Departamento de Economía

Licenciatura en Economía

"¿Cuál es la implicancia que posee la desigualdad en el crecimiento económico de Latinoamérica?"

Alumno: Miguel Nollmann

Legajo: 24.157

Profesor: Jorge Baldrich

Firma del mentor

Buenos Aires, 29 de marzo de 2017

¿Cuál es la implicancia que posee la desigualdad en el crecimiento económico de Latinoamérica?

Trabajo de graduación

Universidad de San Andrés

Miguel Nollmann

Marzo, 2017

I. Introducción 4
II. Literatura Previa 5
Complejidad del tema a tratar 5
La Desigualdad del Ingreso y Crecimiento Económico 6
III. Estimación del Modelo Econométrico 11
El Modelo 11
Las Metodologías que podríamos utilizar en la Estimación econométrica 12
La Base de Datos 14
Resultados de la estimación 17
IV. Conclusión 20
V. Bibliografía 22
VI. Anexo 1 25
VII. Anexo 2 25
VIII. Anexo 3 31
IX. Anexo 4 31
X. Anexo 5 35
XI. Anexo 6 35

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

I. Introducción

El incremento del crecimiento y la reducción de la desigualdad del ingreso son unos de los principales objetivos de las políticas económicas. El interés por la desigualdad nos surge, entre otras cosas, por sus implicancias en la funcionalidad de la economía (Ray, 1998).

En gran parte de la literatura se genero una concepción que enfatiza la existencia un "*trade off*" entre la reducción de la desigualad y el crecimiento económico (Adelman y Robinson, 1989). Lo que quiere decir que si un país tiene como objetivo incrementar el crecimiento económico y reducir la desigualdad, solo puede cumplir uno de estos dos. Sin embargo, estas posturas fueron puestas en duda por las experiencias que se vivieron tanto en América Latina como en el Sudeste Asiático. En el primer grupo de países se observó una gran tasa de desigualdad acompañada de un leve crecimiento económico. En cambio, en el grupo de países que conforman los Tigres Asiáticos se presenció una baja desigualdad acompañada de altas tasas de crecimiento (Birdsall, Pinckney y Sabot, 1996).

Es por este cambio de paradigma que vamos a centrar nuestra Tesis en estos países. Dado que llevar a cabo un estudio de ambos grupos de países es muy complejo, nos vamos a focalizar específicamente en los Países Latinoamericanos. Lo que es una particularidad de este grupo de países es que siempre se presenciaron altas tasas de desigualdad (Gasparini, Cicowiez y Sosa Escudero, 2013).

La hipótesis de esta Tesis es que en Latinoamérica las implicancias que posee la desigualdad del ingreso en el crecimiento económico son negativas. Esto quiere decir que esperamos encontrar que un incremento en la desigualdad del ingreso repercuta negativamente en la funcionalidad de las economías lo que va a producir que el crecimiento de estas disminuya.

De esta manera, el objetivo de esta Tesis es tratar de determinar cuáles son los efectos que posee la existencia de la desigualdad en el crecimiento económico de los países latinoamericanos.

Esta Tesis se va a organizar en tres secciones. En la primera, estudiamos los principales exponentes de la Literatura previa. En esta sección, vamos a agrupar las teorías en tres grupos. En el primer grupo, vamos a mencionar a los autores que establecen la existencia de una relación positiva entre el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso. Es decir, los que establecen que un incremento de la desigualdad está acompañado de un incremento del crecimiento económico. En el segundo grupo, vamos a mencionar los que establecen que la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso es negativa. En el tercer grupo, vamos a mencionar a los autores que proponen que la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad es dinámica. Estos suponen que las características

que las economías van tomando con el paso del tiempo hacen la relación entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento económico cambie. En la segunda sección, determinamos cual es el sentido de la relación entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento económico en la actualidad mediante una estimación econométrica. Para lograr estimar esto nos vamos a basar en los métodos y en la ecuación a estimar que se llevaron a cabo por Forbes (2000) para estudiar esta misma relación. Las dos grandes diferencias de esta Tesis con el trabajo del autor mencionado es que este llevó a cabo su estudio para países pertenecientes a muchos continentes y posee observaciones de 1965 a 1990. En cambio nuestra Tesis se focaliza en los países latinoamericanos y utiliza información del 1990 hasta el 2008. La metodología que vamos a llevar a cabo es conocida como "Método generalizado de momentos" (GMM por sus siglas en ingles) y esta nos va a permitir afrontar problemas que gran parte de la literatura no pudo considerar: es el control de los factores propios de cada país. Por último, en la tercer sección vamos a concluir esta Tesis repasando los principales hallazgos.

II. Literatura Previa

La relación que existe entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento fue un tema de estudio desde los primeros pensadores económicos hasta la actualidad. La historia de este análisis se puede dividir en tres partes: Los autores pertenecientes al Siglo XIX, mediados del siglo XX y los que pertenecen a fines del siglo XX y principios del siglo XXI (Piketty, 2015)

La primer puesta en escena de este problema fue llevado a cabo por los célebres economistas del siglo XIX. Estos fueron Thomas Malthus, David Ricardo y Carl Marx. Las principales características de estos, es que se basaban en teorías económicas y sociales (Piketty, 2015). En la siguiente etapa (mediados del siglo XX), se llevaron a cabo trabajos que utilizaban en forma más intensiva datos empíricos. La tercera etapa, se podría destacar porque en su mayoría los autores comenzaron a utilizar diversos tipos de metodologías econométricas. En esta sección, nos vamos a focalizar en los últimos dos grupos.

A continuación, se mencionara la complejidad del problema a tratar y en la siguiente sección, serán mencionadas algunas de las teorías centrales que se desarrollaron para explicar este fenómeno.

Complejidad del tema a tratar

Muchos autores afirman que existen un sinfín de fuerzas que influyen para que las implicancias de la desigualdad sobre el crecimiento sea tanto positivas como negativas. Sin embargo, que una triunfe sobre la otra depende específicamente de las características institucionales y políticas que la sociedad tomó a lo largo de su historia. (Piketty, 2015)

La complejidad de la determinación de las causas y consecuencias de la existencia de la desigualdad en una sociedad son mencionadas por algunos autores como Angus Deaton en "The Great Escape" y Gleaser (2005).

El primero establece que la desigualdad del ingreso y sus implicancias no pueden reducirse a un solo mecanismo tal como la oferta y la demanda del mercado de trabajo. Agrega que la misma tampoco puede reducirse a ser medida por el Índice de Gini. La desigualdad es el resultado de varios procesos diferentes que operan de manera conjunta. Deaton, establece que la historia, el mercado, la política y la demografía son relevantes a la hora de estudiar este tema.

Sobre la misma línea de análisis, Gleaser establece, en su ensayo sobre la desigualdad, que existen un gran número de mecanismos que fueron utilizados para estudiar este problema. Estos fueron del tipo políticos, económicos y estructurales. Esto se debe a que este no es un problema que se limite a fenómenos económicos, sino que está vinculado con características provenientes de entornos tanto sociales como políticos.

La Desigualdad del Ingreso y Crecimiento Económico

Los trabajos que estudiaron en profundidad las relaciones que existen entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento económico pueden agruparse en tres grupos: Los que establecen que esta relación es positiva, negativa y, por último, dinámica en el tiempo.

Una característica interesante a destacar es que todos los trabajos que establecieron una relación negativa llevaron a cabo estimaciones del tipo Cross-Country. En cambio, la mayoría de los que establecieron que existía una relación positiva, a excepción de Forbes (2000) y Saint Paul y Verdier (1993), llegaron a sus conclusiones mediante modelos teóricos.

Relación positiva

Centrándonos en los autores que establecen que la relación entre la desigualdad y el crecimiento son positivas están Kaldor (1957), Forbes (2000) y Saint-Paul y Verdier (1993)

Kaldor establece como supuesto principal que los ricos poseen una mayor propensión a ahorrar que los pobres. Dado que el ahorro es uno de los principales motores del crecimiento, si se incrementa la riqueza del grupo que "más ahorra" se va a generar un mayor crecimiento. Por lo que, al incrementar la riqueza de los ricos, se van a producir mayores inversiones y se va a incrementar el crecimiento. Es por este mecanismo que el autor supone que la desigualdad está relacionado con el crecimiento de forma positiva.

Por otro lado, Forbes posee una tesis que crítica los trabajos que encontraron una relación negativa entre el crecimiento y la desigualdad. Específicamente critica los que se basaron en la estimación llevada a cabo por Barro y Sala-i-Martin (1995)[1]. Forbes establece que las metodologías utilizadas en estos trabajos llegan a resultados sesgados porque no logran controlar por las variables omitidas. El Autor controla por estas variables inobservables y establece que la relación entre la desigualdad y el crecimiento es positiva.

