brecha proporcional ha aumentado mucho menos. Ambas cifras muestran que ha habido un incremento en la densidad de las provincias relativamente ricas, mientras que algunas provincias siguen siendo bastante pobres (Elías, 2012).
El Figura 4 muestra respectivamente las provincias que se clasifican en los niveles más altos y más bajos en la escala de complejidad, de acuerdo a su valor de ECI en el año 2003 y 2006. Como sabemos, la complejidad económica de una provincia, se encuentra íntimamente relacionada a los productos que exporta en ese punto de tiempo. Veamos un ejemplo. Entre las provincias con menores niveles de ECI se encuentran Corrientes, Catamarca y Misiones. Hacia el año 2003, el arroz ocupaba el 50% de las exportaciones de Corrientes. Entre otros productos exportables, además se encontraban madera, mandarina y naranja, lana y tabaco. Por su parte, en Catamarca el mineral cobre y sus concentrados, representaban más del 85% del total de sus exportaciones. Esto nos lleva a pensar que aquellas economías que se clasifican en los niveles más bajos de complejidad, son aquellas que se dedican principalmente a la producción primaria (poco compleja). Dentro de las economías con mayores niveles de ECI, se encuentran Ciudad de Bs As, Neuquén y Tierra del Fuego. La primera, exportaba principalmente productos vinculados con la industria farmacéutica, como ser medicamentos derivados de la penicilina y hormonas. En segundo término, productos vinculados a la producción pecuaria (cueros bovinos, conservas de carne bovina, etc). Tierra del Fuego, exportaba productos vinculados con la actividad petrolera y pesquera. Entre ellos, aparatos receptores de radiodifusión para automóviles, hidrocarburos gaseados y licuados, aceites crudos, controladores electrónicos usados en automóviles, etc.
Como argumentamos anteriormente, la Complejidad Económica de una provincia, refleja el conocimiento intrínseco en la misma. Sabiendo esto, no sería coincidencia, que exista una fuerte relación positiva entre el ingreso per-cápita y el ECI de una provincia.
La Figura 5, muestra una fuerte relación entre el nivel de ingreso per cápita y la Complejidad de una economía. No obstante, existen excepciones, dadas principalmente por aquellas provincias con altos niveles de exportaciones de recursos naturales escasos (ej. Petróleo, minerales). Como lo explica el Atlas de Complejidad Económica (2012), algunas economías se caracterizan por presentar niveles de PBI altos, debido a una especie de "suerte ecológica" que les permite contar con grandes volúmenes de recursos naturales, y que mediante su explotación, las vuelve relativamente ricas. Sin embargo, esta riqueza no es generada por el nivel de conocimiento técnico y productivo de la economía, sino más bien por el alto valor de los recursos. A este factor no lo absorbe la complejidad. El caso descripto, es el de las provincias argentinas de Catamarca y Santa Cruz. Por esta razón, nos parece adecuado realizar la misma comparación de variables, pero controlando por el crecimiento en las exportaciones de recursos naturales.
En la Figura 6, se puede ver la relación existente entre la Tasa de crecimiento del PBG per cápita de las

provincias y complejidad. Se observa una relación negativa, esto se debe a que en esta etapa se incluyo Catamarca. Luego en la Figura 7, se omite la provincia de Catamarca, ya que al ser una economía dedicada principalmente a la explotación minera, sesga los resultados. Se puede observar, la existencia de una relación positiva entre el crecimiento y la Complejidad, lo cual nos permite inferir que la Complejidad de una Economía, si se encuentra asociada con su nivel de prosperidad.

4 Complejidad y Crecimiento

Siguiendo el análisis realizado en HHR (2006) y en el Atlas de Complejidad (2012), hacemos uso de un modelo econométrico para evaluar el impacto de la Complejidad en el crecimiento. Se estima esta relación a través del método de Mínimos Cuadrados, en el que tomamos como variable dependiente la tasa de crecimiento del PBG, y una serie de variables de control. Nos enfocamos principalmente en el coeficiente resultante de la variable Complejidad y el de la interacción entre Complejidad e ingreso.
Nuestra ecuación base puede ser escrita como:

$$g_i = \alpha_0 + \alpha_1 PBG_{0,i} + \alpha_2 ECI_{0,i} + \alpha_3 PBG_{0,i} * ECI_{0,i} + \mu_i \tag{14}$$

En donde:
g_i: es la tasa de crecimiento del producto per-capita
$PBG_{0,i}$: Logaritmo del nivel inicial del ingreso per cápita en cada período. Esta variable captura la idea de que, ceteris paribus, los países más pobres crecerán más rápido que los ricos, y por tanto, convergerán.
$ECI_{0,i}$: Es el nivel de complejidad en el año 2003
$PBG_{0,i} * ECI_{0,i}$: Un término de interacción entre el ECI y el nivel inicial del PBG per cápita. El objeto de esta interacción es capturar la idea de que la contribución de la Complejidad económica al crecimiento futuro depende del nivel de ingreso per cápita.
Se estiman dos regresiones. En la primera solo podemos observar cómo se comportan el ingreso y la Complejidad inicial en relación al crecimiento (Columna 1, tabla 2). Mientras que en la segunda, se regresa la ecuación base, es decir, se tiene en cuenta las variables PBG inicial, ECI inicial, y la interacción de ambas(Columna 2, tabla 2) .
De los resultados obtenidos en las regresiones anteriormente descriptas, podemos observar que la Complejidad Inicial, es siempre positiva y en algunos casos significativa. Por su parte, el coeficiente negativo de la interacción en la segunda columna, indica que el impacto de la complejidad en el crecimiento declina con el nivel de ingreso de las provincias.
Para hacer esta interpretación más gráfica, tomemos el caso de Córdoba. Si Córdoba (CB) en el año 2003, hubiera alcanzado el nivel de complejidad de Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), le hubiera tomado al rededor de 13 años, igual el producto de CABA de 1995. el cual es casi 3 veces mayor. Por esto es crucial que las economías aumenten cada vez más su nivel de Complejidad.

5 Robustez

5.1 Endogeneidad

El primer ataque que realizamos a la especificación de nuestro modelo, es considerar la posible presencia de sesgo por endogeneidad. Como ya sabemos pueden presentarse tres tipos de sesgo:

- Sesgo por omisión de variables no observadas (y, por tanto, no incluidas en la regresión) que están correlacionadas con X; en el caso de nuestro análisis, una variable omitida puede ser "educación", y podría ocurrir que el efecto que se observa sobre el crecimiento económico no sea explicado por la complejidad, sino por esta última.
- Sesgo por simultaneidad (X causa a Y e Y causa a X); El primer caso corresponde a nuestra hipótesis: complejidad explica al crecimiento económico. No obstante, también puede pensarse que exista la relación inversa, en el sentido de que, mayores tasas de crecimiento impliquen mayor inversión en capital humano, educación e investigación por parte de la economía, y que esto conlleve a un aumento en la productividad de la misma.

- Sesgo por errores de medición en las variables (medimos X con error). Por ejemplo: podría suceder que la medida de productividad arrojada por nuestro índice no refleje verdaderamente a la complejidad real de la economía; también puede ocurrir que las bases de datos presenten errores.

Por lo tanto, para evaluar la consistencia de nuestro indicador, utilizamos el método de Variables Instrumentales (IV), el cual nos permite eliminar esos posibles sesgos arriba mencionados. HHR 2006 consideran al tamaño de las economías (población y tierra) como buenos instrumentos para su especificación IV. La razón de usar esta variable, es que puede resultar plausiblemente exógena con respecto a los niveles de producto de una economía y de su crecimiento económico. Por su parte, Rose (2006) resume los resultados de su ensayo así: "Hay poca evidencia de que los países con más personas se desempeñen mejor. De hecho, una buena caracterización general es que la población de un país no tiene un impacto significativo en su bienestar". La única excepción que observa Rose es la conocida regularidad de que los países más pequeños tienen una mayor participación en el comercio.

En la columna 3 de la tabla 2, puede observarse que el efecto de la complejidad económica en el crecimiento se mantiene positiva pero deja de ser significativa. Por su parte, el coeficiente resultante de la variable PBG inicial, pareciera reflejar la existencia de convergencia entre las provincias, lo cual es un dato alentador (aunque no hay que dejar de lado que este estimador no es significativo).

5.2 Consistencia de nuestro indicador

Una parte de la literatura ha hecho énfasis en el análisis del capital humano para determinar crecimiento, otras en el papel de las instituciones, mientras que otras han analizado medidas de concentración de mercados. Esto se debe a que claramente, las economías más complejas se caracterizan por presentar mejores instituciones, trabajadores más educados y experimentados y mercados más competitivos. Si bien, podría pensarse que tanto la educación, como las instituciones y la competitividad constituyen distintos enfoques dentro de la realidad de una economía, presentan diferentes capacidades para explicar crecimiento económico.
Es por ello que en esta sección, analizaremos cuan robusta es la variable principal, Complejidad, en su papel para explicar crecimiento económico. Para realizar este ejercicio, a nuestra ecuación base, fuimos agregando paulatinamente otras variables que pensamos, pueden explicar crecimiento, y evaluamos su contribución marginal al mismo.
Consideramos apropiado para nuestro análisis de robustez, agregar variables que tomen en cuenta:

1. Capital humano: es decir la educación de la problación. Esta la medimos en años de educación promedio, y una variable proxy de las habilidades cognitivas.

