

**Instituciones y su impacto en la innovación. Micropanel
contraste países en vías de desarrollo versus desarrollados**

**Institutions and their impact on innovation. Micropanel
contrast developing versus developed countries**

Ney Michel Lituma-Villamar¹
Universidad Benito Juárez G. | Universidad Tecnológica
Empresarial de Guayaquil - Ecuador
mlituma@hotmail.com

doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2326

V9-N3 (may-jun) 2024, pp 580-589 | Recibido: 12 de enero del 2024 - Aceptado: 01 de abril del 2024 (2 ronda rev.)

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2820-6655>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

La innovación es el camino de las naciones para el desarrollo económico y bienestar de sus ciudadanos, por lo que cualquier estudio que ayude a comprender de mejor manera su accionar reviste de gran importancia. Por regla general la innovación de un país se la caracteriza por los dólares invertidos en I&D, en la cantidad de marcas, patentes o artículos científicos, e igualmente, siempre es contrastada con indicadores tales como el PIB, la apertura comercial, entre otras, empero, ha sido poco estudiada bajo el parámetro de las “instituciones”. Otra brecha de conocimiento encontrada con la revisión de la literatura es la escasa producción de investigación del tema analizando a los países en vías de desarrollo. Por lo que este estudio tiene como objetivo determinar el impacto de la variable instituciones en la generación de innovación en países en vías de desarrollo y compararlos con los desarrollados. Esta investigación es de carácter correlacional, no experimental, basado en datos longitudinales del Índice Global de Innovación. Entre los hallazgos encontrados se distinguen que, si existe una correlación positiva entre innovación e instituciones, así mismo, se evidenció diferencias del impacto de la variable institución en la creación de innovación entre los dos diferentes grupos de países. Entre las limitantes del trabajo es sólo inferir diversas hipótesis acerca de los resultados sin profundizarlas y su originalidad radica en el uso del método heurístico para encontrar un enfoque novedoso en la conceptualización de las variables.

Palabras claves: innovación, instituciones, datos de panel, índice global de innovación

ABSTRACT

Innovation is the path for nations towards economic development and the well-being of their citizens, so any study that helps to better understand its functioning is of great importance. Generally, a country's innovation is characterized by the dollars invested in R&D, the number of brands, patents, or scientific articles. Similarly, it is always contrasted with indicators such as GDP, trade openness, among others; however, it has been underexplored in terms of "institutions." Another knowledge gap identified through literature review is the limited research production on the topic when analyzing developing countries. Therefore, this study aims to determine the impact of the variable "institutions" on innovation generation in developing countries and compare them with developed ones. This research is correlational, non-experimental, based on longitudinal data from the Global Innovation Index. Among the findings, it is evident that there is a positive correlation between innovation and institutions. Additionally, differences in the impact of the institutional variable on innovation creation were observed between the two different groups of countries. One limitation of the study is the mere inference of various hypotheses about the results without delving into them, and its uniqueness lies in the use of the heuristic method to find an innovative approach in conceptualizing variables.

Keywords: innovation, institutions, panel data, global innovation index

Introducción

El bienestar de las naciones está supeditado a su crecimiento económico, el mismo que por muchas décadas fue discutido y manejado desde el ambiente político por ideologías, este accionar fue reemplazado en muchos países por decisiones orientadas al mercado, siempre buscando una ventaja competitiva.

Es claro que las ventajas atribuibles a la operación o a la minimización de costos son relativamente fáciles de clonar y pierden rápidamente su valor, por lo que la actual moneda de cambio es la innovación.

Innovación que es muy esquiva para una gran mayoría de países; en especial para los que están en vía de desarrollo, por lo que cualquier investigación que arroje luces acerca del asunto es muy pertinente. Un ejemplo de lo citado es el trabajo de (Cai y Zhang, 2017) en el que se asevera que la innovación tecnológica es el corazón del desarrollo económico y por lo tanto es importante conocer los factores que lo afectan.