Saint Paul y Thierry utilizan como mecanismo el teorema del votante mediano para establecer una relación contraria a la encontrada anteriormente por autores como Perotti y Rodrik. Saint Paul et al. suponen que los impuestos recaudados no son distorsivos y son utilizados para financiar una mejor calidad de educación. Es por esto que la relación entre la desigualdad y el crecimiento será positiva bajo el supuesto de que un incremento de la desigualdad produciría un incremento de la demanda por mejor calidad de educación. Por lo tanto, en sociedades democráticas, el incremento de la desigualdad posee relaciones positivas con el crecimiento. De todas formas, según este autor, si este supuesto deja de ser valido, es probable que la relación vuelva a ser negativa.

Universidad de SanAndrés

Relación negativa

Un destacado grupo de autores postularon que la desigualdad del ingreso posee implicancias negativas son sobre el crecimiento. Entre ellos se destacan Persson y Tabellini (1994), Alesina y Rodrik (1994), Alesina y Perotti (1994), Birdsall, Pinckney y Sabot (1996), Clarke (1995) y De La Croix y Doepke (2003)

Los primeros dos autores, a pesar de tener leves diferencias en sus modelos econométricos, establecen que la desigualdad y el crecimiento están relacionados de forma negativa. Ambos llegan a sus conclusiones utilizando el teorema del votante medio como mecanismo. Este supone que un incremento de la desigualdad incentiva a que incrementen los impuestos

[1] Según Forbes (2000), los que se basaron en la regresión de Barro y Sala-I-Martin para tratar este tema

redistributivos. Lo que produce que caigan los retornos a las inversiones y que disminuya el crecimiento.

Sobre la misma línea de análisis, están los trabajos de Alesina y Perotti y Clarke. Los primeros establecen que la desigualdad genera un incremento de la inestabilidad política. Esto produce que se genere incertidumbre en el ámbito político-económico y debido a esto se reduzcan las inversiones. Dado que se supone que la inversión es el motor principal del crecimiento, se establece que un incremento de la desigualdad genera una reducción del crecimiento económico ya en un contexto políticamente inestable no se suelen garantizar las condiciones para que se lleven a cabo las inversiones.

Por otro lado, Clarke establece que el incremento de la desigualdad está altamente correlacionado con el incremento de conflictos sociales que promueven políticas redistributivas que desincentivan al crecimiento. Por lo que, un incremento de la desigualdad va a generar que decaiga el crecimiento.

Birdsal et al. y De La Croix et al. son exponentes que se apartan del enfoque político-económico utilizados por los autores mencionados anteriormente. Los primeros se focalizan en la toma de decisiones de los pobres bajo un enfoque microeconómico. Este consiste en que si se incrementa la igualdad, se reduciría las restricciones financieras y los pobres tendrán incentivos a invertir y a trabajar más. Como consecuencia, no sólo no se va a producir un crecimiento económico sino que se va a reducir la desigualdad.

Por otro lado, De La Croix et al. suponen que el mecanismo por el cual la desigualdad afecta el crecimiento es por las brechas de educación que se generan dentro de las sociedades. Lo que surge por las diferencias en las tasas de fertilidad de la población pobre con la rica. Esta teoría supone que cuando la desigualdad es alta, hay una gran diferencia entre la tasa de fertilidad de los grupos pobres y ricos. Esto produce que a lo largo del tiempo la brecha educacional entre estos dos grupos se amplié por el "*trade off*" entre calidad y cantidad de hijos que enfrentan las familias. Dado que las familias pobres son las que poseen un mayor numero de hijos, estas van a poseer una menor calidad de educación y si al incrementarse la desigualdad este grupo se hace mas grande y las implicancias en el crecimiento económico van a ser negativas[2].

Relación Dinámica en el tiempo

[2] También se hace referencia a este tema como un mecanismo de transmisión de pobreza en "Poor Economics" de Banerjee y Duflo. En este se establece que los individuos que nacen en familias grandes y pobres poseen una menor calidad de educación y de salud.

Finalmente, está el tercer grupo de autores que establecen que la relación entre la desigualdad y el crecimiento varía en el tiempo. Los principales exponentes son Sokoloff y Engerman (2000), Acemoglu, Johnson y Robinson (2001), Kuznets (1955) y Galor y Moav (2004). Todos estos autores mediante diversos mecanismos aseguran que en las etapas tempranas del desarrollo, la desigualdad actúa como un catalizador del crecimiento. Luego, a medida que se avanza hacia una economía moderna, actúa como un apaciguador.

Sokoloff y Engerman aseguran que existe una transición entre el efecto de la desigualdad y el crecimiento. Según su tesis, las colonias que se ubican en zonas ricas en sus comienzos presenciaron altas tasas de crecimiento debido a la alta desigualdad que se presenciaban en estas. Esto se produce porque las colonias eran intensivas en mano de obra no calificada lo que produjo que la organización política de estas haya sido altamente desiguales. En cambio, en las zonas pobres se establecieron colonias que garantizaron la igualdad de condiciones para todos los ciudadanos. No sería hasta luego de la revolución industrial que la demanda por la mano de obra calificada iba a producir que las colonias con menores riquezas naturales (pero más igualitarias) experimentasen mayores tasas de crecimiento. Por su parte, las colonias ricas en los orígenes presentaron poco crecimiento económico. En esta instancia, la relación entre el crecimiento y la desigualdad claramente era negativa.

El mismo fenómeno es mencionado por Acemoglu, Johnson y Robinson. Estos denominaron el efecto mencionado anteriormente como el reverso de las fortunas. Su principal tesis es que las zonas ricas del pasado ahora son pobres y viceversa. Acemoglu et al. argumentan que la razón por la que esto sucede es por el tipo de organización política-económica que las colonias llevaron a cabo. Se establece que en las zonas pobres se llevaron a cabo colonias que garantizaban la inversión y los derechos de propiedad (había igualdad de oportunidades). En cambio, en las zonas ricas se llevaban a cabo instituciones que tenían como objetivos extraer la mayor cantidad de recursos. En estas, no se garantiza la igualdad. Esto desencadeno que, en un principio se produzca una relación positiva entre el crecimiento y la desigualdad. Pero, a medida que las economías se desarrollan esto produce que la desigualdad esté negativamente relacionada con el crecimiento.

Por otro lado, Kuznets trata de estudiar cómo se comporta la desigualdad a medida que incrementa el crecimiento económico. Este establece que se da en forma de "U" invertida. Lo que quiere decir que a medida que el crecimiento se lleva a cabo, la desigualdad crece y luego cae debido a la estabilización de la economía. Como consecuencia, a medida que un sector de la economía se torna atractivo y pujante, los individuos se trasladan hacia este. Consecuentemente, en una primera etapa incrementa la desigualdad y en las etapas posteriores, una vez que se estabiliza, cae.

Finalmente, Galor y Moav establecen un modelo teórico donde se establece matemáticamente un modelo de traspaso de riqueza entre generaciones. Al igual que los trabajos anteriores Galor y Moav dividen a la relación en dos etapas. En las etapas tempranas del desarrollo, la relación entre el crecimiento y la desigualdad es positiva. Luego, en las etapas avanzadas del desarrollo, donde los motores del crecimiento son tanto la acumulación del capital físico como el humano, la relación entre la desigualdad y el crecimiento es negativa.

El último trabajo mencionado se establece que la dirección del efecto depende de la relación entre el capital físico y el humano. Cuando la relación es complementaria, la desigualdad afecta negativamente al crecimiento. Pero cuando son sustitutos la relación entre la desigualdad y el crecimiento es positiva.

Estas postura estaría proponiendo una *Teoría Conciliadora* entre las distintas hipótesis. La conciliación se debe a que ya no se discute más cual teoría supera a la otra sino que con la inclusión de la variable tiempo, se establece que las dos son ciertas pero para distintas etapas.

La única forma que tenemos de determinar si esta propuesta podría ser valida es preguntarnos si los mecanismos que enumera la literatura previa siempre estuvieron vigentes o si estos tuvieron las mismas implicancias sobre las economías.