2. Alguna medida de diversificación o concentración de las exportaciones: para esto usamos el Indice Herfindahl Hirschman (HHI)

5.2.1 Capital Humano

Como mencionamos anteriormente, la literatura que estudia el efecto de la educación en el crecimiento es amplia y variada. Dentro de estos estudios, podemos señalar a Krueger & Lindhal 2000, quienes se enfocan en los "años de educación" como variable causante de crecimiento. Por su parte, Hanushek & Woessmann 2012, señalan que los años de educación no juegan un rol importante a la hora de explicar crecimiento económico, sino que más bien, es de mayor relevancia considerar la "calidad educativa". En su ensayo, prueban su hipótesis, mediante la comparación entre países asiáticos y latino americanos, quienes presentan similares años de educación, pero diferencias muy significativas en calidad educativa. Demuestran que esta última, es la causante de las mayores tasas de crecimiento en los países de Asia, y de las decepcionantes bajas tasas de Latinoamérica.
Complejidad y educación, parecieran ser dos lados de una misma moneda, ya que ambas reflejan la cantidad de conocimiento de una economía. Sin embargo, la variable educación hace referencia sólo al conocimiento formal, mientras que el enfoque de complejidad económica, tiene en cuenta todo el conocimiento embebido en las actividades económicas de una economía.
Una de las variables usadas como proxy de capital humano, viene dada por los años de educación promedio (formal) alcanzados por los individuos en edad de trabajar. La misma fue creada a partir de datos de la Encuesta permanente de hogares, (Fuente INDEC) en el período 2003-2014. Dado que este indicador no tiene en cuenta la calidad de educación recibida por los individuos, enriquecemos el análisis añadiendo

una medida que capture el efecto de las habilidades cognitivas. Para este fin, utilizamos los resultados obtenidos por las provincias en las pruebas ONE (Fuente Ministerio de Educación de la Nación) en el año 2007.
En la Figura 8, se presenta la relación existente entre los años de educación promedio y la Complejidad. Claramente se observa una relación positiva y fuerte entre estas dos variables. Esto nos lleva a pensar, que lo que un trabajador estudia formalmente, realmente tiene impacto en lo que la sociedad produce. Podemos observar también en este gráfico, que provincias como Tierra del Fuego, Neuquén y Buenos Aires, tienen el mismo nivel de educación, pero difieren grandemente en su nivel de Complejidad; estas diferencias podrían ser las causantes de la desigualdad de ingresos entre las mismas.
La Figura 9, muestra también la existencia de una relación positiva entre las habilidades cognitivas de una sociedad y el nivel de Complejidad. Al igual que ocurre con la variable anterior, se observa la existencia de provincias con mismo nivel de habilidades cognitivas, pero diferentes niveles de complejidad.
Ahora bien, como nosotros creemos que más que educación, la Complejidad es lo que explica al crecimiento, tomaremos a modo de ilustración dos ejemplos que nos permitirán observar como difieren estos dos enfoques en su capacidad para explicar el crecimiento de las provincias.
A modo de ilustración, analizaremos los casos de Jujuy y Salta. A principio del período analizado (año 2005), ambas provincias presentan niveles de años de educación, Complejidad e Ingreso per-cápita que no diferían sustancialmente uno de otro. Si bien, con el pasar de los años ambas aumentaron sus años de educación promedio[7], Salta, resulta tener un nivel de educación mucho mayor que Jujuy en todo el período. Lo contrario sucede cuando se analiza el nivel de complejidad de ambas, siendo Jujuy una economía más compleja que Salta[8]. Por último, al tener en cuenta la evolución de los PBG de cada una, puede observarse que al finalizar el período bajo estudio, el ingreso per cápita de Jujuy se incrementa en relación al de su vecina. La divergencia de los Ingresos per-cápita de estas dos provincias[9], puede resultar ser consecuencia de la diferencia en Complejidad.
A través del método de Mínimos cuadrados ordinarios, analizamos el efecto de complejidad sobre crecimiento, incorporando a la ecuación principal, las variables años promedio de educación y pruebas ONE. De la columna 4 a la columna 6 de la tabla 2, puede observarse que luego de controlar por las variables proxys de educación, el efecto de la complejidad sobre el crecimiento continúa siendo positivo y significativo. Esto estaría indicando que nuestra variable es mejor para explicar la variabilidad observada en las tasas de crecimiento de los distintos PBG.
Podemos concluir entonces, que si bien la educación, ya sea medida en años o en calidad educativa, es importante a la hora de determinar el grado de prosperidad de un país, la Complejidad de una economía contiene información que se encuentra más directamente relacionada con el nivel de ingreso per cápita, y con el potencial crecimiento de la misma que las variables estándares de educación.

5.2.2 Concentración de las exportaciones

Balassa 1978 y 1985, analizan como el aumento en las exportaciones impacta sobre el crecimiento. Concretamente, en su artículo de 1978, encuentra que si países como Corea, Perú, Brasil, entre otros, no hubieran aumentado sus exportaciones de Recursos Naturales, habrían presentado un crecimiento de hasta un 24% menos en el período analizado. Por su parte, Hesse 2010, estudia como la diversificación de productos exportados afecta al crecimiento y señala, que el aumento en la inversión para la diversificación, viene acompañada de mayores niveles de crecimiento económico.
Sin embargo, aunque calculamos a ECI utilizando datos de exportaciones, el canal a través del cual contribuye al crecimiento futuro, no se limita a su impacto en el crecimiento de las exportaciones. Claramente, los países cuyas exportaciones crecen más rápido, en igualdad de condiciones, necesariamente experimentarán un mayor crecimiento del producto, pero esto es simplemente porque las exportaciones son un componente del mismo. (Atlas de Complejidad Económica, 2012).
Por otro lado, ECI tampoco constituye una medida de diversificación de las exportaciones. Por tanto, en esta sección evaluamos si el impacto de la complejidad sobre el crecimiento continúa siendo significativo, luego de ser controlado por alguna medida que tenga en cuenta la diversificación, y otra que mida el incremento en las exportaciones.
Para realizar este análisis, hacemos uso de dos variables: el incremento en las exportaciones de Recursos Naturales y el índice de Herfindahl-Hirschmann (HHI) (este último como medida de concentración de mercado). El análisis se llevará a cabo mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios.

[7] ver Figura 10
[8] ver Figura 11
[9] ver Figura 12

La Figura 13 ilustra la relación entre el índice de Hersfindahl-Hirschman y ECI. Como podemos observar, la misma resulta ser negativa, lo cual indica que a mayor complejidad, menor es la concentración de exportaciones y por tanto, mayor su diversificación.
De los resultados de la Tabla 2 columna 7, podemos observar que la Complejidad continúa teniendo una relación positiva con el crecimiento económico y su coeficiente no varía demasiado respecto del de la regresión principal. Sin embargo, su efecto deja de ser significativo. Esto se debe, a que podría estar presentándose Multicolinealidad no extrema entre Complejidad y diversificación de exportaciones, es decir, que ambas variables se encuentren tan relacionadas entre sí, que resulta imposible separar el efecto de cada una sobre crecimiento.

6 Evolución del Indice de Complejidad

Ya vimos que la Complejidad de una economía afecta al nivel de ingreso per cápita de una provincia y a su crecimiento económico futuro. Confirmamos también, que el criterio planteado por el índice en cuestión, es distinto a otros enfoques que analizan diferencias en crecimiento, como ser "Diversificación de exportaciones", "Calidad educativa", "Competitividad", etc.
Pero los interrogantes que surgen son: ¿Cómo evoluciona la Complejidad? ¿Cómo se puede incrementar el conocimiento productivo de una sociedad? ¿Que limita la velocidad para aumentar la complejidad? ¿Por qué parece que sucede en algunas economías y en otras no?
Como ya hemos explicado, la Complejidad refleja el conocimiento productivo intrínseco en una sociedad. Este conocimiento es muy costoso tanto de adquirir como de transferir, por lo que es dividido en partes funcionalmente independientes (módulos), a las que llamamos capacidades. Resulta difícil para una sociedad acumular estas capacidades, porque en el intento, surgen dos inconvenientes que pueden acabar en el famoso "problema del huevo y la gallina": Por un lado las economías no pueden generar productos que requieran para su producción, capacidades que no se tienen. Pero por otro, no hay incentivos a acumular capacidades en las zonas donde no hay industrias en las cuales poder utilizarlas. Por lo tanto, para generar los incentivos a invertir en nuevas industrias, no tan solo basta con acumular capacidades (What you Export Matters, HHR 2006).Consideremos el siguiente ejemplo. Corrientes actualmente no exporta motores radioactivos, probablemente porque no cuenta con la infraestructura para su ensamblado, su embalaje, equipos especiales para transporte, normas de calidad, etc. Contar con todo es necesario para la exportación de estos productos. Por lo tanto, inversores que quieran generar una planta de ensamblado por ejemplo, no tendrán los incentivos suficientes, ya que eso solo implica una parte del proceso de producción de motores radioactivos.
Distinto seria si en Corrientes, ya existiese alguna parte de ese proceso (como ser, contar con los equipos de transporte), ya que las nuevas capacidades son más fáciles de acumular, si ya existen algunas con las que se puedan combinar. Por estas razones, las economías tienden a moverse hacia productos que hagan uso de capacidades ya disponibles. Una implicancia de esto, es que una provincia se diversificará al pasar de los productos que ya produce, a otros que requieren un conjunto similar de conocimiento integrado.
Esto es así porque, por ejemplo (en términos de conocimiento intrínseco), para Tucumán es más fácil comenzar a producir jugo de limón o aceite (a partir de su cáscara), dado que es exportador del mismo, que producir placas de aluminio dado que exporta limones. Una conclusión comprobable de esta lógica es que los países pasarán a productos que son similares, en términos de las capacidades que requieren, a los que ya tienen.
Medir la "similitud" en las capacidades requeridas para cada producto no es simple. Identificar las tecnologías, instituciones y requerimientos precisos en la producción de cada producto, sería algo casi imposible de lograr, y de lograrse, constituiría un volumen extremadamente grande de información. Para simplificar esto, hacemos un pequeño truco. Por ejemplo si la producción de sillas de madera, necesita un conocimiento similar al de la producción de mesas de madera, pero diferente al de la producción de celulares, entonces la probabilidad de que una economía exporte sillas dado que exporta mesas, es mayor que la de exportar celulares dado que exporta mesas. Entonces esta probabilidad dice mucho acerca de la similitud entre los productos. Estas similitudes son pares de conexión en redes, de productos que tienen gran probabilidad de ser co-exportados. A la relación entre productos la llamamos producto espacio (Figura 14), y la usamos para estudiar la estructura productiva de las economías.
El Espacio Producto constituye una visualización que representa la conexión entre productos, basada en las similitudes de los conocimientos necesarios para producirlos. Visualiza los caminos que las economías pueden tomar para diversificarse. Los productos están vinculados por su proximidad entre sí, en función de la probabilidad de co-exportación de ambos productos (Atlas de Complejidad Económica, 2012).