Por otro lado, muchos de los trabajos que estudian la innovación en los países lo hacen desde el punto de vista del Producto Interno Bruto (PIB) versus la inversión en Investigación y Desarrollo (I&D) o su relación con la educación y su calidad, también lo contrastaban con el derecho de propiedad o con algunas políticas gubernamentales (Grande y Peschke, 1999; Acs y otros, 2002; Furman y otros, 2002; Varsakelis, 2001, 2006; Flanagan y otros, 2011).

Por la data existente, el método más idóneo para estos estudios es el de datos de panel; y existen una gran variedad de trabajos, entre los que se destacan (Frantzen, 2000), el de (Griffith y otros, 2001) o el de (Zachariadis, 2003); con el transcurrir del tiempo los investigadores buscan nuevos ángulos y metodologías para sus artículos; como el denominado “Innovación y crecimiento económico regional: evidencia para México” de (German-Soto y otros, 2021); en el que también se trabaja con un modelo de panel, empero, de corte dinámico que tiene la virtud de

captar los efectos acumulados y controlando a su vez la endogeneidad.

Es igual de interesante la posición de los trabajos de (Popper, 2005; 2020), en las que se asevera que la democracia influye positivamente en la innovación, teniendo como línea de razonamiento la inferencia de que al mejorar la institucionalidad en los países aumenta su libertad económica y la protección de los derechos de propiedad, los cuales son pilares para propiciar el desarrollo tecnológico e innovación. Este argumento lo recoge (Wang y otros, 2021) y lo desarrolla en un artículo en el que prueba la relación entre democracia e innovación teniendo como indicadores de innovación los suministrados por el registro de patentes y marcas a nivel mundial de diversas bases, mientras que el de democracia lo hizo en primera instancia con la base de datos del estudio de (Cheibub y otros, 2010) y luego con la data del trabajo de (Bjørnskov y Rode, 2020) que sigue la misma línea pero con data que llega hasta el 2019 ya que el primero solo llega hasta el 2009 por obvias razones.

La metodología utilizada en la investigación es muy sólida y se reafirma con la inclusión de otras variables explicativas en la ecuación econométrica; tales como el PIB, la estructura industrial, la población, su densidad poblacional, la apertura comercial, su grado de urbanización, educación y por último la entrada de inversión directa.

En este punto; cabe la reflexión, la innovación que es tan difícil de medir objetivamente y que se presenta de muchas maneras ¿Hay otros indicadores que caractericen a la innovación que se deban considerar, a más de las marcas y patentes? Y si existen ¿Seguirá siendo significativa las instituciones del país bajo esta óptica?, además, ¿Existen diferencias significativas en estas relaciones entre los países desarrollados y los que están en vía de desarrollo?

El objetivo de este trabajo no es replicar lo ya realizado, sino encontrar brechas en el conocimiento que se deban y puedan analizar. La originalidad de este trabajo es que vamos a

utilizar el marco teórico del índice Global de Innovación para definir tanto a la innovación como a la institucionalidad y su limitación es que el estudio, aunque correlacional no busca causas, solo describir e inferir ciertas hipótesis. Esta orientación a estudiar a las naciones latinoamericanas y más aún compararla con naciones desarrolladas, nace de otra brecha de conocimiento encontrada; son pocos los documentos que se refieren al estudio de los países en vías de desarrollo y concretamente en Latinoamérica.