Los principales mecanismos que establecieron una relación negativa parecerían no aplicar en las etapas tempranas del desarrollo. Estos podrían ser los que utilizaron como mecanismo el teorema del votante mediano y los diferenciales en educación. Esto se debe a que por un lado, la utilización del teorema del votante mediano, establece que se debe votar para ejercer presiones sobre el sistema impositivo. Pero, como en las etapas tempranas de las economías de Latinoamérica no existían la democracias (Sokoloff et al., 2000) esta presión sobre el sistema impositivo no existió. Por otro lado, los efectos del diferencial de educación de la sociedad, a diferencia de lo visto en De la Croix et al. parecerían tener efectos positivos sobre la economía debido a que las economías ricas eran intensivas en mano de obra no calificada.

Por otro lado, podríamos decir que algunos de los mecanismos que predicen una relación positiva si parecerían aplicar a las etapas tempranas de las economías. Principalmente la propuesta por Kaldor. Debido a que el principal motor del crecimiento era la acumulación del capital físico, un incremento de la riqueza de las elites, podría haber producido que se incremente la inversión.

En la siguiente sección vamos a llevar a cabo una estimación econométrica. Partiendo de la hipótesis de que las economías en mayor o menor medida poseen una sociedad donde el capital humano es complementario al capital físico. Esperamos encontrar una relación negativa entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento económico.

III. Estimación del Modelo Econométrico

La mayor parte de los trabajos que vamos a mencionar en esta sección pertenecen al último grupo que hicimos referencia en la sección anterior, es decir a la de los que se caracterizan por procedimientos econométricos nuevos. Determinar cuál es el sentido de la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso mediante una estimación econométrica, tal como vimos anteriormente, es una tarea compleja. Esto se debe a que para obtener el verdadero efecto necesitamos controlar por todas las variables que, en caso de no hacerlo, estarían en el término error y podrían sesgar los resultados.

El objetivo de esta sección es encontrar un estimador que aspiraría a aproximarse al más óptimo posible para estimar nuestro modelo. Con este fin, vamos a seguir las metodologías que se llevaron a cabo en Forbes (2000), donde se estudia en profundidad las implicancias que poseen la utilización de las metodologías de Datos en Paneles para la estimación de modelos de crecimiento.

Esta sección se va a organizar de la siguiente forma. En un primer lugar, se va a presentar el modelo a estimar. En un segundo lugar, vamos a determinar cuál podría ser la mejor metodología para la estimación. En un tercer lugar, vamos a presentar la base de datos y los problemas que podría tener y por último, se analizarán cuáles fueron nuestros resultados.

El Modelo

La determinación de cuál es el modelo apropiado para estimar cuál es el efecto de la desigualdad del ingreso en el crecimiento económico es un problema complejo. Esto se debe a que no existe un consenso sobre cuáles son las variables que deben incluirse en las ecuaciones de crecimiento económico (Durlauf, Johnson y Temple, 2005).

En nuestra Tesis nos vamos a basar en el modelo utilizado en Forbes por dos razones: En un primer lugar, debido a que es un modelo que se utilizó para la estimación de los efectos de la desigualdad sobre el crecimiento en diversos trabajos[3]. En segundo lugar, para poder comparar los resultados de nuestra estimación con los obtenidos por Forbes. En caso de que existan diferencias entre nuestros resultados y los alcanzados por Forbes. Deseamos que estas diferencias no se deban a las variables incluidas en nuestro modelo.

El modelo a estimar se pueden presenciar en la ecuación 1:

[3] Perotti (1996) y Forbes (2000)

$$\textbf{(1)} ln\left(PBI_{t,i}\right) = \beta_0 + \beta_1\, ln(PBI_{t-1}, i) + \beta_{\,2}\, ln\,(GINI_{t,i}) + \beta_3\, ln(EDU_{t,i}) + \beta_4\, ln(CPI_{t,i}) + \propto_t + \omega_i + \varepsilon_{i,t}$$

En donde, como variable dependiente tenemos el término Log(PBIt) que hace referencia al PBI per cápita en logaritmos en el período t. Por el lado del término independiente, están las variables Log(PBI t-1), que es el PBI per cápita en logaritmos en t-1, Log(GINI t), que hace referencia al Índice de Gini en logaritmos en el período t, Log(EDU t), que es los Años Promedios de Educación en t, y por último, Log(CPIt), que es el Índice de Precios al consumidor en logaritmos en el período t.

Las variables PBI Per Cápita y Educación Promedio son incluidas porque suelen estar presentes en la mayoría de los modelos de crecimiento económico. Esto se debe a que hacen referencia a los conceptos propios del modelo de Solow, cómo la convergencia del crecimiento y a los efectos de la educación correspondientemente. La variable CPI, se incluye debido a que existe una gran cantidad de modelos y teorías que establecen que inestabilidad institucional, asociada a la tasa de inflación, podría ser un determinante para el crecimiento. Por último, la variable Índice de Gini es incorporada, a pesar de la crítica llevada a cabo por Deaton (2015), debido a que es la variable que capta una aproximación del grado de desigualdad del ingreso que se presencia en las economías.

Las Metodologías que podríamos utilizar en la Estimación econométrica

Esta subsección tiene como objetivo determinar cuál es la metodología apropiada a llevar a cabo para estimar nuestro modelo. Para lograr esto, vamos a llevar a cabo un proceso similar en donde se van a proponer los métodos más usuales y vamos a estudiar las ventajas y las desventajas de cada uno tal como hizo Forbes (2000).

Dada nuestra ecuación a estimar, es muy importante tener en cuenta dos factores: La existencia de características específicas propias de cada país y los problemas que causan la presencia de variables rezagadas. Cada una de estos factores van a ser considerados en esta subsección.

En la primera vamos a estudiar las características de las estimaciones que se suelen llevar a cabo cuando se trata de datos en panel (DP). Estos son "Efectos Aleatorios" (R.E) y "Efectos Fijos" (F.E). En la segunda, vamos a observar las características del estimador de "Métodos Generalizados de Momentos" (GMM) propuesto por Arellano y Bond (1991).

Efectos Fijos y Efectos Aleatorios

Los métodos frecuentes utilizados para la estimación de datos en paneles son los denominados F.E y R.E. Estos métodos son necesarios debido a que nos permiten controlar por las características inobservables de cada país; si no existieran tales variables, la utilización de OLS sería la apropiada (Greene, 2003).

El primer método se utiliza cuando se asume que las características inobservables de cada país son fijas, se pueden considerar una constante para cada grupo y están correlacionadas con el error que incluye el efecto omitido (Green, 2003, Sección 11.4). La utilización de este nos permite eliminar los efectos fijos propios de cada país. En cambio, la utilización de los efectos aleatorios, se justifica únicamente cuando las características inobservables de cada grupo no están correlacionadas con las variables incluidas en la ecuación. Es decir, se supone que las características inobservables de cada grupo están distribuidas de forma aleatoria en el término error, lo que es un supuesto extremadamente fuerte (Forbes, 2000). Cuando se trata de temas macroeconómicos la literatura suele utilizar de forma mas frecuente F.E dado que, a diferencia del R.E., no posee supuestos tan fuertes. De todas formas, el test de Hausman es una metodología que nos permite determinar cual de estos dos es el apropiado a utilizar.

Las metodologías mencionadas recientemente controlan por el problema de las variables omitidas. La utilización de estas nos permitirían llevar a cabo una estimación insesgada bajo determinados supuestos. Según Forbes, gran parte de los hallazgos de la literatura están altamente influenciados por estos factores fijos, controlando por estos, los resultados tendrían que ser diferentes. Esto se debe a que la determinación de la dirección del sesgo es altamente complejo.

Universidad de SanAndrés

"Given the numerous variables that are difficult to measure and include in a growth regression, it is difficult to predict a priori how omitted variables could affect estimates of the relationship between inequality and growth" (Forbes, 2000, p. 870)

La utilización de RE y FE nos permiten abordar el problema de las variables omitidas. Pero si deseamos estimar nuestro modelo de la ecuación (1) debemos tener en cuenta las implicancias que posee en los coeficientes la incorporación como variable explicativa del rezago de la variable dependiente. La principal implicancia es el denominado sesgo de Nickell (Nickell, 1981)[4]. Este surge debido a la correlación que se produce cuando el promedio de la variable dependiente en rezago contiene observaciones de "0" a "T-1" de "variable dependiente" y el término error contiene valores contemporáneos del error en "t= 1...T". Esta correlación no desaparece cuando se incrementa el número de grupos, sino

[4] Ver Anexo 1

cuando se logra que la cantidad de períodos tiende a infinito. Dado que poseemos un tiempo finito, este sesgo siempre va a existir.

Para solucionar evitar que el sesgo de Nickell afecte nuestro coeficientes Arellano y Bond en (1991) proponen un estimador GMM que es una alternativa eficiente para lograr estimadores insesgados.