La estructura del Espacio de Productos, es sumamente importante para nosotros, ya que podemos ver la habilidad de una economía en exportar bienes que están cerca de aquellos bienes que ya se están exportando. Productos altamente relacionados comparten la mayoría de los conocimientos necesarios en su producción. Por lo tanto, aquellas economías que ya tienen la mayor parte de los conocimientos necesarios para producir un bien, les resultara probablemente fácil pasar de un bien a otro. En consecuencia, mientras más denso sea el producto- espacio de una economía (Figura 15A), mas fácil le resultara aumentar su nivel de Complejidad. Por otro lado, aquellas economías con productos espacios muy dispersos (Figura 15B) les resultara más difícil aumentar su nivel de Complejidad.
Una metáfora puede ayudar a simplificar esta idea. Supongamos una economía, que fuera un bosque. Donde los arboles son todos los productos, que pueda o no producir la economía (producto espacio), y donde también hay monos (que representan las firmas dentro de la economía). Mientras más cerca se encuentren los arboles, la probabilidad de éxito de saltar de un árbol a otro por parte de los monos será mayor (entiéndase este "salto" de los monos como el paso de producir un bien a otro). El proceso de desarrollo, el cual implica incrementar la diversidad de productos y la complejidad, es la búsqueda de los monos por colonizar el bosque, es decir ocupar más arboles o moverse a aquellos más fértiles.
Investigaciones previas, han mostrado que la probabilidad de que una economía produzca un nuevo bien, está fuertemente relacionada con cuan cercano está este nuevo producto de aquellos que ya se exportan. Entonces la ubicación de la encomia en el producto espacio, captura la información del conocimiento productivo que esta posee, y la capacidad de expandir su conocimiento, moviéndose a bienes cercanos. La habilidad de moverse de las economías a diversificar, y moverse a bienes más complejos es crucialmente dependiente de su ubicación en el espacio-producto.
Podemos evaluar la posición general de una economía en el espacio-producto, calculando cuán lejos esta de otros bienes, y cuan complejos son estos bienes. A esta medida la llamamos "Opportunity Value". La misma capta la facilidad de diversificación de una economía, donde un alto valor de Opportunity Value, refleja una gran cantidad de productos complejos cercanos que dependen de capacidades o conocimientos similares a los actuales en la producción actual. En otras palabras, captura la conectividad de las capacidades existentes de una economía para impulsar la diversificación fácil en la producción compleja relacionada, utilizando el espacio producto (Atlas de Complejidad Económica, 2012).
Para poder medir este indicador, es preciso antes, definir dos conceptos:
Proximidad, es la probabilidad condicional de que se produzca un bien p´ dado que se exporta un bien p con RCA. Entonces, aquellos bienes que compartan la mayoría de las capacidades, tendrán una probabilidad alta de ser co-exportados. Mientras que aquellas que no compartan muchas capacidades, tendrán una probabilidad muy baja de ser exportados simultáneamente. Formalmente definimos proximidad como:

$$\phi_{p,p'} = \frac{\sum_s M_{s,p} M_{s,p'}}{max(k_{p,0}; k_{p'.0})} \tag{15}$$

Distancia, es la proporción ponderada de productos conectados a un bien p que la provincia c no se encuentra exportando. Los pesos se encuentran dados por las Proximidades.

$$d_{c,p} = \frac{\sum_{p'}(1 - M_{s,p})\phi_{p,p'}}{\sum_{p'} \phi_{p,p'}} \tag{16}$$

A partir de estas dos variables y del Índice de Complejidad del Producto (fuente Observatorio de Complejidad MIT), podemos generar nuestro indicador Opportunity Value:

$$\textbf{Opportunity Value} = \sum_{p'}(1 - d_{s,p'})(1 - M_{s,p'})PCI_{p'} \tag{17}$$

Donde c, representa a la economía (sea provincia o país), y p al producto.

Las Figura 16 compara la relación entre Opportunity Value y Complejidad. Esta muestra que las provincias con baja Complejidad, poseen baja Oportunidad. Lógicamente, esto se debe a que su espacio-producto es tan disperso, que casi no tienen oportunidades disponibles. Probablemente sus productos se encuentren en las periferias del espacio-producto. Por su parte, las provincias Complejas, también presentan valores bajos de Oportunidad, ya que ocupan la mejor parte del espacio-producto, es decir, que producen aquellos bienes más complejos. Por último, tenemos a las economías de Complejidad media, para las cuales las Oportunidades difieren grandemente. Provincias como CABA, Santa Fe y Córdoba, con altos niveles de Oportunidad, tienen un futuro más prospero que aquellas como Salta o Santiago del

Estero, quienes presentan el mismo nivel de Complejidad pero sus Oportunidades son mucho menores.
En la Figura 17, se muestra la relación entre Oportunity Value y PBG per cápita inicial. La misma muestra que para un mismo nivel de Ingreso, las provincias tienen distintas Oportunidades. Si bien se esperaría encontrar una correspondencia entre economías con altos ingresos y altos niveles de Oportunidad, aquellas provincias con bajos ingresos pero altos niveles de Oportunidad probablemente tienen un mejor futuro.
Para evaluar como el traspaso a nuevos bienes afecta al crecimiento económico vía complejidad, realizamos a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios dos regresiones: la primera consiste en regresar ECI respecto a Opportunity Value (Columna 9, de la tabla 2). La misma nos permitirá comprobar si el beneficio potencial de una economía de pasar hacia nuevos bienes, realmente tiene el efecto de incrementar la complejidad de la misma. En la segunda, tomamos como variable dependiente, el crecimiento del Ingreso per-capita, y como variables independientes, al Opportunity Value, y al PBG inicial en logaritmos (Tabla 2, columna 8).
En las columnas 8 y 9, de la tabla 2 podemos observar que, el coeficiente de Opportunity Value es positivo y significativo, lo cual nos lleva a concluir que contar con productos complejos cercanos en el espacio producto, permite a una economía adquirir nuevos conocimientos técnicos y así aumentar su complejidad económica.
Por su parte, los resultados obtenidos en la columna 8, tabla 2 nos permiten afirmar que la diversificación de una economía hacia productos más complejos, genera un incremento en el crecimiento del producto per-capita.

7 Conclusión

Mostramos en este trabajo que las grandes brechas existentes entre los productos per cápita de las economías pueden atribuirse a las diferencias de conocimiento productivo, especializado y técnico intrínseco en cada una de ellas. Capturamos estas diferencias mediante el desarrollo de un índice (ECI), el cual mide la Complejidad de una economía basándose en la diversidad de las exportaciones que produce, y en su ubicuidad, es decir, en el número de economías que producen esos bienes.
Proveemos evidencia de que aquellas economías que son capaces de mantener una amplia gama de conocimientos técnicos productivos, incluidos conocimientos sofisticados y únicos, experimentan un crecimiento más acelerado en el futuro. Por otro lado, que las provincias que cuentan con productos complejos cercanos en su espacio producto, encuentran más fácil adquirir nuevos conocimientos técnicos y así aumentar su complejidad económica. Una importante implicancia de esto, es que la diversificación de una economía hacia productos más complejos, genera un incremento en el producto per cápita de las mismas.

Bibliografía

- Alvarez A. y Bonacina A. y Danon, A. (2014). Easterly Revisited: Exploring the Causation from Inequality to Development at the Local Level, Latin American and Caribbean Economic Association (2015) y Anales de la Asociación Argentina de EconomíaPolítica (AAEP).
- Amaya, P., & Cabrera, O. (2013). La Transformación Estructural: Una solución a la trampa de bajo crecimiento económico en El Salvador. Documento de trabajo, (2013-01).
- Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage. The manchester school, 33(2), 99-123.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. The quarterly journal of economics, 106(2), 407-443.
- Bourguignon, F. (2004). The poverty-growth-inequality triangle. Poverty, Inequality and Growth, 69, 342674-1206111890151.
- Castro, l., Rozemberg, r., & Lotitto, e. (2014). Diagnóstico de Crecimiento con Equidad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Documento de trabajo N, 124.
- Danon, A. y Jorge, Y. (2013). Determinants of ExceptionalExport Performance of Argentinean SME, Anales de la Asociación Argentina de Economía Política (AAEP).
- Elias, V. J., Alem, M., Elias, J. J., & Mancino, M. A. (2013). Argentina's Regional Performance: 1970–2010. In Regional Problems and Policies in Latin America (pp. 243-278). Springer Berlin Heidelberg.
- Engerman, S. L., & Sokoloff, K. L. (1997). Factor endowments, institutions, and differential paths of growth among new world economies. How Latin America Fell Behind, 260-304.
- Hausmann, R., Espinoza, L., & Santos, M. A. (2016). Shifting gears: A growth Diagnostic of Panama.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2014). The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. Mit Press.
- Hausmann, R., Klinger, B., & Wagner, R. (2008). Doing growth diagnostics in practice: a'Mindbook' (No. 177). Center for International Development at Harvard University.
- Hausmann, R., Rodrik, D., & HWANG, J. (2005). It is not how much but what you export that matters. NBER Working Paper, 11905
- Herrendorf, B., Rogerson, R., & Valentinyi, A. (2013). Growth and structural transformation (No. w18996). National Bureau of Economic Research.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. proceedings of the national academy of sciences, 106(26), 10570-10575.
- Hirschman, A. O. A. O. (1958). The strategy of economic development (No. 04; HD82, H5.).
- Kim, K. S., & Roemer, M. (1979). Growth and structural transformation (No. 86). Harvard Univ Asia Center.
- Porto, A., & Elizagaray, A. (2011). 16. Regional development, regional disparities and public policies in Argentina: a long-run view1. The Economies of Argentina and Brazil: A Comparative Perspective, 285.
- Ravallion, M. (2004). Pro-poor growth: A primer
- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2004). Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. Journal of economic growth, 9(2), 131-165.
- Rosenstein-Rodan, P. N. (1943). Problems of industrialisation of eastern and south-easternEurope. Theeconomicjournal, 53(210/211), 202-211.