Marco Teórico

El profesor Soumitra Dutta que estaba a la cabeza del instituto INSEAD en el 2007 lanza una propuesta denominada Índice de Innovación Global (GII por sus siglas en inglés); cuyo objetivo es encontrar y determinar métricas y métodos que pudieran capturar una imagen de la innovación en la sociedad lo más completa posible. (Lituma y otros, 2023)

Una de las acepciones con mayor aceptación en la comunidad científica acerca de la innovación, es la elaborada originalmente en el Manual de Oslo en su cuarta edición, la misma que dice así:

Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. (OECD, 2018, pág. 68)

Es necesario recalcar en este punto, ya que, de acuerdo al marco teórico del Índice Global de Innovación: “El GII adopta una noción amplia de innovación, elaborada originalmente en el Manual de Oslo desarrollado por las Comunidades Europeas y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)”. (WIPO, 2021, pág. 175). Teniendo en cuenta esta premisa se infiere que para la construcción de los indicadores que constituyen el GII se han tomado en cuenta muchos otros factores, que por lo general no se visibilizan.

El indicador de innovación por país calculado por el informe GII cada año desde el 2010, se compone de 7 insumos denominados pilares, cada uno de ellos a su vez lo constituyen 3 subpilares y que así mismo lo alimentan cerca de 80 indicadores. De los 80 indicadores, 58 variables son datos duros, 18 son indicadores compuestos de proveedores de datos externos, y 4 son preguntas de encuestas de la Encuesta de Opinión Ejecutiva (EOS) del Foro Económico Mundial. (WIPO, 2020, pág. 347)

Dentro del marco teórico del GII; de los siete insumos denominados pilares los 5 primeros capturan elementos de la economía que permiten y facilitan actividades innovadoras y se los denomina Subíndices de Insumos de Innovación, mientras que los dos restantes son los productos en si de las actividades innovadoras dentro de la economía y se las conoce como Subíndices de Resultados de Innovación. (WIPO, 2023, pág. 215)

Siguiendo con la idea, los indicadores conocidos como Subíndices de Resultados de Innovación en realidad son las innovaciones propiamente dichas realizadas por cada nación y que las representan mucho más que la cantidad de marcas, patentes y estudios; hay variables que se consideran en este marco teórico como crecimiento de la productividad, valuación de los unicornios, servicios recreativos culturales, aplicaciones móviles entre otros.

De la misma manera, la parte de Instituciones que generalmente solo se lo estudia bajo los parámetros de gobernanza, nivel de democracia, en el caso del GII se lo analiza desde tres ópticas: Entorno institucional (Estabilidad operativa de las empresas y efectividad del gobierno), Entorno regulatorio (Calidad regulatoria, estado de derecho y costo de despido) y para terminar por el Ambiente en los negocios (Políticas par facilidad de negocios y emprendimientos). (WIPO, 2023, págs. 224-225)

Método

La presente propuesta de investigación es de carácter correlacional, no experimental, basado en datos longitudinales en el cual se utilizó como insumos los indicadores cuantitativos del índice Global de Innovación, pertenece su línea de investigación a los campos de Econometría y Administración y tiene como objetivo general determinar el impacto que tiene la variable Instituciones dentro de la creación de innovación en países en vías de desarrollo y compararlos con los desarrollados.

Para llevar a cabo la tarea propuesta se hará uso de la econometría ya que de acuerdo a (De la Rosa, 2016) “La Econometría se encarga, entre otras cosas, de estudiar y analizar las características de una variable económica utilizando información de otras variables que puedan explicar el comportamiento de la primera”. (pág. 3)

De igual importancia es recordar lo dicho por (Stock y Watson, 2012) “Los datos de panel, asimismo denominados datos longitudinales, son datos sobre varios individuos en los que cada individuo se observa durante uno, dos o más periodos de tiempo”. (pág. 8)

Con ello en mente supongamos que se dispone de datos de corte transversal para un conjunto de N individuos, regiones o países. Y además se posee información acerca de más un periodo de cada uno de ellos. ¿Cuál es la ventaja?