Estimador de Arellano y Bond 1991

Ante la aparición del Sesgo de Nickell, estos autores proponen un método que no solo corrige el sesgo producido por la incorporación de un rezago de una variable endógena como explicativa sino que también permiten cierto grado de endogeneidad del resto de los regresores. Este, es conocido como el estimador de Arellano y Bond (AB). La principal implicancia que posee la utilización del estimador de AB es el cambio en la interpretación de los coeficientes debido a la incorporación del rezago de la variable dependiente dentro de las variables independientes .

"Without the lagged variable, the "independent variables" represent the full set of information that produce observed outcome y_{it}. With the lagged variable, we now have in the equation, the entire history of the right hand side variables, so that any measured influence is conditioned on this history; in this case, any impact of x_{it} represents the effect of new information." (Greene, 2003, pág. 307)[5]

El estimador de AB consiste en dos partes. En una primera instancia, se toma primeras diferencias de todas las variables por lo que se quita la heterocedasticidad propia de cada país. En la segunda instancia, para controlar por el sesgo de Nickell, se utilizan las mismas variables como variables instrumentales (Greene, 2003). En conclusión, el estimador de AB permite controlar por los efectos inobservables fijos propios de cada país y por el sesgo de Nickell.

Los requisitos que deben cumplirse para este estimador sea válido son el test de autocorrelación serial de segundo orden denominado test de Arellano y Bond AR(2) y el de Sargan de sobreidentificación de variables instrumentales. (Forbes, 2000)

La Base de Datos

[5] Se hace referencia a la ecuación: $y_{it} = x`_{it}\beta + \gamma\, y_{it-1} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$. Donde el lado independiente de la ecuación incluye la variable dependiente en rezago:yi,t-1.

La base de datos utilizada para llevar a cabo la estimación es "The Database on Income Distribution in Latin America" (IDLA) versión 3.3[6]. Esta contiene una amplia cantidad de variables que captan las características sociales y macroeconómicas para el rango 1990 a 2008 de 18 países de América Latina. Debido a las características de esta base de datos podemos llevar a cabo diversas estimaciones de datos en panel[7].

Tabla 1 - Estadística descriptiva de la Base de Datos

Variable	Descripción	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PBI per Capita*	Producto Bruto Interno per Cápita medido utilizando PPP	342	8.695169	0.4900108	7.463328	9.505515
Índice de Gini**	Indice de Gini sobre la distribución del ingreso	323	52.25091	4.64268	41.2	61.7031
Educación promedio***	Promedio de años de educacion total	202	7.618843	1.539622	3.942253	10.86248
CPI****	Índice Precios Consumidor	342	78.11626	504.008	-1.167	7481.691

Fuentes: * WDI; **SEDLAC, WIID, CEPALSTAT, WDI, SWIID Version 3.0; *** SEDLAC, **** WEO[8]

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Para que las variables puedan ser utilizadas para llevar a cabo algún tipo de estimación debemos llevar a cabo una serie de pruebas que nos aseguran que las variables sean estacionarias. En caso de no serlas, corremos riesgo de encontrar una correlación espuria[9] por lo que nuestras variables en estado natural dejarían de ser útiles (Wooldridge, 2014, Sección 18.3).

[6] https://www.wider.unu.edu/database/income-distribution-latin-america
[7] Cosa que gran parte de la literatura del crecimiento no fue capaz de hacer debido a la escasez de datos empíricos (Forbes, 2000).
[8] WDI= World Development Indicators; SEDLAC= Socio-Economic Database for Latin America and the Caribbean; WIID= World Income Inequality Database; CEPALSTAT= Bases de datos estadísticas e Indicadores de América Latina y el Caribe; WDI= World Development Indicators; WEO= The World Economic Outlook.
[9] Se utiliza el término correlación espuria para describir una situación en la que dos variables están relacionadas a través de una tercera variable. Es posible encontrar una correlación espuria cuando se estudian dos series que poseen tendencias tanto crecientes como decrecientes (Wooldridge, 2013, Sección 18.3)

Para determinar si existe en nuestras variables un proceso estacionario, llevamos a cabo el test de Dickey-Fuller sin tendencia y con Tendencia. Ambos poseen como hipótesis nula que todos los paneles contienen un proceso de Raíz Unitaria y como hipótesis alternativa, que al menos un panel es estacionario. Los resultados obtenidos para ambos test son que para las variables log(PBI), log(EDU) y log(GINI) no encontramos suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Por lo que no podemos utilizar nuestras variables en su estado natural. En cambio para la variables log(CPI) encontramos suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula[10]

En esta instancia, es importante tener en cuenta que en el únicos casos que esto nos va a afectar es en la utilización de los métodos de Efectos Fijos y de Efectos Aleatorios. Esto, se debe a que en la primera instancia del método AB, se toma primeras diferencias para eliminar los efectos inobservables fijos propios de cada país. Un beneficio adicional de esta transformación va a ser que cuando una serie posee Raíz Unitaria I(1) puede ser considerado un proceso estacionario en diferencias. Por lo que, si se toma primeras diferencias, estas variables son estacionarias y es posible utilizarlas para llevar a cabo estimaciones econométricas (Wooldridge, 2014, Sección 11.3),

Entonces, la única estimación que podría estar libre de correlaciones espurias en esta Tesis va a ser la que utiliza el método de AB presentado en la columna tres de la tabla dos. El resto de los resultados no van a ser útiles para establecer relaciones debido al riesgo de que el resultado de la estimación sea espuria.

La modificaciones que produce el método de AB en la ecuación 1 se puede observar en la ecuación 2. Reordenando los términos y aplicando ciertas propiedades y aproximaciones que se van a repasar en el Anexo 3 podríamos llegar a la ecuación 3.

(2) $$Log(PBI_{it}) - Log(PBI_{it-1}) = \beta_1\big(Log(PBI_{it-1}) - Log(PBI_{it-2})\big) + \beta_2\left(Log(GINI_{\ it}) - Log(GINI_{\ it-1})\right) - \beta_3\big(Log(EDU_{\ it}) - Log(EDU_{it-1})\big) + \beta_4\big(Log(CPI_{\ it}) - Log(CPI_{\ it-1})\big) + (u_{it} - u_{it-1})$$

(3) $$crecimiento\ PBI_{it} = \beta_1\ crecimiento\ PBI_{it-1} + \beta_2\ crecimiento\ gini_{\ it} + \beta_3\ crecimiento\ de\ la\ educación_{it} + \beta_4\ inflación_{it} + (u_{it} - u_{it-1})$$

[10] Ver Anexo 2 para observar todos los resultados de los diversos tests de Dickey-Fuller llevados a cabo.

Es necesaria la presentación de la ecuación 3 para tener en cuenta cual es la interpretación adecuada de los resultados cuando se aplica primeras diferencias. Antes de analizar los resultados de las estimaciones (específicamente los resultados de la columna 3) es importante observar cuales son las relaciones que poseen las variables independientes con la dependiente. Específicamente vamos a observar la relaciones entre el crecimiento económico con la variación del Índice de Gini, entre el crecimiento económico y la variación de la educación y entre el crecimiento económico y el índice de inflación en los gráficos 1, 2 y 3 correspondientemente del Anexo 4.

Resultados de la estimación

En esta subsección se va a llevar a cabo las estimaciones de los modelos mencionados anteriormente. Por un lado, se van a exponer los resultados en la Tabla 3 y por el otro, utilizando lo mencionado anteriormente se va a determinar cuales son los resultados útiles.

En la columna 1 y 2 de la Tabla 3, se puede observar los coeficientes de las estimaciones que utilizan las metodología Efectos Fijos y Efectos Aleatorios correspondientemente.

Se observa que el coeficiente que establece la relación entre la variación del Índice Gini y el crecimiento del ingreso es significativo y negativo en las dos columnas mencionadas. Como vimos más arriba, ambas metodologías solucionan el problema de variables omitidas por las características propias de cada país. Pero para saber cual es el método a aplicar, hay que llevar a cabo el Test de especificación de Hausman[11]. Debido a que se rechaza la hipótesis nula, FE es la metodología que sería más apropiada.

Universidad de SanAndrés

Tabla 2 – Estimación

[11] prob>chi2= 0.0001, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. (Ver Anexo 5).