- Simoes, A., Landry, D., Hidalgo, C., & Teng, M. (2016). The observatory of economic complexity.
- Singer, H. W. (1989). Terms of trade and economic development. In Economic Development (pp. 323-328). Palgrave Macmillan UK.
- Stock, J. H., & Yogo, M. (2002). Testing for weak instruments in linear IV regression.

Anexo

Gráficos

Figure 1: **PBG per capita, en el inicio del período, y al final del período:**

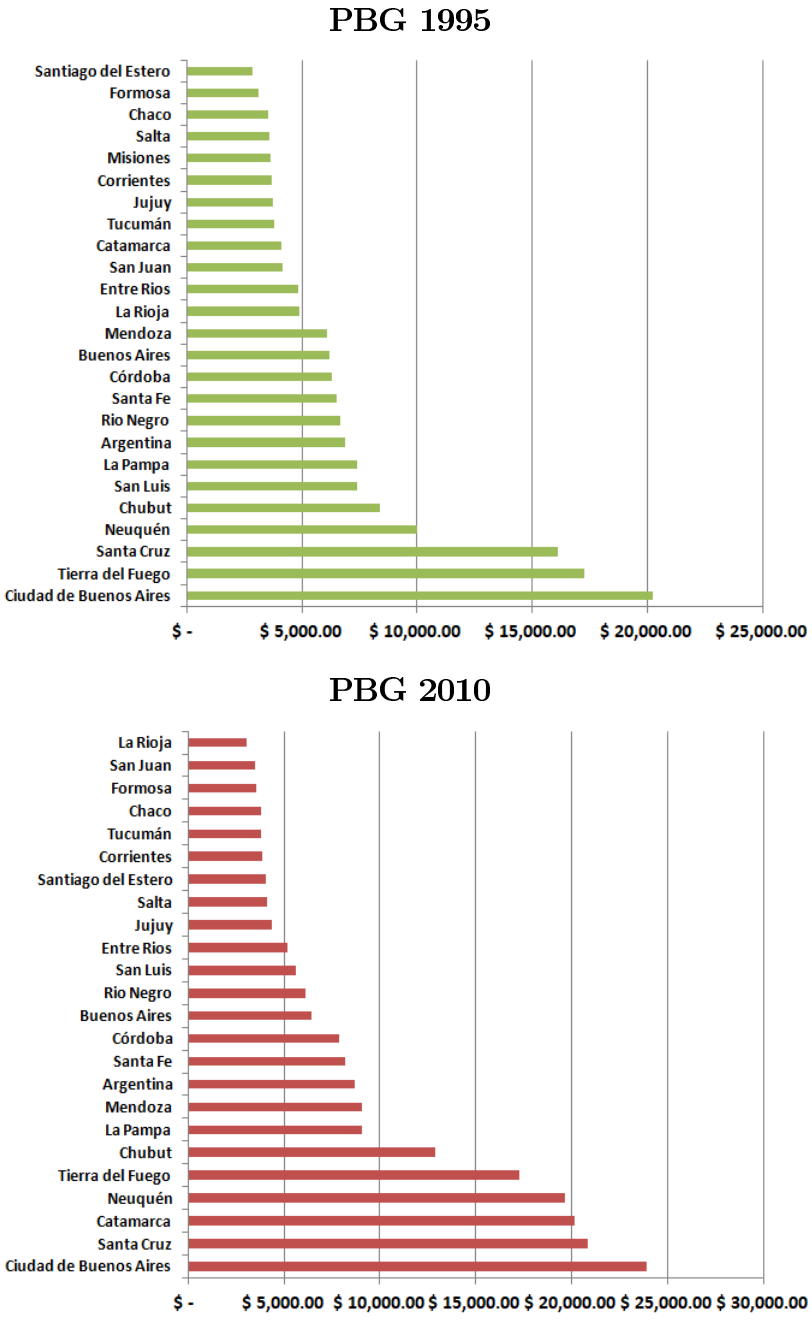


Figure 2: **Distribución de los ingresos, mediante un gráfico de Kernel:**

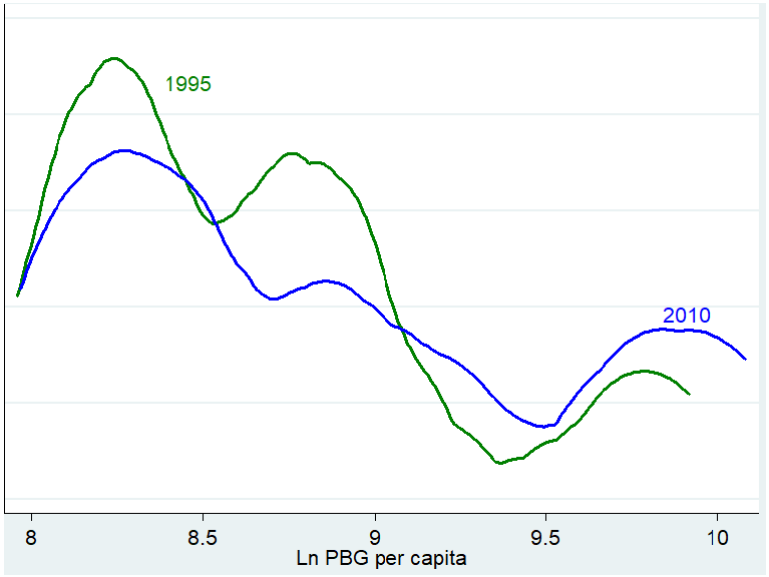


Figure 3: **Tasa de crecimiento del PBG per-capita anualizada:**

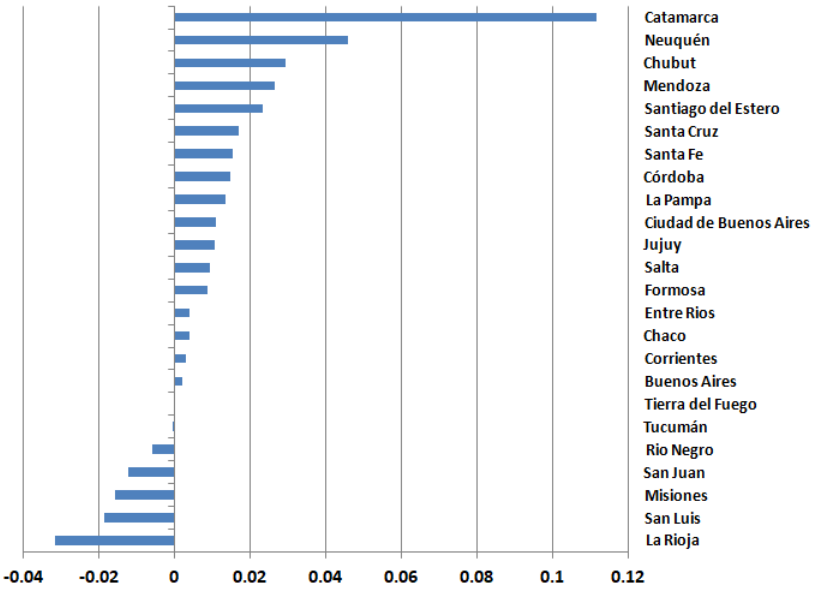
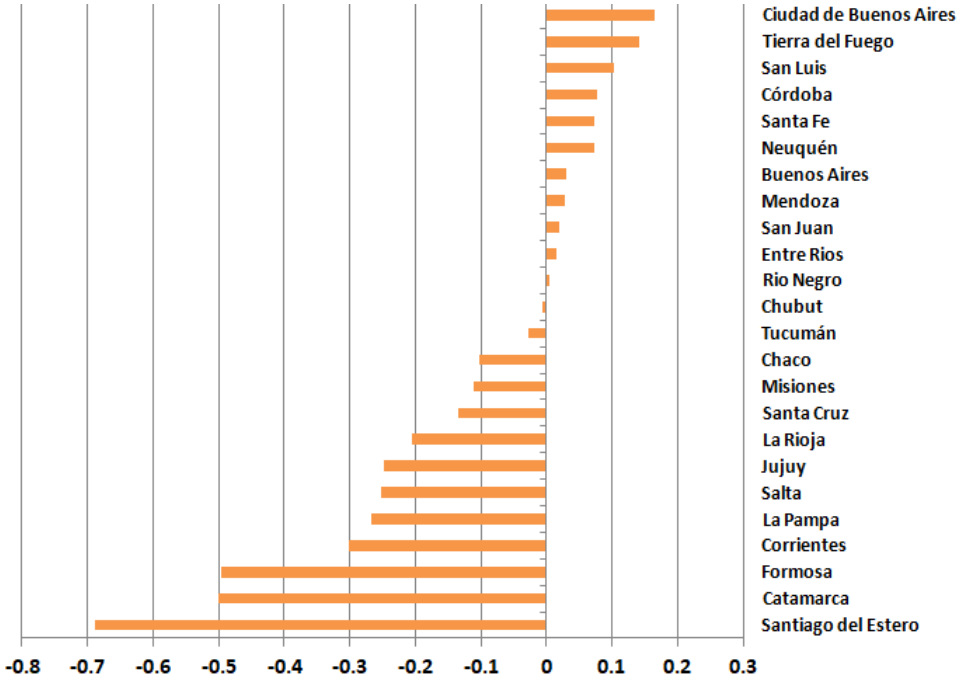