Se aumenta el tamaño de la base de datos, con lo que se obtiene más grados de libertad, se reduce la colinealidad que se encuentra usualmente en modelos de series de tiempo y con lo que se incrementa la precisión de los estimados; es decir, a reducir su varianza. (Beltrán y Castro, 2010, pág. 13)

Para terminar estos considerandos preliminares, “es importante distinguir datos de panel de las series temporales de cortes transversales independientes. Ya que a menudo los organismos gubernamentales producen encuestas a intervalos regulares de tiempo con criterios similares, pero una nueva muestra

aleatoria es obtenida cada vez”. (Arellano y Bover, 1990, pág. 4)

Desarrollo

Se determinó para el análisis dos grupos de naciones, el primer grupo serán los países en vías de desarrollo (Latinoamericanos) y los segundos son los desarrollados los primeros 10 puestos en el ranking del GII, el criterio de inclusión en las listas es el índice de desarrollo menor a 0.80 con excepción de Chile. En el caso de Chile es el país con el que se contaba información desde el año 2010 en el GII y está en el límite con 0.81.

Se excluyó a USA entre los desarrollados por su aparente estancamiento en procesos de innovación y se incluyó a China por su constante ascenso en las listas de innovación y de crecimiento económico anual que supera los 2 dígitos.

Una vez recolectada y clasificada la información por País, Año, Institución, Capital Humano, Infraestructura, Sofisticación del Mercado, Sofisticación de los Negocios, Productos de Conocimiento y Tecnología, Servicios Creativos, Indicador de Insumos de Salida, Indicador de Insumos de Entrada, Indicador GII por país. Se procedió a normalizar las variables del año 2010 a través de la metodología de Mínimos/Máximos ya que a diferencia de los años posteriores los indicadores de ese periodo se calificaban de 1 a 7.

Una vez normalizada toda la data, se procedió a utilizar el método heurístico para estimar el mejor modelo econométrico de acuerdo a los diferentes test estadísticos. En este punto es procedente responder la siguiente interrogante ¿Cuáles son los test estadísticos apropiados y cómo se interpretan sus resultados?

Para (Novales, 2016) “El test de Chow consiste en evaluar si hay suficiente evidencia acerca de que las estimaciones paramétricas con ambas submuestras son diferentes entre sí”. (pág. 6)

Si el p-valor de la prueba F de Chow es mayor que 0.05, entonces no hay evidencia de efectos fijos. Por lo tanto, el método pooled es adecuado, lo contrario es señal que evidencia de efectos fijos. Por lo tanto, el método de efectos fijos es el a elegir.

El contraste de Hausman se utiliza para analizar la posible correlación entre los α_i y los regresores y poder así decidir entre una estimación por Efectos fijos o Efectos Variables. (Cobacho & Bosch, 2012, pág. 6)

Para efectos aleatorios, la prueba es si el p-valor de la prueba de Hausman es menor que 0.05, entonces el método de efectos aleatorios es preferible al método pooled o fijos. Mencione de forma explícita el cumplimiento de estándares éticos de investigación: consentimiento informado, participación voluntaria, confidencialidad, no exposición a los participantes a riesgos físicos o psicológicos.

Resultados

Figura 1

Modelo econométrico 1 Innov. Vs. Inst. Efect Fij. países en vías de desarrollo

Dependent Variable: SCORE_FIN
Method: Panel Least Squares
Date: 11/22/23 Time: 18:59
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.265512	0.049740	5.337949	0.0000
C	16.72311	2.849239	5.869325	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.665381	Mean dependent var	31.87081
Adjusted R-squared	0.639441	S.D. dependent var	5.039373
S.E. of regression	3.025968	Akaike info criterion	5.127652
Sum squared resid	1181.187	Schwarz criterion	5.358781
Log likelihood	-347.9357	Hannan-Quinn criter.	5.221576
F-statistic	25.65130	Durbin-Watson stat	0.879712
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 2

Modelo econométrico 2 Inno. Vs. Inst. y Sofist. del Merc. Ef. Fij. países en vías de desarrollo