VARIABLES	(1) 'Fixed Effects'	(2) 'Random Effects'	(3) 'Arellano and Bond'
log(PBIt-1)	0.877***	0.993***	0.629***
	(0.0362)	(0.00886)	(0.115)
log(GINI)	-0.267***	-0.0753**	-1.098***
	(0.0681)	(0.0328)	(0.341)
log(EDU)	0.179***	0.0329*	0.488*
	(0.0527)	(0.0184)	(0.266)
log(CPI)	-0.00139	-0.00370	-0.0117
	(0.00304)	(0.00244)	(0.0226)
Constant	1.794***	0.325**	
	(0.390)	(0.163)	
Observations	196	196	135
R-squared	0.899		
Number of país	18	18	16

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Universidad de SanAndrés

En este punto, hay que recordar que tanto los estimadores presentados anteriormente poseen dos problemas. La presencia del Sesgo de Nickell (Nickell, 1981) y un alto riesgo de estar frente a relaciones espurias. En este caso, el método de AB provee una solución para los dos problemas. Este soluciona el primer problema incluyendo como variable instrumental el rezago de las variables. Adicionalmente soluciona el problema de la existencia de Raíz Unitaria I(1) aplicando primeras diferencias de las variables[12].

Para poder determinar si la utilización del método de AB es apropiado, debemos cumplir con dos pruebas (Forbes, 2000). El test de sobreidentificación de restricciones de variables

[12] Tal como se puede ver en la ecuación 2

instrumentales de Sargan[13] y el test de autocorrelación de segundo orden de Arellano y Bond[14]. Dado que ambos requisitos se cumplen, la metodología es apropiada por lo que podemos analizar los resultados de esta estimación.

En cuanto a la estimación con el método AB presentada en la columna 3, hay que tener en cuenta que debido a que existe solo una variable en rezago, el coeficiente de esta va a ser el único que esté bajo las influencias del Sesgo de Nickell. Vamos a suponer que cuando tomemos primeras diferencias de nuestras variables, toda relación con el término error de estas van a ser erradicadas. Por esta razón, la única variable instrumental que vamos a implementar son los rezagos del logaritmo del PBI.

Analizando los resultados de la regresión, los que poseen un coeficiente significativo son el coeficiente del rezago del logaritmo natural del GDP, el coeficiente del logaritmo natural del Índice de Gini y el coeficiente del logaritmo natural de los años promedio de Educación. En cambio, el logaritmo del CPI resultó ser no significativo para todas las estimaciones.

Observando las variables que son significativas tenemos por un lado que el coeficiente del Logaritmo del PBI en t-1 es positivo. Esto quiere decir que un cambio de este en t-1 está relacionado con un incremento posterior de este. Por el otro, el coeficiente del logaritmo de los años de educación es positivo. Por lo que un incremento de este está positivamente relacionado con el crecimiento del PBI. Finalmente, el coeficiente del logaritmo del Índice de Gini es significativo y negativo. Lo que quiere decir que un incremento de este está correlacionado negativamente con el crecimiento del PBI. Lo que es compatible con la mayor parte de los estudios realizados. Lo interesante en este punto es que llevamos a cabo metodologías que según Forbes 2000, solucionan los problemas que producían que la estimación tenga como resultado una relación negativa entre el crecimiento y la desigualdad. De todas formas, en esta Tesis se obtiene evidencia a favor de los trabajos criticados.

Esta diferencia de resultados podría deberse, además de la leve variación de las variables incluidas en nuestros modelos[15] a tres razones: a la muestra de países, a la temporalidad de las observaciones y a la temporalidad entre las observaciones

En primer lugar, la muestra de países que tomamos en nuestra base de datos es de países de América Latina. En cambio, Forbes utiliza la base de Deininger y Squire (1996) cuya muestra de países contiene una amplia combinación de países pertenecientes a diversos continentes. La segunda razón podía ser debido a que en esta Tesis se trabaja con observaciones de los noventa en adelante y en Forbes (2000), se trabaja con observaciones anteriores. La tercera

[13] p-value= 0.744- No se rechaza la hipótesis nula (Ver Anexo 6).
[14] p-value = 0.404- No se rechaza la hipótesis nula (Ver Anexo 6).
[15] Forbes toma tanto los años promedio de educación para hombres y para mujeres en cambio nosotros no discriminamos por sexo.

razón, podría deberse a los años que hay entre cada observación. En la base utilizada en esta Tesis, tenemos que entre observaciones existe solo un año. En cambio, en la de Deininger y Squire posee un rango de 5 años. Esto quiere decir que en nuestra Tesis podríamos estar captando efectos de corto plazo y en el de Forbes se podría estar captando efectos a largo plazo.

En conclusión, llevando a cabo metodologías que nos permiten superar las principales dificultades que tuvo la mayor parte de los literatura que utilizó métodos econométricos (Forbes, 2000). Obtenemos resultados muy similares a la amplia cantidad trabajos que llevan a cabo metodologías de Cross-Country. Con estos resultados, podríamos decir que sin importar la cantidad de fuerzas o mecanismos internos que operan, en América Latina y en el período abarcado por esta Tesis termina triunfando las consecuencias negativas que posee la desigualdad del ingreso con el crecimiento económico. El resultado de nuestra estimación sugiere que en las etapas tardías del crecimiento de donde suponemos que nuestra base de datos proviene, las implicancias que posee la desigualdad en el crecimiento económico es negativa.

IV. Conclusión

Tal como fue mencionado en la introducción de esta Tesis, el objetivo de la misma es estudiar las implicancias que posee la desigualdad en el crecimiento económico en Latinoamérica. Los dos pilares sobre los que se apoya esta Tesis es en la literatura previa y en la estimación econométrica.

En la primera etapa, la Tesis se basó en la literatura previa. Principalmente, en aquellas teorías que reflexionaban sobre las relaciones dinámicas en el tiempo. La literatura previa concluyó que en las etapas tempranas, la relación fue positiva. Esto podría haber sido debido a que el principal motor de crecimiento de las economías fue la acumulación del capital físico, dejando de lado al capital humano. Respecto a la etapa tardía, el resultado de las implicancias de la desigualdad en el crecimiento, fue negativo. Esto permite concluir que las teorías dinámicas se cumplen. Por lo tanto, en la actualidad de América Latina, según nuestra estimación econométrica, existe un "*trade off*" entre el crecimiento y la desigualdad.

En la segunda etapa, se llevó a cabo el análisis econométrico utilizando un estimador de GMM. Según nuestras estimaciones, las características propias de América Latina producen que un incremento de la igualdad, implique mayor crecimiento. El principal hallazgo de esta Tesis esta en esta sección. Esta es que la utilización de metodologías que nos permiten controlar por efectos inobservables fijos propios de cada país, contrariamente a lo que había

hallado por Forbes, no cambian el sentido de la relación que se encontró en la mayor parte de los trabajos de fines del siglo XX y principios del siglo XXI que utilizaban metodologías Cross-Country.

La determinación del por qué llegamos a distintos resultados que Forbes es una pregunta muy compleja que quedará para otra investigación ya que esta respuesta deberá contener un estudio más profundo sobre las características propias de cada país, dado que cada uno posee sus propias experiencias. Tal como supone Piketty: "*There are powerful forces pushing alternatively in the direction of rising or shrinking inequality. Which one dominates depends on the institutions and policies that societies choose to adopt*" (Piketty, 2015, p.69). Otro tema de investigación que surge a raíz de lo concluido es, siguiendo esta línea de análisis, la determinación de las características de los Tigres Asiáticos que producen que no haya un "*trade off*" entre la desigualdad y el crecimiento.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

V. Bibliografía

1. Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2001). *Reversal of fortune: Geography and institutions in the making of the modern world income distribution* (No. w8460). National bureau of economic research.
2. Adelman, I., & Robinson, S. (1989). Income distribution and development. *Handbook of development economics*, *2*(949), 1003.
3. Alesina, A., & Perotti, R. (1994). The political economy of growth: a critical survey of the recent literature. *The World Bank Economic Review*, *8*(3), 351-371.
4. Alesina, A., & Rodrik, D. (1994). Distributive politics and economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, *109*(2), 465-490.
5. Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, *58*(2), 277-297.
6. Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, *68*(1), 29-51.
7. Banerjee, A., & Duflo, E. (2012). *Poor economics: A radical rethinking of the way to fight global poverty*. PublicAffairs.
8. Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1995). Economic growth, 1995. *McGraw0Hill, New York*.
9. Birdsall, N., Ross, D., & Sabot, R. (1995). Inequality and growth reconsidered: lessbirons from East Asia. *The World Bank Economic Review*, *9*(3), 477-508.
10. Birdsall, N., Pinckney, T. C., & Sabot, R. (1996). Why Low Inequality Spurs Growth: Savings and Investment by the Poor (No. 6418). Inter-American Development Bank.
11. Clarke, G. R. (1995). More evidence on income distribution and growth. *Journal of development Economics*, *47*(2), 403-427.
12. Durlauf, S. N., Johnson, P. A., & Temple, J. R. (2005). Growth econometrics. *Handbook of economic growth*, *1*, 555-677.
13. De La Croix, D., & Doepke, M. (2003). Inequality and growth: why differential fertility matters. *The American Economic Review*, *93*(4), 1091-1113.
14. Deaton, A. (2015). *El Gran Escape: Salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad*. Fondo de Cultura Economica.
15. Deininger, K., & Squire, L. (1996). A new data set measuring income inequality. *The World Bank Economic Review*, *10*(3), 565-591.