Figure 4: **Complejidad para los años 2003 y 2016:**

ECI 2003



ECI 2016

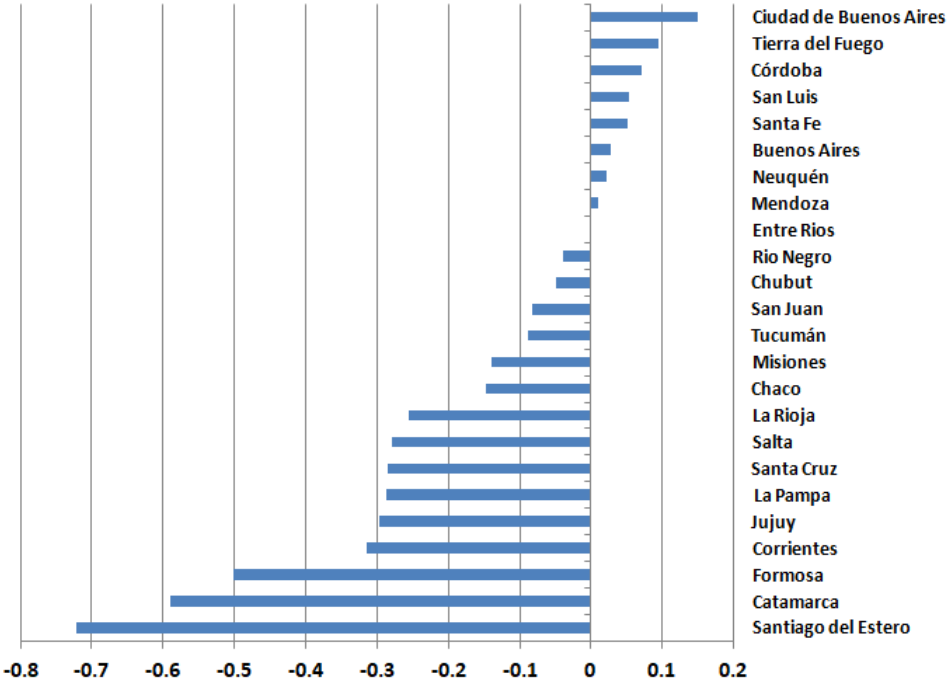


Figure 5: **Relación entre Complejidad y PBG per-capita:**

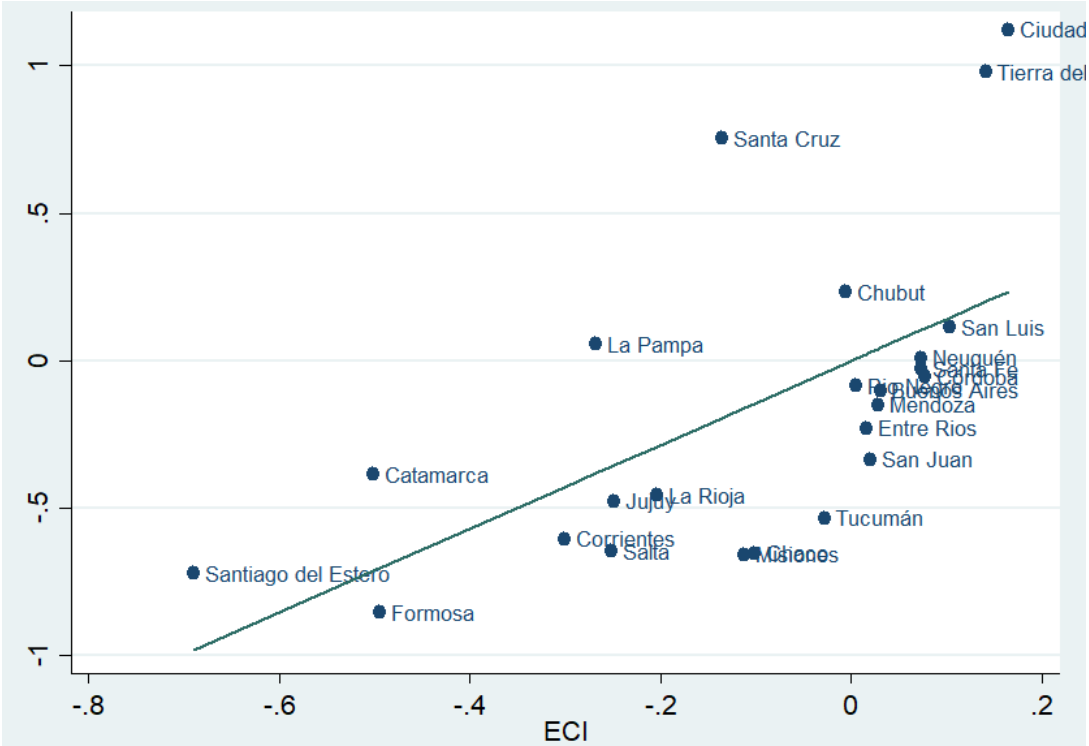


Figure 6: **Relación entre Complejidad y crecimiento del producto (se incluye Catamarca):**

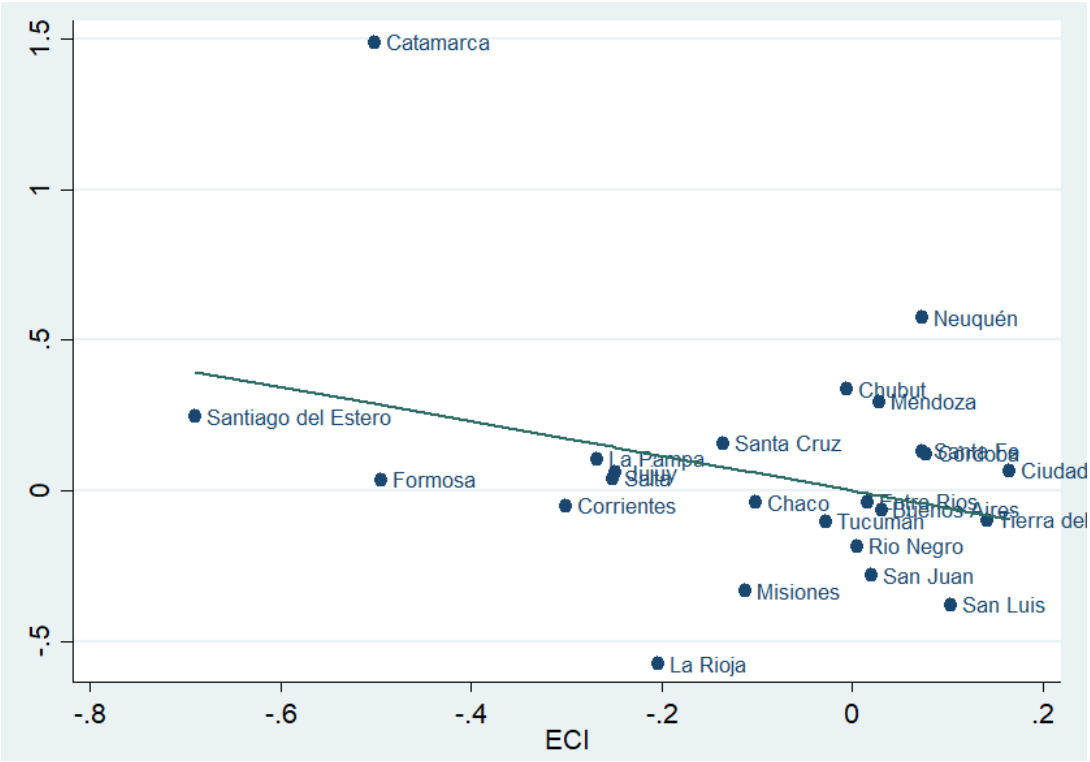


Figure 7: **Relación entre Complejidad y crecimiento del producto (no se incluye Catamarca):**