Dependent Variable: SCORE_FIN
Method: Panel Least Squares
Date: 11/22/23 Time: 19:01
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.100178	0.053989	1.855532	0.0658
MARKET_SOPH_	0.225416	0.040895	5.512038	0.0000
C	16.54478	2.571606	6.433638	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.729571	Mean dependent var	31.87081
Adjusted R-squared	0.706331	S.D. dependent var	5.039373
S.E. of regression	2.730898	Akaike info criterion	4.928955
Sum squared resid	954.5992	Schwarz criterion	5.181096
Log likelihood	-333.0268	Hannan-Quinn criter.	5.031417
F-statistic	31.39291	Durbin-Watson stat	0.941735
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 3

Modelo econométrico 3 Inn. Vs. Inst. Sofist. de Mer. y Neg. Ef. Fij. países en vías de desarrollo

Dependent Variable: SCORE FIN
Method: Panel Least Squares
Date: 11/22/23 Time: 19:03
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.164509	0.048529	3.389889	0.0009
MARKET_SOPH_	0.177012	0.036748	4.816840	0.0000
NEG SOPH	0.192074	0.030791	6.238087	0.0000
C	8.903162	2.569545	3.464879	0.0007

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.792998	Mean dependent var	31.87081
Adjusted R-squared	0.773439	S.D. dependent var	5.039373
S.E. of regression	2.398664	Akaike info criterion	4.675960
Sum squared resid	730.7057	Schwarz criterion	4.949112
Log likelihood	-314.3172	Hannan-Quinn criter.	4.786961
F-statistic	40.54337	Durbin-Watson stat	1.148133
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 4

Modelo econométrico 4 Inn. Vs. Inst. Sof. de Merc., Neg., Cap. Hum. Ef. Fij. países en vías de desarrollo

Dependent Variable: SCORE_FIN
Method: Panel Least Squares
Date: 11/22/23 Time: 19:04
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.165052	0.048944	3.372243	0.0010
MARKET SOPH	0.176429	0.037233	4.738471	0.0000
NEG SOPH	0.189449	0.038341	4.941183	0.0000
CAP HUM INV	0.007018	0.060627	0.115749	0.9080
C	8.788018	2.764748	3.178597	0.0019

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.793020	Mean dependent var	31.87081
Adjusted R-squared	0.771665	S.D. dependent var	5.039373
S.E. of regression	2.408035	Akaike info criterion	4.690139
Sum squared resid	730.6280	Schwarz criterion	4.984303
Log likelihood	-314.3097	Hannan-Quinn criter.	4.809679
F-statistic	37.13494	Durbin-Watson stat	1.144384
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 5

Prueba F Chow para modelo econométrico 3 de países en vías de desarrollo

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: Untitled
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	5.382970	(9,127)	0.0000
Cross-section Chi-square	45.240770	9	0.0000

Cross-section fixed effects test equation:

Dependent Variable: SCORE_FIN
Method: Panel Least Squares
Date: 11/22/23 Time: 20:33
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.304267	0.023413	12.99581	0.0000
MARKET SOPH	0.085597	0.029806	2.871799	0.0047
NEG SOPH	0.212411	0.030631	6.934517	0.0000
C	4.188340	1.616779	2.590545	0.0106

R-squared	0.714033	Mean dependent var	31.87081
Adjusted R-squared	0.707725	S.D. dependent var	5.039373
S.E. of regression	2.724411	Akaike info criterion	4.870537
Sum squared resid	1009.448	Schwarz criterion	4.954584
Log likelihood	-336.9376	Hannan-Quinn criter.	4.904691
F-statistic	113.1930	Durbin-Watson stat	0.887597
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 6

Prueba de Hausman para modelo econométrico 3 de países en vías de desarrollo

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	6.252667	3	0.0999

Figura 7

Modelo econométrico 3 Inn. Vs. Inst. Sofist. de Mer. y Neg. Ef. Aleatorios. países en vías de desarrollo