16. Sokoloff, K. L., & Engerman, S. L. (2000). History lessons: Institutions, factors endowments, and paths of development in the new world. *The Journal of Economic Perspectives*, *14*(3), 217-232.
17. Forbes, K. J. (2000). A reassessment of the relationship between inequality and growth. *American economic review*, 869-887.
18. Gasparini, L., Cicowiez, M., & Escudero, W. S. (2013). Pobreza y desigualdad en América Latina. *Conceptos, herramientas y aplicaciones. Buenos Aires: Temas*.
19. Galor, O., & Moav, O. (2004). From physical to human capital accumulation: Inequality and the process of development. *The Review of Economic Studies*, *71*(4), 1001-1026.
20. Glaeser, E. L. (2005). *Inequality* (No. w11511). National bureau of economic research.
21. Greene, H. W. (2003). Econometric Analysis: Pearson Education Inc. *New York University*.
22. Kaldor, N. (1957). A model of economic growth. *The economic journal*, *67*(268), 591-624.Greene, W. H. (2000). Econometric analysis (International edition).
23. Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, *45*(1), 1-28.
24. Nickell, S. (1981). Biases in dynamic models with fixed effects. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1417-1426.
25. Persson, T., & Tabellini, G. (1994). Is inequality harmful for growth?. *The American Economic Review*, 600-621.
26. Piketty, T. (2015). Putting distribution back at the center of economics: reflections on capital in the twenty-first century. *The Journal of Economic Perspectives*, *29*(1), 67-88.
27. Piketty, T., & Saez, E. (2014). Inequality in the long run. *Science*, *344*(6186), 838-843.
28. Piketty, T., Saez, E., & Stantcheva, S. (2014). Optimal taxation of top labor incomes: A tale of three elasticities. *American economic journal: economic policy*, *6*(1), 230-271.
29. Ray, D. (1998). *Development economics*. Princeton University Press.
30. Roodman, David. "How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata." *Center for Global Development working paper* 103 (2006).
31. Saint-Paul, G., & Verdier, T. (1993). Education, democracy and growth. *Journal of development Economics*, *42*(2), 399-407.

Universidad de San Andrés

32. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, *70*(1), 65-94.
33. Wooldridge, J. M. (2013). . South-Western Cengage learning.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

VI. Anexo 1

Este anexo posee como objetivo describir en qué consiste el denominado Sesgo de Nickell. El contenido de este anexo proviene de Nickell 1981 y de las clases del Profesor Gabriel Montes Rojas[16].

En estas se establece que el sesgo Nickell surge cuando se aplican efectos fijos en modelos que posee la variable dependiente en rezago. Esto se produce porque el estimador de efectos fijos produce una transformación "within" de todas las variables del cómo se puede observar en la ecuación 4

$$(4)\ \hat{y}_{it-1} = y_{it-1} - \bar{y}_{it-1}$$

Donde el término $\bar{y}_{it-1}$ se expresa en la ecuación 4.1

$$(4.1)\ \bar{y}_{it-1} = \sum_{t=1}^{T} \frac{y_{it-1}}{T}$$

En este punto es evidente que $\hat{y}_{it-1}$ va a estar correlacionada con $(u_{i\,t-1} - \bar{u}_i)$. Lo que va a producir que el coeficiente esté sesgado al estar correlacionado con el término error

VII. Anexo 2

En este anexo vamos a exponer los resultados de los Test de Dickey-Fuller para determinación de raíz unitaria con y sin tendencia que se llevaron a cabo a lo largo de esta Tesis. Toda la teoría que se citada en este anexo se desprende del Capítulo 18 del libro de Wooldridge 2013.

Test de Dickey-Fuller sin tendencia

La ecuación 5 es la que se utiliza para llevar a cabo el test de Dickey-Fuller sin tendencia.

$$(5)\ \Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + e_{t.}$$

En esta tenemos que la bajoH_o: $\theta = 0$, los paneles contienen raíz unitaria. Pero bajo H_1: $\theta < 0$, al menos un panel es estacionario. A continuación, pasamos a representar los resultados de los test de Dickey-Fuller sin tenencia para todas nuestras variables.

[16] http://gabrielmontes.com.ar/Paneles%20dinamicos.pdf

Tabla 3: Test de Dickey-Fuller sin tendencia para log(gini)

```
Fisher-type unit-root test for ginilog
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels       =     18
Ha: At least one panel is stationary       Avg. number of periods =  17.94

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Not included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(36)   P        22.3928       0.9629
 Inverse normal            Z         2.1708       0.9850
 Inverse logit t(94)       L*        2.3133       0.9886
 Modified inv. chi-squared Pm       -1.6036       0.9456
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

Universidad de
SanAndrés

Tabla 4: Test de Dickey-Fuller sin tendencia para log(edu)

```
Fisher-type unit-root test for edulog
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels       =     18
Ha: At least one panel is stationary       Avg. number of periods =  11.22

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Not included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(26)   P        79.1225       0.0000
 Inverse normal            Z         1.6754       0.9531
 Inverse logit t(69)       L*       -1.3898       0.0845
 Modified inv. chi-squared Pm        7.3668       0.0000
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

Tabla 5: Test de Dickey-Fuller sin tendencia para log(cpi)

```
Fisher-type unit-root test for cpilog
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels       =     18
Ha: At least one panel is stationary       Avg. number of periods =  18.83

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Not included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(36)   P       103.7360       0.0000
 Inverse normal            Z        -4.6618       0.0000
 Inverse logit t(94)       L*       -5.7626       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm        7.9828       0.0000
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

Tabla 6: Test de Dickey-Fuller sin tendencia para log(GDP)

```
Fisher-type unit-root test for loggdp
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------

Ho: All panels contain unit roots          Number of panels  =     18
Ha: At least one panel is stationary       Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Not included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(36)   P        12.4267       0.9999
 Inverse normal            Z         5.2878       1.0000
 Inverse logit t(94)       L*        5.7053       1.0000
 Modified inv. chi-squared Pm       -2.7781       0.9973
-------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-------------------------------------------------------------------------
```

Test de Dickey-Fuller con tendencia

Tener en cuenta que de no controlar por esto, si nuestras series poseen una tendencia sobre la media y existe estacionalidad esta podía confundirse por un proceso de raíz unitaria. Por esto, en la ecuación 6 se modifica la 5 de forma que se permita controlar por esta tendencia.

$$(6)\ \Delta y_t = \alpha + \varrho t + \theta y_{t-1} + e_{t.},$$

Donde al igual que el test de D-F sin tendencia bajoH_o: $\theta = 0$, los paneles contienen raíz unitaria y bajo H_1: $\theta < 0$, al menos un panel es estacionario. A continuación pasamos a representar los resultados del test de Dickey-Fuller con tendencia para nuestras variables.

Tabla 7: Test de Dickey-Fuller con tendencia para log

```
Fisher-type unit-root test for ginilog
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels       =     18
Ha: At least one panel is stationary       Avg. number of periods =  17.94

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(36)   P        45.7364       0.1282
 Inverse normal            Z         1.4630       0.9283
 Inverse logit t(94)       L*        1.1463       0.8727
 Modified inv. chi-squared Pm        1.1474       0.1256
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

Tabla 8: Test de Dickey-Fuller con tendencia para log(edu)

```
Fisher-type unit-root test for edulog
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels       =     18
Ha: At least one panel is stationary       Avg. number of periods =  11.22

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(26)   P        22.3952       0.6669
 Inverse normal            Z         1.6829       0.9538
 Inverse logit t(64)       L*        1.5513       0.9371
 Modified inv. chi-squared Pm       -0.4999       0.6914
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

Tabla 9: Test de Dickey-Fuller con tendencia para log(cpi)

```
Fisher-type unit-root test for cpilog
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels       =     18
Ha: At least one panel is stationary       Avg. number of periods =  18.83

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(36)   P        60.2876       0.0068
 Inverse normal            Z        -1.3009       0.0967
 Inverse logit t(89)       L*       -1.6868       0.0476
 Modified inv. chi-squared Pm        2.8623       0.0021
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

Tabla 10: Test de Dickey-Fuller con tendencia para log(GDP)

```
Fisher-type unit-root test for loggdp
Based on augmented Dickey-Fuller tests
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots          Number of panels  =     18
Ha: At least one panel is stationary       Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific               Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:  Included
Time trend:   Included
Drift term:   Not included                 ADF regressions: 1 lag
-----------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
-----------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(36)   P        37.0192       0.4217
 Inverse normal            Z         0.8927       0.8140
 Inverse logit t(94)       L*        0.8638       0.8050
 Modified inv. chi-squared Pm        0.1201       0.4522
-----------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
-----------------------------------------------------------------------
```

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

VIII. Anexo 3

El objetivo de este anexo es explicar de forma clara cómo se llega a las igualdades mencionadas en nuestra Tesis. Se llega a la ecuación 3 a partir de la ecuación 2 porque nuestras variables están en logaritmos en base 10. En este anexo partimos de la ecuación 2 para tratar específicamente cada término. Es relevante tener en cuenta que según Wooldridge en capítulo 11 la siguiente aproximación presentado en la ecuación 7 es válida.