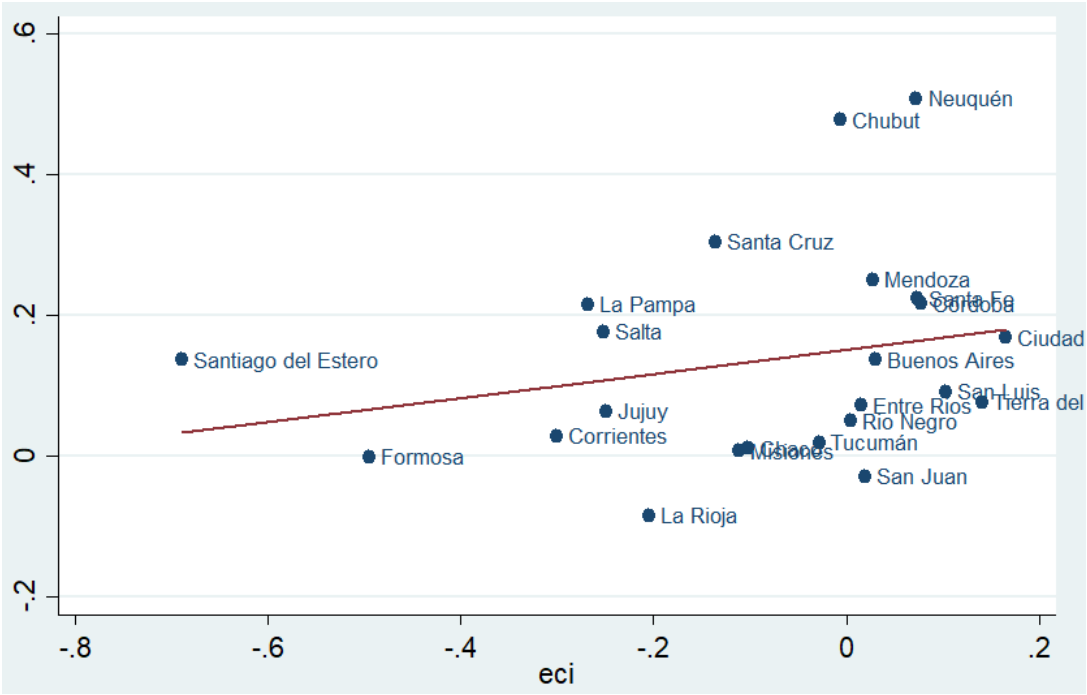


Figure 8: **Relación entre Complejidad y años de educación promedio:**

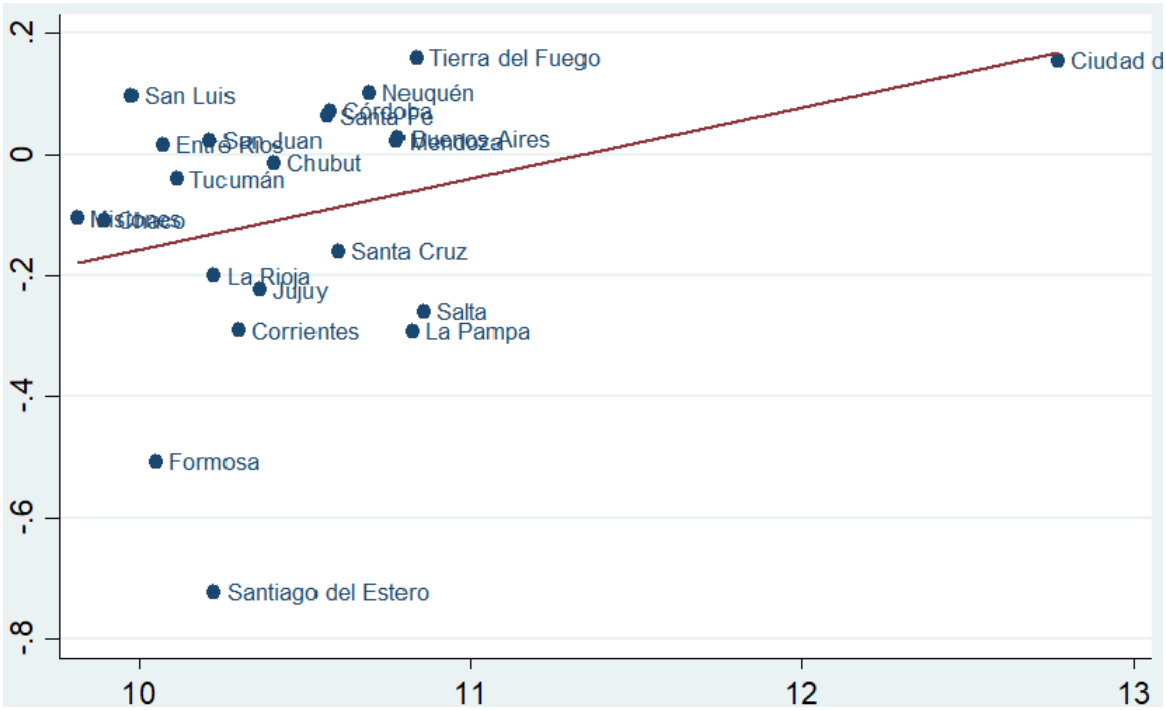


Figure 9: **Relación entre Complejidad y las habilidades cognitivas:**

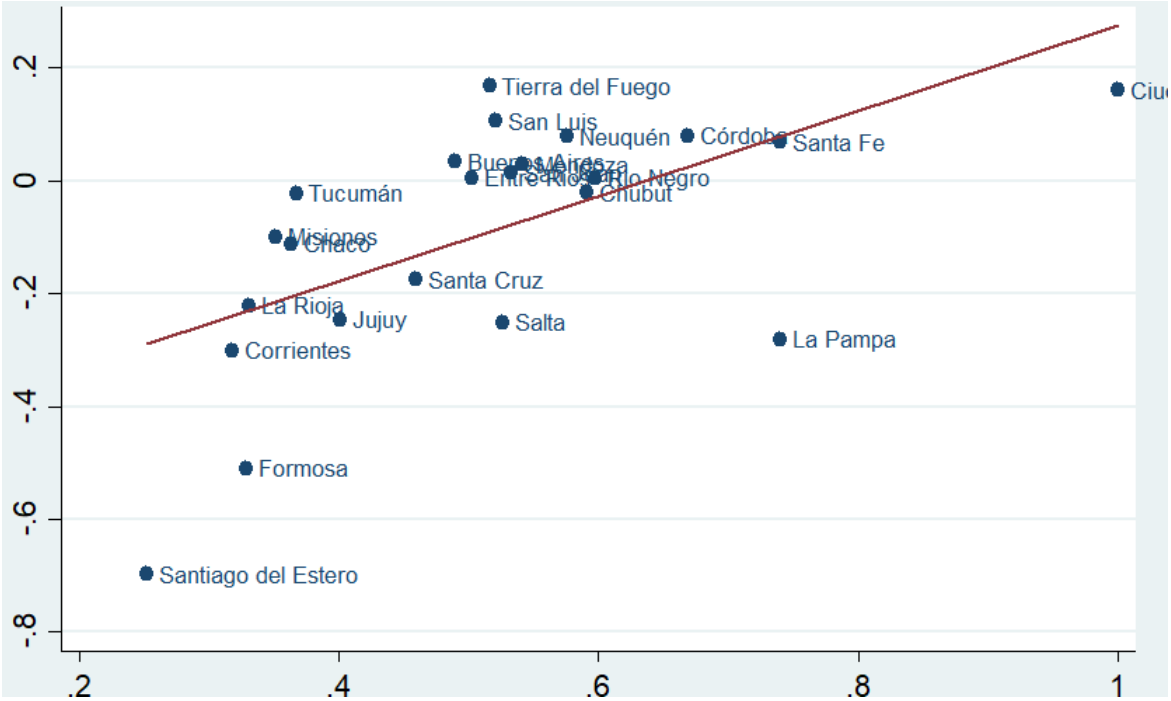


Figure 10: **Evolución de los años de educación, para las provincias de Tucumán y Misiones:**

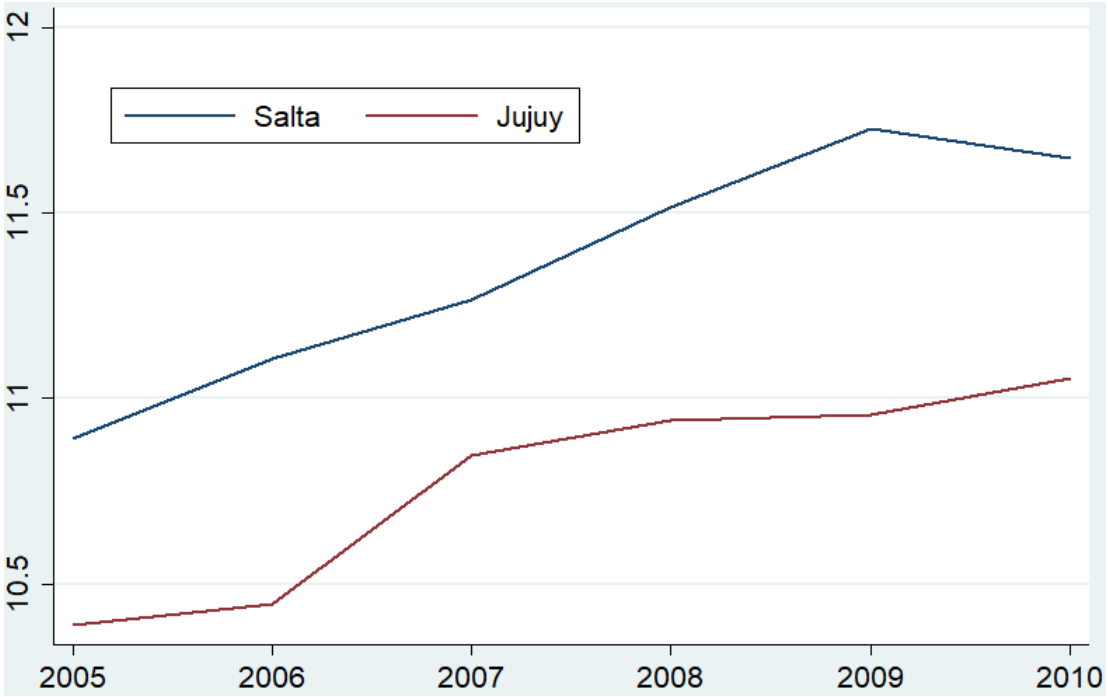


Figure 11: **Evolución de la Complejidad, para las provincias de Tucumán y Misiones:**