Dependent Variable: SCORE_FIN
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 11/22/23 Time: 20:38
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.241700	0.035755	6.759885	0.0000
MARKET SOPH	0.135444	0.032680	4.144613	0.0001
NEG SOPH	0.207364	0.029398	7.053762	0.0000
C	5.791199	2.109096	2.745820	0.0069

Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	1.416568	0.2586
Idiosyncratic random	2.398664	0.7414

Weighted Statistics

R-squared	0.554145	Mean dependent var	13.14024
Adjusted R-squared	0.544309	S.D. dependent var	3.595561
S.E. of regression	2.427178	Sum squared resid	801.2025
F-statistic	56.34386	Durbin-Watson stat	1.066228
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.696345	Mean dependent var	31.87081
Sum squared resid	1071.886	Durbin-Watson stat	0.796973

Figura 8
Modelo econométrico 5 Inn. Vs. Inst. Sofist. de Mer. y Neg. Ef. Fijos países desarrollados

Dependent Variable: SCORE_FIN
Method: Panel Least Squares
Date: 11/22/23 Time: 20:58
Sample: 2010 2023
Periods included: 14
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 140

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INSTITUCIONES	0.184790	0.036284	5.092853	0.0000
MARKET_SOPH_	0.113142	0.041298	2.739671	0.0070
NEG_SOPH	0.144909	0.023893	6.064799	0.0000
C	27.48647	3.352840	8.197968	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.853998	Mean dependent var	58.95098
Adjusted R-squared	0.840203	S.D. dependent var	4.568058
S.E. of regression	1.826065	Akaike info criterion	4.130463
Sum squared resid	423.4832	Schwarz criterion	4.403615
Log likelihood	-276.1324	Hannan-Quinn criter.	4.241464
F-statistic	61.90436	Durbin-Watson stat	1.292900
Prob(F-statistic)	0.000000		

Conclusiones

Definitivamente existe una relación positiva entre la creación de innovación y el nivel de institucional de un país, estudiados bajo la óptica no sólo de gobernanza o de nivel de democracia, sino extendiéndola hasta el nivel de respeto a todo tipo de instituciones del orden privado.

El peso obtenido por “instituciones” con el mejor estimador encontrado en el caso de los países en vías de desarrollo es del 16% sobre un 79% de la totalidad de los casos, lo cual nos indica que es una variable de mucha influencia positiva, nota que deben considerar los tomadores de decisiones políticas de nuestros países.

Igualmente, se encontraron diferencias entre los grupos de países analizados en los porcentajes de peso de la variable innovación y su coeficiente de determinación que fue del 85%, estas discrepancias se las atribuye a el accionar de alguna variable no observada y de la cual se expusieron brevemente ciertas hipótesis, que se recomienda estudiar a profundidad en otros artículos.

Discusión

En este trabajo se utilizó el método heurístico; cabe recalcar, que, como Metodología Científica, la Heurística es aplicable a cualquier ciencia e incluye la elaboración de medios auxiliares, principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas; o sea, para resolver tareas de cualquier tipo para las que no se cuenta con un procedimiento algorítmico de solución. (Cabrera y otros, 2023)

La premisa del trabajo era conocer nuevas maneras de correlacionar las variables de innovación con instituciones, que en la gran mayoría de estudios se caracterizan por las variables marcas, patentes, artículos científicos, inversión en I&D como porcentaje del PIB, y las instituciones siempre se presentan como gobernanza o como nivel de democracia. Las mismas que fueron reemplazadas por el insumo Instituciones y el indicador que resulta del promedio de los insumos de salida del GII y que de acuerdo a lo expuesto son las innovaciones realizadas por el país.

El primer modelo econométrico analizado (Países latinoamericanos) fue como variable dependiente innovación versus institución; tuvo un r^2 bajo como se lo visualiza en la figura 1, por lo que se le agregó una segunda variable que fue sofisticación de mercados y aunque subió el coeficiente de determinación seguía siendo insuficiente (Véase figura 2).

En la tercera interacción (figura 3) el r^2 llegó a un 79% con tres variables innovación versus instituciones, sofisticación de mercados y sofisticación de negocios, hubo una cuarta en el que se agregó “infraestructura” pero los números fueron iguales por lo que se quedó con el modelo econométrico tres para las pruebas posteriores.

Se comenzó con el test F Chow para efectos fijos y el F fue de 0.000 lo que significa que el modelo es menor a 0.05 (figura 5) y el mejor estimador es el de efectos fijos. Se continuó con la prueba de panel con efectos variables y aunque el r^2 fue menor que para efectos fijos, se procedió con el test de Hausmann que comprobó que la mejor opción es la de efectos fijos ya

que el indicador fue mayor a 0.05, resultó 0.99 (Figura 6).

Terminada esta fase se procede a estimar la base de países desarrollados directamente con el modelo econométrico 3 dando un coeficiente de determinación del 85% (Véase figura 8) que es superior al de los países en vías de desarrollo.

Esta diferencia puede ser causado por una multitud de circunstancias, desde el mismo hecho que los indicadores del GII son alimentados a su vez por un sinnúmero de otras métricas, lo hacen mucho más susceptibles a errores.

Otra, los indicadores GII están en continuo proceso de perfeccionamiento, por lo que los cambios en la metodología e insumos de medición de las variables crea perturbaciones que afectan en mayor intensidad a un grupo que a otro en cualquier dirección.

Un enfoque más audaz radica en que existen variables no observables que afectarían de forma negativa al modelo GII a los países no desarrollados, una idea interesante acerca del tema es la propuesta por (Xiong y otros, 2020) que proclaman que hay un conjunto de elementos socioeconómicos que favorecen o desincentivan el desarrollo de un sistema regional de innovación y lo denomina filtro social.

Siguiendo el recorrido, otro planteamiento interesante es el de (Duan y otros, 2019) que exponen que la velocidad de transferencia de conocimientos para la innovación varía y actúa como efecto moderador. Para terminar este ciclo de ideas, es de resaltar la perspectiva de (Zeng y otros, 2019) que teoriza que los países tienen diferentes capacidades de absorción de la innovación por lo que no la pueden traducir en desarrollo económico y bienestar.

Referencias bibliográficas

Acs, Z., Anselin, L., & Varga, A. (2002). Patents and innovation count as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy*, 31(7), 1069-1085. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00184-6)

- Arellano, M., & Bover, O. (1990). La Econometría de los Datos de Panel. *Investigaciones Económicas*, 14(1), 3-45.
- Beltrán, A., & Castro, J. F. (2010). Modelos de datos de panel y variables dependientes limitadas: teoría y práctica. Universidad del Pacífico.
- Bjørnskov, C., & Rode, M. (2020). Regime types and regime change: A new dataset on democracy, coups, and political institutions. *The Review of International Organizations*, 15, 531-551. <https://doi.org/10.1007/s11558-019-09345-1>
- Cabrera, P., Mares, I., & Moreno, Y. (10 de noviembre de 2023). Método Heurístico. Obtenido de Blog en wordpress del Instituto Universitario Politécnico "SANTIAGO MARIÑO": <https:// analisisheurísticos.wordpress.com/metodo-heuristico/>
- Cai, F., & Zhang, X. (2017). Structural Reform for Economic Growth. *The Australian Economic Review*, 50(4), 450-459. <https://doi.org/10.1111/1467-8462.12248>
- Cheibub, J. A., Gandhi, J., & Vreeland, J. R. (2010). Democracy and dictatorship revisited. *Public Choice*, 143, 67-101. <https://doi.org/10.1007/s11127-009-9491-2>
- Cobacho, M. B., & Bosch, M. (23 de mayo de 2012). Contrastes de hipótesis en datos de panel. Obtenido de Repositorio de Universidad de Cartagena : <https://tinyurl.com/yscu9d32>
- De la Rosa, C. (29 de junio de 2016). Introducción a modelos de datos de panel. Obtenido de Repositorio digital [tesis de grado, Universidad de Valladolid]: <https://tinyurl.com/yrqd4l6x>
- Duan, D., Zhang, Y., Chen, Y., & Debin. (2019). Regional Integration in the Inter-City Technology Transfer System of the Yangtze River Delta, China. *Sustainability*, 11(10), 2941. <https://doi.org/10.3390/su11102941>
- Flanagan, K., Uyarra, E., & Laranja, M. (2011). Reconceptualising the 'policy mix' for innovation. *Research Policy*, 40(5),

- 702-713. <https://doi.org/10.1016/j.re-spol.2011.02.005>
- Frantzen, D. (2000). Innovation, international technological diffusion and changing influence of R&D on productivity. *Cambridge Journal of Economics*, 24, 193-210.
- Furman, J. L., Porter, M., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 31(6), 899-933. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4)
- German-Soto, V., Soto-Rubio, M., & Gutiérrez-Flores, L. (2021). Innovación y crecimiento económico regional: evidencia para México. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 52(205), 145-172. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2021.205.69710>
- Grande, E., & Peschke, A. (1999). Transnational cooperation and policy networks in European science policy-making. *Research Policy*, 28(1), 43-61. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00099-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00099-7)
- Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2001). Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OECD industries. *CEPR Discussion Paper* 2457.
- Lituma, N. M., Zambrano, J. C., & Gordillo, I. P. (2023). Correlation Between Innovation Inputs and The Economic Growth of Countries. *Scientific Journal of Applied Social and Clinical Science*, 3(26), 1-14. <https://doi.org/10.22533/at.ed.2163262303102>
- Novales, A. (enero de 2016). Estimación de modelos no lineales. Obtenido de Repositorio Universidad Complutense: <https://tinyurl.com/yuorrfbr>
- OECD. (22 de octubre de 2018). Oslo Manual 2018 Guidelines for Collecting, Reporting and Using data on Innovation. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Popper, K. (2005). *The logic of scientific discovery*. New York: Routledge,.
- Popper, K. (2020). *The open society and its enemies*. New York: Routledge,.
- Stock, J. H., & Watson, M. M. (2012). *Introducción a la Econometría*. Pearson. Obtenido de <https://tinyurl.com/ym2eqbac>
- Varsakelis, N. C. (2001). The impact of patent protection, economy openness and national culture on R&D investment: a cross-country empirical investigation. *Research Policy*, 30(7), 1059-1068. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00130-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00130-X)
- Varsakelis, N. C. (2006). Education, political institutions and innovative activity: A cross-country empirical investigation. *Research Policy*, 35(7), 1083-1090. <https://doi.org/10.1016/j.re-spol.2006.06.002>
- Wang, Q.-J., Feng, G.-F., Wang, H.-J., & Chang, C.-P. (2021). The impacts of democracy on innovation: Revisited evidence. *Technovation*, 108(102333). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102333>
- WIPO. (2020). *The Global Innovation Index*. Geneva: World Intellectual Property Organization.
- WIPO. (2021). *Global Innovation Index 2021. Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis*. World Intellectual Property Organization, Geneva 20, Switzerland. <https://doi.org/10.34667/tind.44315>
- WIPO. (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty*. Geneva. <https://doi.org/10.34667/tind.48220>
- Xiong, A., Xia, S., Ye, Z. P., Cao, D., Jing, Y., & Li, H. (2020). Can innovation really bring economic growth? The role of social filter in China. *Structural Change and Economic Dynamics*, 53, 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.01.003>
- Zachariadis, M. (2003). R&D, Innovation and technological progress: a test of the schumpeterian framework without scale effects. *Canadian Journal of Economics*, 36 (3), 566-686.