(7) $$log(Y_{it}) - log(Y_{it-1}) \approx \frac{(Y_{it} - Y_{it-1})}{Y_{it-1}}$$

Por lo que las siguientes aproximaciones presentadas en las ecuaciones 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5 van a poder ser consideradas ciertas.

(7.1) $crecimiento\ pbi_{it} = \frac{(PBI_{it} - PBI_{it-1})}{PBI_{it-1}} \approx log(PBI_{it}) - log(PBI_{it-1})$

(7.2) $crecimiento\ pbi_{it-1} = \frac{(PBI_{it-1} - PBI_{it-2})}{PBI_{it-2}} \approx log(PBI_{it-1}) - log(PBI_{it-2})$

(7.3) $crecimiento\ gini_{it} = \frac{(Gini_{it} - Gini_{it-1})}{Gini_{it-1}} \approx log(Gini_{it}) - log(Gini_{it-1})$

(7.4) $crecimiento\ edu_{it} = \frac{(edu_{it} - edu_{it-1})}{edu_{it-1}} \approx log(edu_{it}) - log(edu_{it-1})$

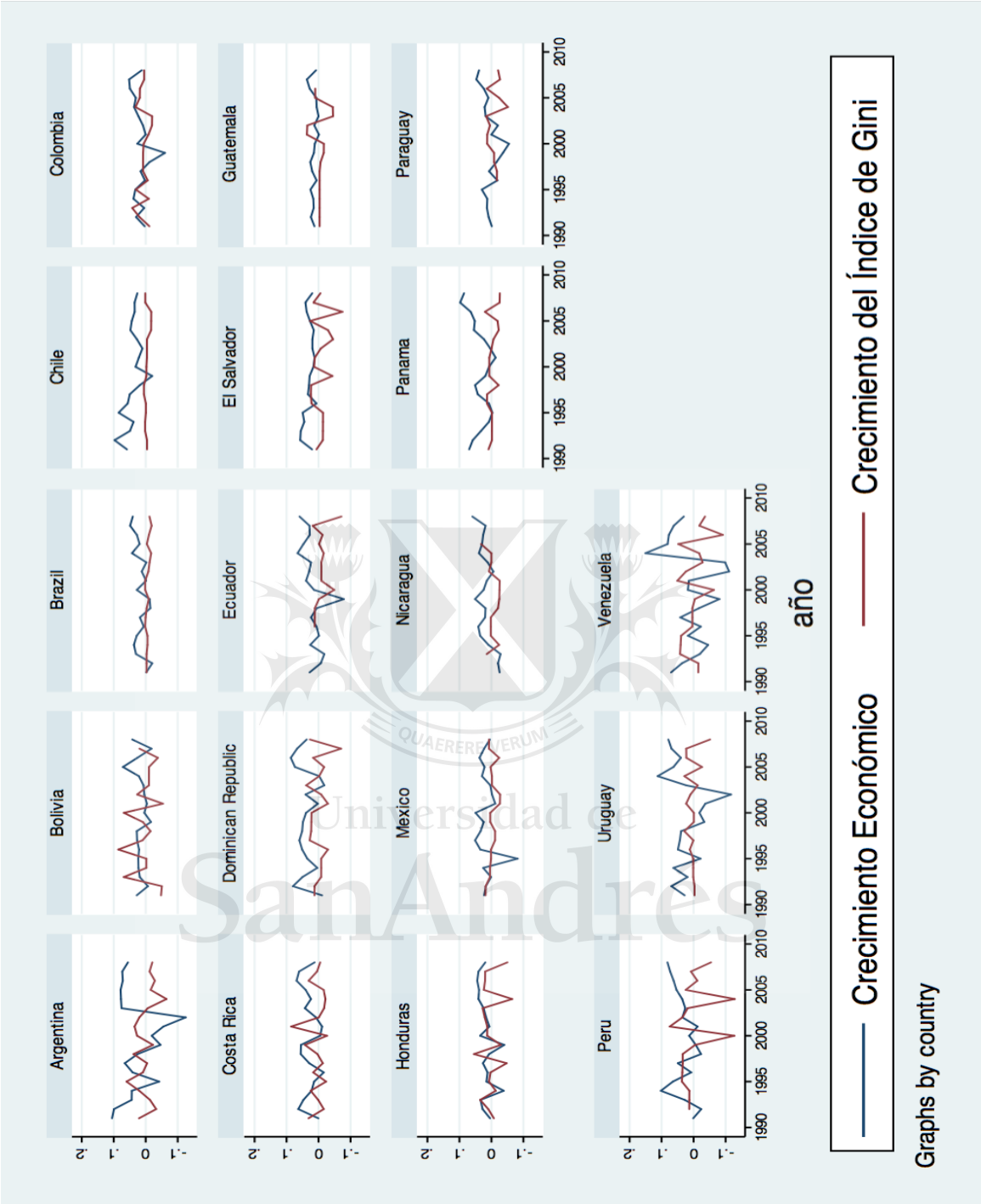
(7.5) $Inflación_{it} = \frac{(cpi_{it} - cpi_{it-1})}{cpi_{it-1}} \approx log(cpi_{it}) - log(cpi_{it-1})$

IX. Anexo 4

En este anexo se presentan los gráficos en donde se puede observar la relaciones que existen entre el crecimiento del PBI y la variaciones del índice de Gini, de los años de educación y de la variación del CPI.