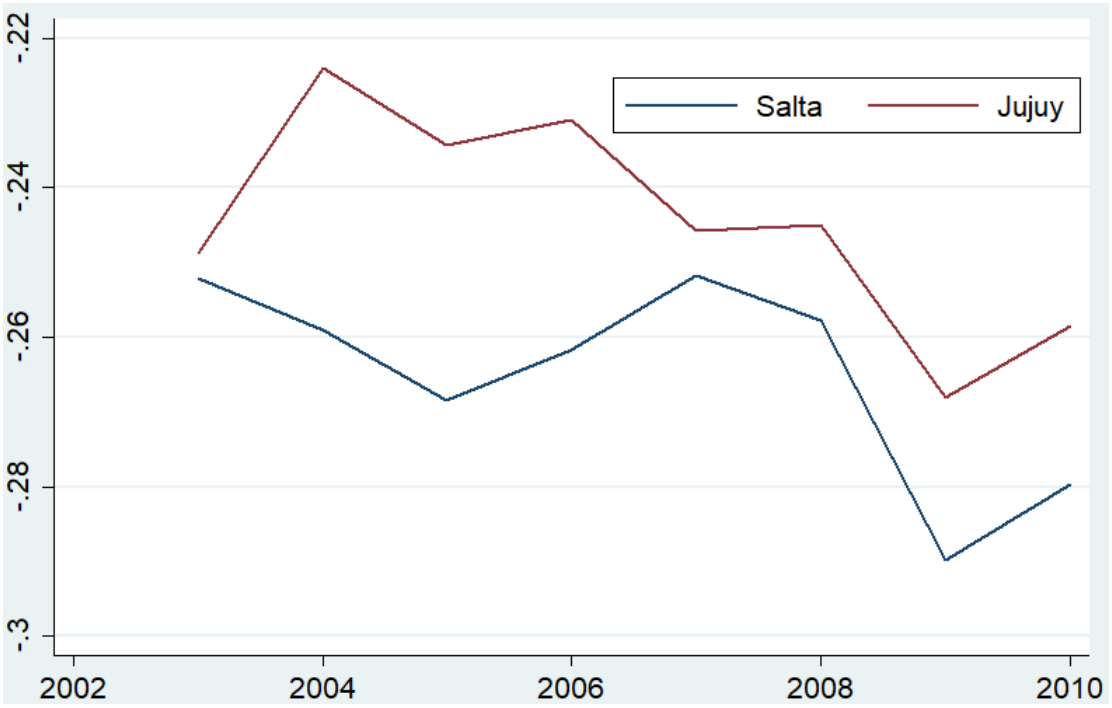


Figure 12: **Evolución del PBG per-capita, para las provincias de Tucumán y Misiones:**

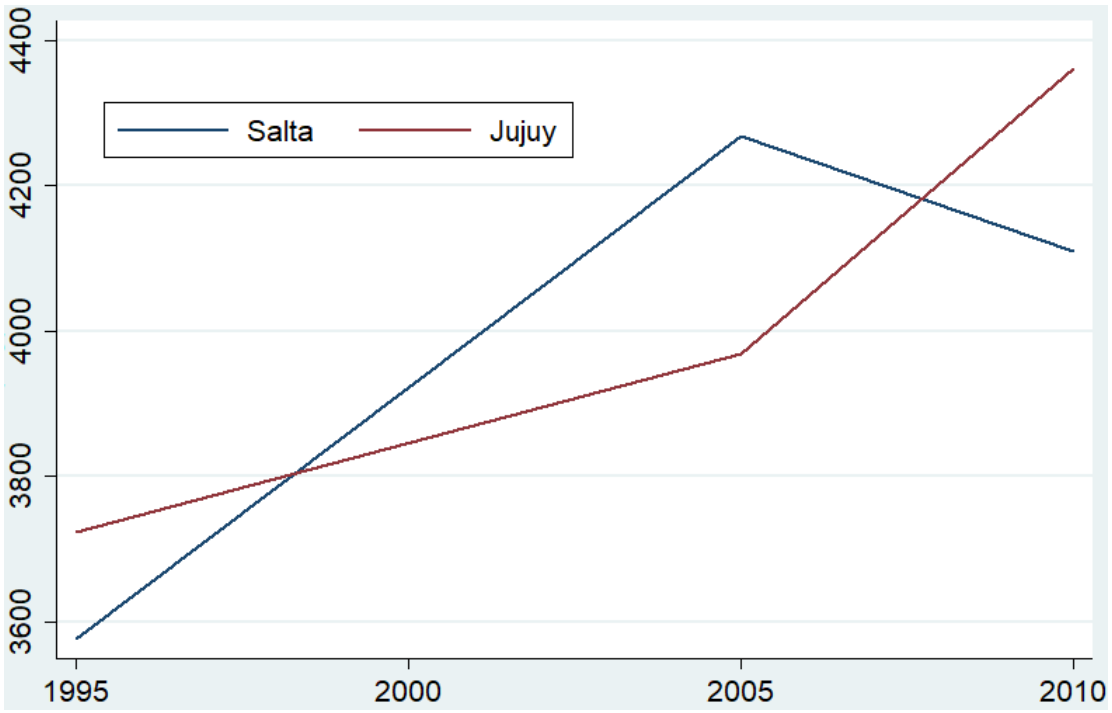


Figure 13: **Relación entre Complejidad y HHI (Indice de Herfindahl Hirschman):**

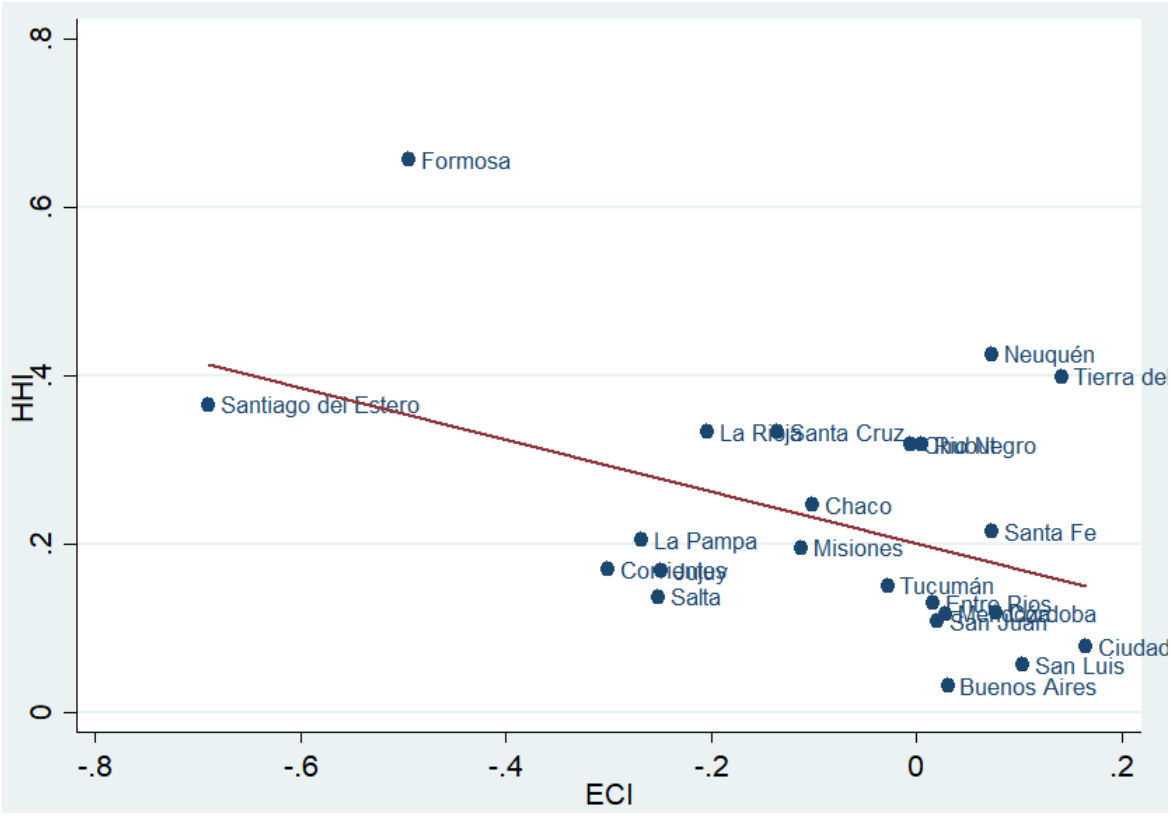


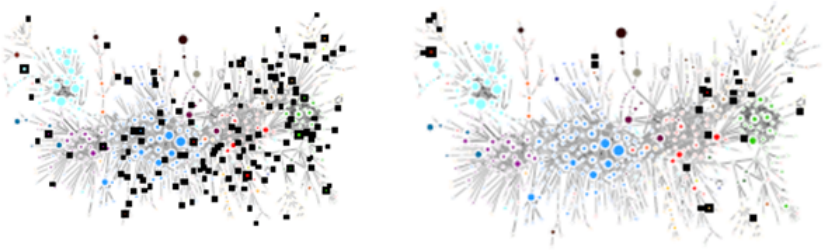
Figure 14: **Mapa de Producto Espacio:**



Fuente "Atlas of Economic Complexity".

Figure 15: **Diferentes tipos de Producto Espacio:**

Denso **Separado**



Fuente "Atlas of Economic Complexity".

Figure 16: **Relación entre Opportunity Value y Complejidad:**

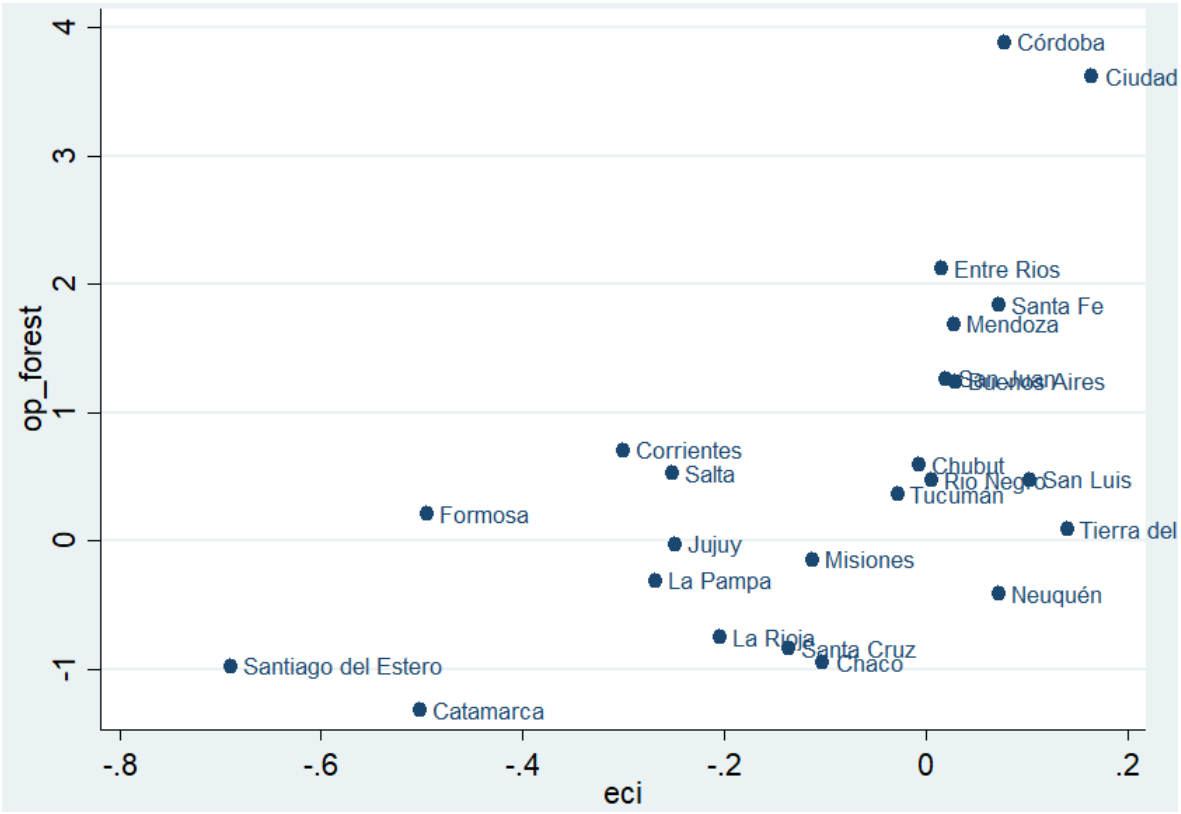
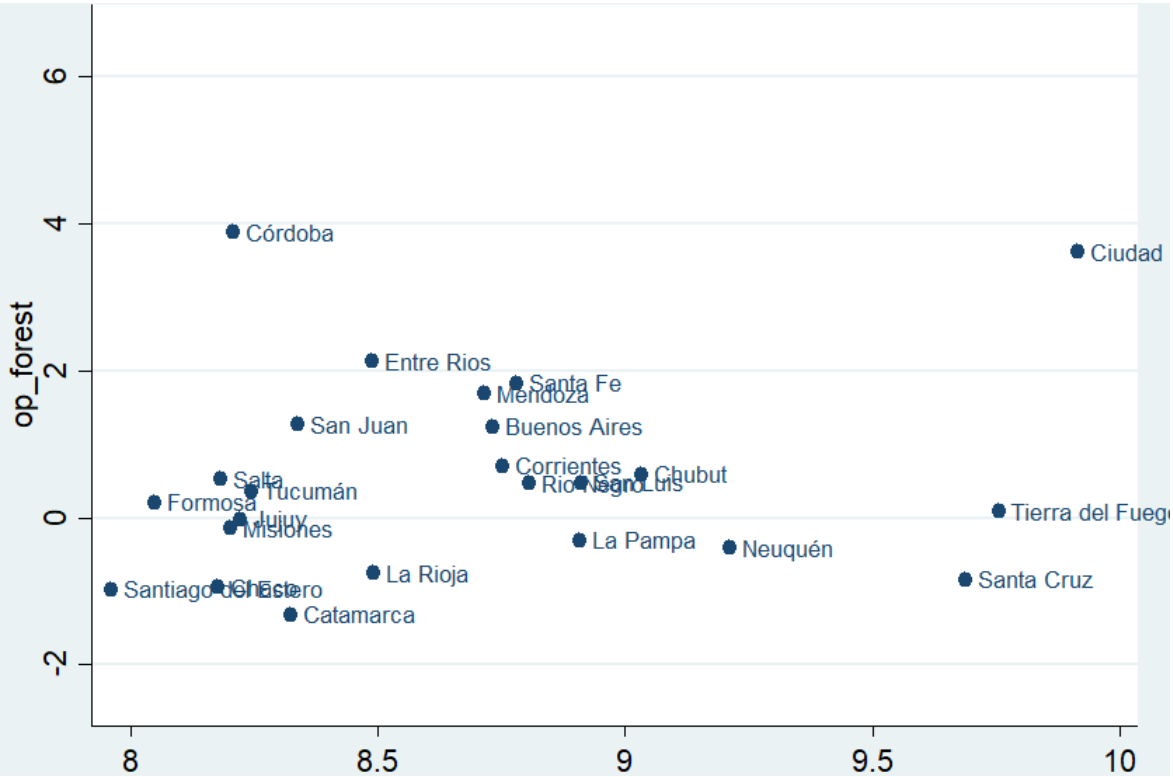


Figure 17: **relación entre Opportunity Value y PBG per-capita:**



Tablas

Table 1: **Variables, fuentes y sus respectivos períodos:**

Variable	Fuente	Período
PBG	Base Elías	1995-2010
ECI	Elaboración propia en base a datos INDEC	2003-2016
Rule of Law	Fundación Libertad	2003
Tierra	INDEC	2003
Población	INDEC	2003
ONE	Ministerio de Educación	2007
Educación	EPH, INDEC	2003-2014
Op. Forest	Elaboración propia	2003-2016
PCI	Observatory of Economic Complexity	2003-2016
HHI	Elaboración propia	2003-2016

Table 2: **Resultados:**

	OLS		**IV**			**OLS**			**ECI**
Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
PBG_0	0.08	0.1	0.138	0.09	0.11	0.1	0.11	-0.133*	
	(0.09)	(0.07)	(0.11)	(0.07)	(0.12)	(0.09)	(0.2)	(0.073)	
ECI_0	**0.09**	**0.23***	**0.105**	**0.242****	**0.22***	**0.24***	**0.18**		
	(0.13)	(0.12)	(0.22)	(0.11)	(0.1)	(0.11)	(0.2)		
PBG*ECI		-0.076*	-0.11	-0.073*	-0.073*	-0.079*	-0.061		
		(0.042)	(0.14)	(0.038)	(0.036)	(0.037)	(0.066)		
Edu				0.142		0.13			
				(0.1)		(0.12)			
ONE					0.33	0.08			
					(0.28)	(0.37)			
HHI							0.28		
							(0.6)		
Op. Value								0.013*	0.384***
								(0.005)	(0.133)
Standar errors in parenthesis									
$***p < 0.01$; $**p < 0.05$;$*p < 0.1$									

Table 3: **Valores de los Indicadores más importantes:**

Región	Prov	ECI_0	ECI_T	PBG_0	PBG_T	EDU_0	ONE_0	RL_0	HHI_0	$Op.Forest_0$
NOA	JY	-0.249	-0.296	$ 3,723.48	$ 4,361.24	10.37	0.40	4.50	0.17	-0.024
	SA	-0.252	-0.278	$ 3,576.07	$ 4,110.84	10.86	0.53	7.95	0.14	0.526
	LR	-0.205	-0.255	$ 4,870.15	$ 3,017.51	10.23	0.33	3.35	0.33	-0.751
	TU	-0.028	-0.089	$ 3,800.67	$ 3,787.79	10.12	0.37	6.15	0.15	036
	CA	-0.51	-0.59	$ 4,119.20	$ 20,133.43	10.55	0.25	8.15	0.83	-1.321
	SE	-0.69	-0.721	$ 2,861.96	$ 4,038.95	10.23	0.25	6.00	0.37	-0.975
NEA	FO	-0.495	-0.502	$ 3,124.58	$ 3,571.44	10.05	0.33	8.45	0.66	0.207
	CH	-0.102	-0.147	$ 3,553.62	$ 3,769.33	9.90	0.36	2.80	0.25	-0.948
	MI	-0.111	-0.14	$ 3,649.43	$ 2,884.74	9.81	0.35	4.65	0.20	-0.148
	CR	-0.3	-0.315	$ 3,664.50	$ 3,844.41	10.30	0.32	4.15	0.17	0.706
	ER	0.15	-0.001	$ 4,859.74	$ 5,158.54	10.07	0.50	7.10	0.13	2.123
Cuyo	MZ	0.027	0.011	$ 6,099.00	$ 9,034.52	10.78	0.54	9.00	0.12	1.692
	SJ	0.02	-0.081	$ 4,176.22	$ 3,475.16	10.21	0.53	7.60	0.11	1.264
	SL	0.103	0.052	$ 7,415.92	$ 5,598.54	9.98	0.52	7.10	0.06	0.475
Pamp.	CB	0.078	0.07	$ 6,324.14	$ 7,886.40	10.58	0.67	8.40	0.12	3.887
	CABA	0.165	0.15	$ 20,247.28	$ 23,887.16	12.77	1.00	7.25	0.08	3.62
	BA	0.03	0.027	$ 6,206.65	$ 6,424.05	10.78	0.49	6.90	0.03	1.243
	SF	0.073	0.051	$ 6,501.76	$ 8,173.19	10.57	0.74	6.55	0.22	1.835
	LP	-0.268	-0.286	$ 7,396.90	$ 9,070.93	10.82	0.74	2.25	0.21	-0.309
Pat.	RN	0.005	-0.039	$ 6,672.61	$ 6,125.78	9.49	0.60	8.45	0.32	0.471
	NE	0.073	0.021	$ 10,028.08	$ 19,634.50	10.70	0.58	8.00	0.43	-0.415
	SC	-0.136	-0.284	$ 16,112.62	$ 20,810.43	10.60	0.46	5.60	0.33	-0.838
	CT	-0.006	-0.05	$ 8,363.69	$ 12,908.64	10.41	0.59	6.15	0.32	0.59
	TF	0.141	0.094	$ 17,262.68	$ 17,263.66	10.84	0.52	3.75	0.40	0.088