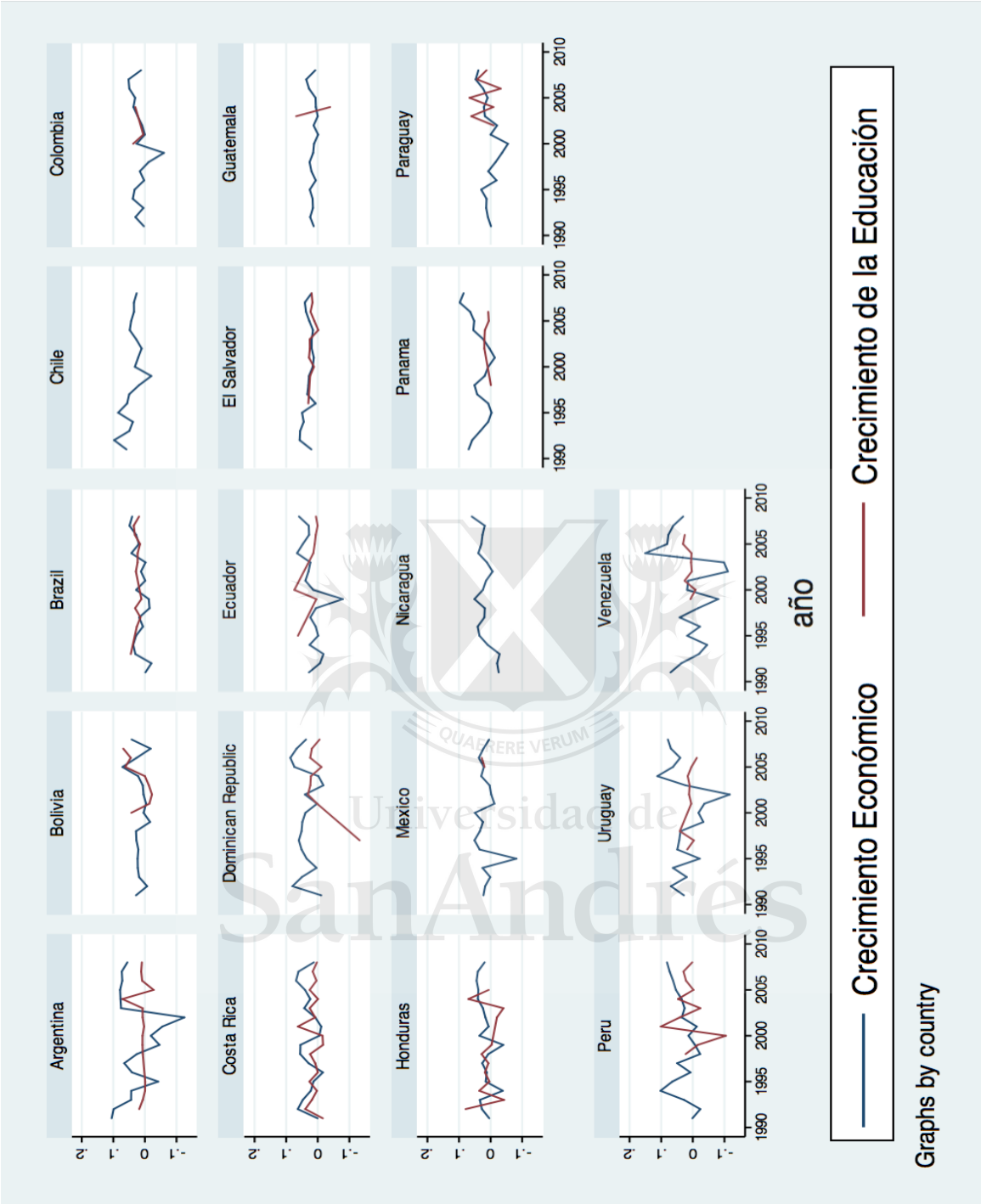
Universidad de San Andrés

Gráfico 1: Crecimiento económico y variación del Índice de Gini



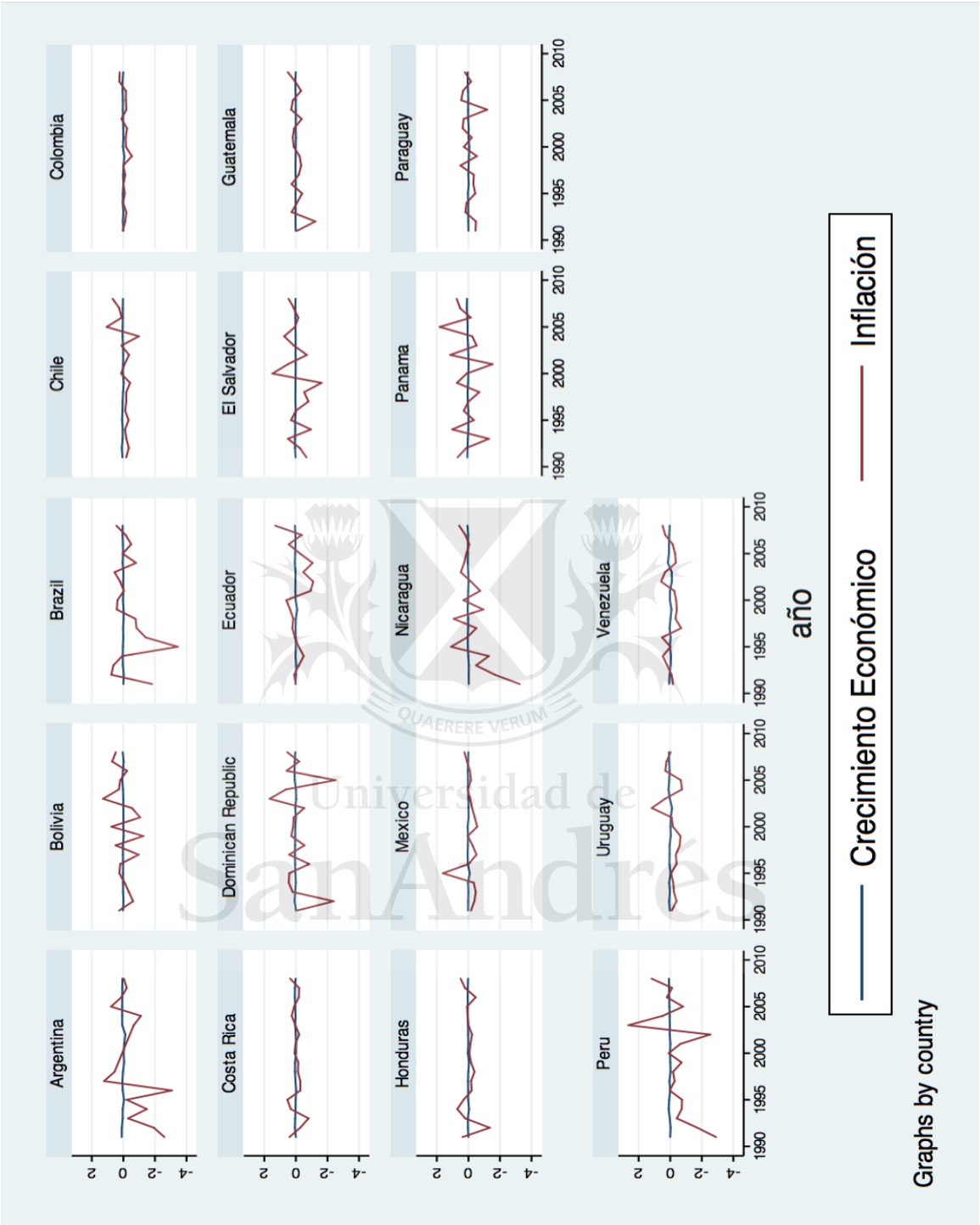
QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Gráfico 2: Crecimiento económico y el Crecimiento de la educación



Universidad de San Andrés

Gráfico 3: Crecimiento Económico y la Inflación



Universidad de San Andrés
QUAERERE VERUM

X. Anexo 5

El Test de Hausman posee como hipótesis nula que no existe diferencia entre los estimadores de F.E y F.E y como hipótesis alternativa es que existen diferencias entre las estimaciones y que el adecuado para llevar a cabo es con el método de F.E. Tal como se puede observar en la Tabla 11. En este se rechaza la hipótesis nula por lo que el estimador adecuado es el de F.E.

Tabla 11: Test de Hausman

	Coefficients (b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
L.loggdp	.8773718	.992886	-.1155141	.0351268
ginilog	-.2669494	-.0753162	-.1916332	.0596134
edulog	.1787475	.0329433	.1458043	.0494308
cpilog	-.0013932	-.0036971	.002304	.0018207

```
                b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

              chi2(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
                      =       24.56
            Prob>chi2 =      0.0001
```

XI. Anexo 6

En la tabla 12, se observa el resultado de la estimación de A-B utilizando el comando de Stata de xtabond2 creado por Roodman (2006). En este, además de presentarse los resultados de la estimación se presentan los resultados de los Tests que debemos llevar a cabo para que sea válida esta estimación. Estos dos son: El Test de Arellano-Bond para AR(2) en diferencias y el test de sobreidentificación de Sargan. Ambos no deben rechazar la hipótesis nula par que la utilización de este estimador sea válido. Como puede observarse en la Tabla 12, para ambos test no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Tabla 12: Resultado de la estimación de A-B (Dynamic panel-data estimation, one-step difference GMM)

Group variable: **pais**		Number of obs =	**135**
Time variable : **año**		Number of groups =	**16**
Number of instruments = **16**		Obs per group: min =	**0**
F(**4, 16**) =	**60.10**	avg =	**8.44**
Prob > F =	**0.000**	max =	**17**

loggdp	Coef.	Robust Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
loggdp						
L1.	.6291031	.1145052	5.49	0.000	.386363	.8718433
edulog	.4875209	.265577	1.84	0.085	-.0754772	1.050519
ginilog	-1.097974	.3408821	-3.22	0.005	-1.820612	-.3753366
cpilog	-.0116559	.0226174	-0.52	0.613	-.0596025	.0362908

Instruments for first differences equation
GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
L2.L.lngdp

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = **-2.64** Pr > z = **0.008**
Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = **-0.83** Pr > z = **0.404**

Sargan test of overid. restrictions: chi2(**12**) = **8.51** Prob > chi2 = **0.744**
(Not robust, but not weakened by many instruments.)
Hansen test of overid. restrictions: chi2(**12**) = **11.69** Prob > chi2 = **0.471**
(Robust, but weakened by many instruments.)

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés