

## **El crecimiento económico espacial y el mercado laboral regional en Panamá, Años 2007-2015**

### **The spatial economic growth and the regional labor market in Panama, Years 2007-2015**

*Jaime Manuel González<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Maestría en Economía y Desarrollo; Profesor, Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Oeste (CRUPO); [jaime\\_manuel@hotmail.com](mailto:jaime_manuel@hotmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-7718-1896>

**Resumen:** La revisión teórica de los modelos de crecimiento endógenos y los modelos econométricos de datos de paneles relacionan las variables de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y el Mercado Laboral (ML) por sectores económicos. En una primera fase de la investigación se trabaja con el Análisis Estadístico de Datos Geográficos (AEDG), utilizando una matriz de contigüidad tipo Reina (Queen) de orden 1, para poder visualizar la dependencia espacial del Producto Interno Bruto (PIB) sectorial, utilizando la opción de mapas Box-Map y dando como resultado, que el sector más dinámico de la economía panameña es la construcción y los intermediarios financieros. De igual forma, con la perspectiva de ampliar el análisis econométrico se utilizaron los modelos agrupados, efecto aleatorio y efecto fijo de datos de paneles. Se consideraron trece (13) unidades espaciales y diez (10) sectores económicos. En las pruebas realizadas, el sector de suministros eléctricos, agua y gas fue el sector con mejor  $r^2 = 91\%$  dentro del modelo de efecto fijo. Este resultado del modelo de crecimiento económico apunta hacia una tendencia de aceleración, dentro de la economía, generando un aumento del empleo en Panamá.

**Palabras clave:** Modelos de crecimiento endógenos, datos de paneles y Producto Interno Bruto

**Abstract:** The theoretical review of endogenous growth models and the panel data econometric models relate the growth variables of the Gross Domestic Product (GDP) and the Labor Market (ML) by economic sectors. In the first phase of the research, we worked with Statistical Analysis of Geographic Data (AEDG), using the Geoda software package and a Queen-type contiguity matrix of order 1, in order to be able to visualize the spatial dependence of the Gross Domestic Product (GDP) sector, using the option of Box-Map maps. Resulting in that the most dynamic sector is construction and financial intermediaries. Similarly, with the perspective of expanding the econometric analysis, the grouped models, random effect and fixed effect of panel data were used. Thirteen (13) spatial units and ten (10) economic sectors were considered. In the tests carried out, the electricity, water and gas supply was the sector with the best  $r^2 = 91\%$  within the fixed effect model. This result of the economic growth model points towards an accelerating trend within the economy, generating an increase in employment in Panama.

**Key words:** Endogenous growth models, panel data, Gross Domestic Product (GDP).

## **Introducción**

De acuerdo con Gerald Destinobles (2007), la literatura sobre la teoría del crecimiento económico considera que el periodo 1936-1970 es marcado por una visión exógena, mientras que el periodo que va de 1985-2019 se caracteriza por una visión endógena del crecimiento económico, a partir de una nueva condición, pandemia global producto del COVID-19, se hace

necesario el revisar las teorías de crecimiento y ver su aplicación en un escenario nuevo con características Poskeynesina.

Para tal fin, debemos consultar en esencia lo planteado por, Harrod (1939) y Domar (1946), quienes elaboraron un modelo que buscaba las posibilidades de un crecimiento regular o equilibrado. Donde ellos extienden a largo plazo el análisis corto placista de Keynes sobre la inestabilidad del capitalismo. Para Keynes (1965) la inversión juega una doble función en la economía: a) Determina el ingreso y la demanda global, por su aspecto de demanda (multiplicador) y por su apariencia de oferta aumenta la capacidad de producción. b) De manera, que la condición para un crecimiento regular y equilibrado es cuando el crecimiento de la oferta es igual al crecimiento de la demanda. Al introducir las anticipaciones del crecimiento en la determinación de la inversión, termina por concluir que la relación que determina la tasa de crecimiento es inestable.

Inspirándose de este análisis, Harrod (1939), demostrará la inestabilidad del crecimiento económico, y considera que la obtención de la estabilidad, puede ser fruto del azar o de intervenciones de estabilizaciones derivadas de instrumentos monetarios y presupuestarios del Estado. La igualdad entre las tasas de crecimiento económico efectivo (G), garantizado (GW o  $\frac{s}{c}$ ) y natural (GN o  $n + \lambda$ ) solamente se puede obtener bajo un escenario de mucho riesgo. A grandes rasgos, podemos decir que el modelo de Harrod y Domar tiende a evidenciar la inestabilidad del crecimiento, y que, matemáticamente, se trata de un modelo sobre determinado, de 4 ecuaciones, con 3 incógnitas, que en general, no tiene solución; la tasa de crecimiento del trabajo (n), del ahorro (s) y el consumo (c) y que se determinan exógenamente:

$$n = n_0, s = s_0 \cdot c = c \text{ y } n = \frac{s}{c}$$

A partir del modelo de Harrod-Domar, surgieron tres grandes tipos de modelos que buscan obtener un crecimiento equilibrado de pleno empleo.

- El modelo de Kaldor (1955).
- El modelo de Solow (1956) y la modificación del coeficiente del capital.
- El modelo de tipo Maltusiano y la modificación de la tasa de crecimiento natural.

Dichos modelos se pueden encasillar en algunas posturas de la ciencia económica: Kaldor (1956) para disminuir los análisis pesimistas planteado en el modelo (H- D) toma tanto la (c) como la (n) como constantes y hace del ahorro (s) una variable de ajuste. La estabilidad del crecimiento económico se logrará en la medida que la propensión a ahorrar varía en

función de la distribución de los ingresos. De esta manera, Kaldor supone que la propensión a ahorrar de los trabajadores ( $S_w$ ) es inferior a la propensión a ahorrar de los capitalistas. Por lo tanto, hay una relación directa entre la tasa de ahorro y la parte del beneficio del producto nacional, además la tasa de crecimiento garantizada es también una función creciente de la tasa de beneficio. Hay pues, un valor de la tasa de beneficio que permite obtener un crecimiento equilibrado con pleno empleo. Matemáticamente el sistema es:

$$n = n_0, C = C_0 \text{ y } n = \frac{S}{C} \Rightarrow S = n_0 C_0$$

En términos generales se puede apreciar la profundidad de Kaldor y su propuesta teórica para resolver el crecimiento económico en Panamá. Intentare ampliar el modelo y con ello simulara su aplicación con datos reales dentro de una metodología de datos de Panel.

## 2. Materiales y métodos

El espacio geográfico es una realidad de la naturaleza compleja y de distribución continua, imposible de manejar sin realizar un esfuerzo de abstracción encaminado a reducir o dividir esta continuidad en entidades numéricas discretas, observables y susceptibles de medición matemática. En esta línea, podría definirse el dato espacial como la observación de una variable asociada a una localización del espacio geográfico. Esta localización puede ser expresada mediante tres tipos de objetos espaciales: puntos, líneas y polígonos (Anselin, 2001).

Para Yrigoyen (2003), en la geografía, el proceso de partición del espacio es más sencillo cuando se trata de objetos con localización o fronteras claramente identificadas (edificios, carreteras o provincias), a diferencia de otros fenómenos que varían de forma continua, como la elevación del terreno, la temperatura del suelo o la densidad de la vegetación.

En estos casos, la continuidad del fenómeno puede “aproximarse” mediante una muestra de puntos situados en lugares representativos de la superficie que se desea registrar, de forma que sea posible obtener los valores situados entre dos puntos a partir de alguna función de alisado de estos. Existe, además, otro modo de expresar algunas realidades continuas sobre el espacio geográfico que consiste en determinar un grupo de polígonos contiguos con características homogéneas en su interior, pero diferentes entre sí.

De acuerdo con Pérez, Ashaw, Henríquez y González (2019), usualmente cuando el economista maneja series económicas, sociales o ambientales lo hace desde una perspectiva

en la cual toma como dadas las coordenadas de localización geográfica de las variables. El obviar el contexto espacial significa una pérdida importante de información.

En ese sentido, los datos generalmente presentan algún tipo de dependencia o autocorrelación espacial, la cual puede definirse como la existencia de una relación funcional entre lo que ocurre en un punto del espacio y lo que sucede en otro lugar, lo que se explica fundamentalmente por razones de interacción humana con su entorno físico-ambiental. En tal sentido, las variables socioeconómicas, físicas, ambientales y otras, generalmente, presentan algún tipo de dependencia o autocorrelación espacial.

La dependencia espacial implicaría que al tomar en consideración una variable para diferentes localidades, esperaríamos características más similares en localidades vecinas, que en aquellas separadas por grandes distancias. La dependencia espacial puede ser positiva o negativa, de ser positiva la presencia de un atributo en una localidad se extendería a las regiones vecinas y, en caso de ser negativa, obstaculizaría su presencia en sus vecindades.

Por lo tanto, en este documento se pretenden hacer Análisis Estadísticos de Datos Geográficos (AEDG), tomando en consideración las unidades espaciales provinciales y utilizando el producto interno Bruto por sectores económicos en Panamá.

### **Especificación de los modelos**

Para Aparicio y Márquez (2005), el propósito es de introducir y especificar los modelos econométricos con datos tipo panel, logrando estimar el impacto de las variables económica y el mercado laboral para el periodo 2007-2015.

### **Regresión agrupada (pooled ols)**

El enfoque más simple de analizar datos tipo panel es omitir las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados y solo calcular la regresión MCO usual. Este modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (1)$$

Donde  $i$  significa la  $i$ -ésima unidad transversal (estado) y  $t$  el tiempo  $t$  (año).

### **Efectos aleatorios (random effects)**

La ecuación (1) supone que el intercepto de la regresión es la misma para todas las unidades transversales. Sin embargo, es muy probable que necesitemos controlar el carácter “individual” de cada provincia. El modelo de efectos aleatorios permite suponer que cada unidad transversal tiene un intercepto diferente. Este modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (2)$$

Donde  $\alpha_i = \alpha + u_i$ . Es decir, en vez de considerar a  $\alpha$  como fija, suponemos que es una variable aleatoria con un valor medio  $\alpha$  y una desviación aleatoria  $u_i$  de este valor medio. Sustituyendo  $\alpha_i = \alpha + u_i$  en (2) obtenemos:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + u_i + e_{it} \quad (3)$$

Si analizamos la ecuación (3), observamos que si la varianza de  $u_i$  es igual a cero, es decir  $\sigma_u^2 = 0$ , entonces no existe ninguna diferencia relevante entre (1) y (3).

La hipótesis nula de esta prueba es que  $\sigma_u^2 = 0$ . Si la prueba se rechaza, sí existe diferencia entre (1) y (3), y es preferible usar el método de efectos aleatorios (Recuerden que una Hipótesis nula se rechaza si el *p-value* de la prueba es menor a 0.10).

El *p-value* nos indica que podemos rechazar la  $H_0$ ; por lo tanto, los efectos aleatorios  $u_i$  son relevantes y es preferible usar la estimación de efectos aleatorios en vez de la agrupada.

### **Efectos fijos (fixed effects)**

Otra manera de modelar el carácter “individual” de cada estado es a través del modelo de efectos fijos. Este modelo no supone que las diferencias entre estados sean aleatorias, sino constantes o “fijas”—y por ello debemos estimar cada intercepto  $u_i$ . ¿Cómo podemos permitir que el intercepto varíe con respecto a cada estado? Una manera es la técnica de “las variables dicotómicas de intersección diferencial”, que se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (4)$$

Donde  $v_i$  es un vector de variables dicotómicas para cada estado.

Luego de especificar los modelos econométricos de datos de Paneles utilizado en el estudio se procede a explicar cada una de las variables que fueron impactadas, los datos están en forma absoluta, sugiriendo un trato relativo y logarítmico, en la cual podamos linealizar y mejorar los modelos sugeridos en este estudio. Es posible ampliar la cantidad de variables y considerar el efecto del error estadístico y la temporalidad (ver tabla 1).

**Tabla 1. Especificación de las variables de los modelos**

VARIABLES*	Explicación**
PIB	Producto interno bruto (PIB), a nivel de trece (13) unidades espaciales provinciales y diez (13) sectores económicos
PEA	Población económicamente activa (PEA), a nivel de trece (13) unidades espaciales provinciales y diez (13) sectores económicos
PO	Población ocupada (PO), a nivel de trece (13) unidades espaciales provinciales y diez (13) sectores económicos
PD	Población desempleada (PD), a nivel de trece (13) unidades espaciales provinciales y diez (13) sectores económicos

Notas: \*Estas variables tienen diez (10) cortes transversales con un periodo de 2007-2016.

\*\*Las unidades espaciales provinciales son trece (13) en Panamá (Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Darién, Emberá Wounaan, Herrera, Kuna Yala, Los Santos, Ngäbe Bugle, Panamá, Panamá Oeste y Veraguas).

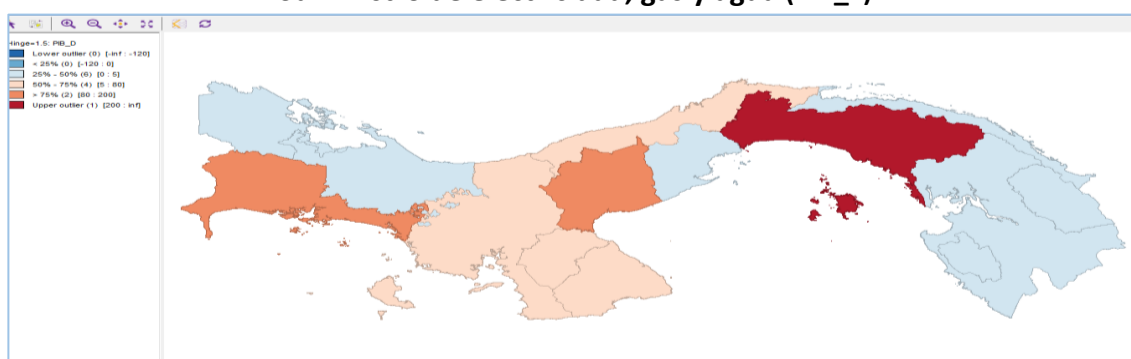
Fuente: Contraloría General de la República de Panamá (CGRP), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

### 3. Resultados y Discusión

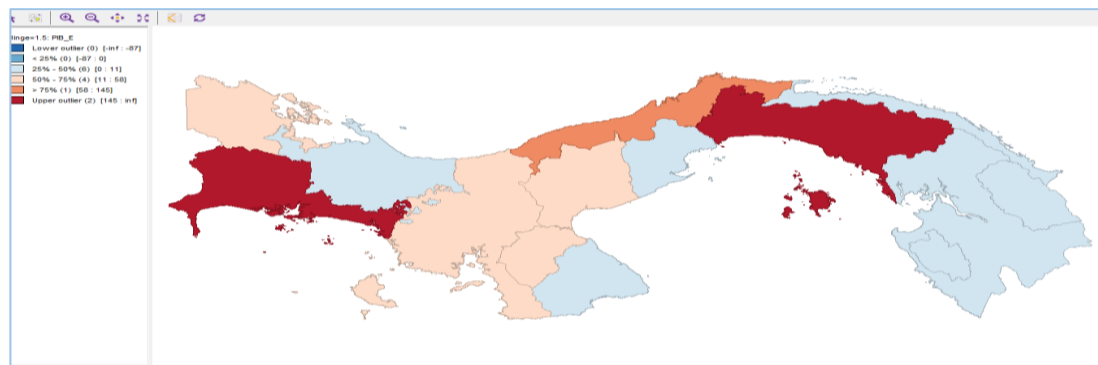
Para Pérez, Ashaw, Henríquez y González (2019), el poder elaborar este análisis se necesita previamente tener activo el archivo provincial en el paquete Geoda y una matriz de contigüidad tipo Reina (Queen) de orden 1. Para visualizar la dependencia espacial del Producto Interno Bruto (PIB), utilizaremos la opción del menú de mapas Box-Map, con ella la información del PIB por sectores es agrupada en cuartiles y los valores inferiores y superiores son identificados para detectar valores atípicos (outliers) o valores extremos.

**Figura 1. Distribución espacial del producto interno bruto total y sectores económicos en Panamá, Años:2007-2015**

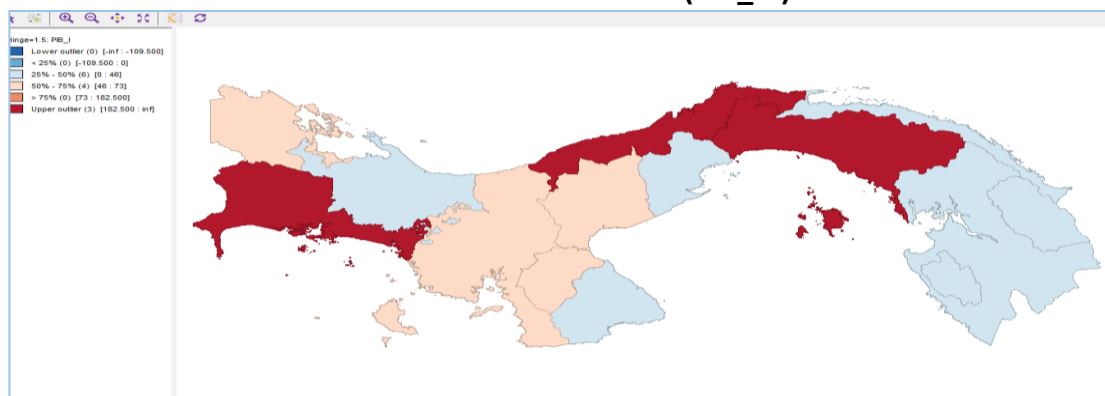
Suministro de electricidad, gas y agua (PIB\_E)



### Sector construcción (PIB\_F)



### Intermediación financiera (PIB\_M)



Nota: (E) Suministro de electricidad, gas y agua, (F) Construcción, (M) Intermediación financiera (banca, seguro y finanzas)

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá (CGRP), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

En los mapas de la figura 1 se puede observar cómo está la distribución del producto interno bruto por rama de actividad económica. La intensidad del color rojo indica la alta magnitud de la provincia con relación con la economía regional. El celeste indica una baja magnitud de la provincia.

Por tal razón, si observamos el sector construcción (PIB\_F) vemos con alta magnitud la provincia de Panamá y Chiriquí. De igual forma, si analizamos el sector de suministro de electricidad, gas y agua (PIB\_E), vemos a la provincia de Panamá con alta magnitud. Otro sector importante, es la intermediación financiera (PIB\_M) donde se expresa la provincia de Panamá y Coclé (ver figura 1 y datos de estimación).

**Tabla 2. Estimación de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios espaciales (MCOE)**

Variable	Coficiente	Error Estadístico	t-Estadístico	Probabilidad
CONSTANTE	-0.07835642	0.1518797	-0.515911	0.6183506
PEA_E	1.000234	0.001345699	743.2821	0.0000000
PO_E	0.9771995	0.02007278	48.68283	0.0000000
PD_E	1.587176e-005	0.0002861465	0.05546723	0.9569790

Fuente: Anselin, L. (2001), "Spatial econometrics. 2001 Summer course". University of Illinois, Urbana-Champaign, <http://www.spacestat.com>

**Tabla 3. Estadísticos de dependencia espacial**

Prueba	MI/DF	Valor	Prob.
I de Moran <sup>1</sup>	0.067216	0.4319770	0.6657582

Fuente: Anselin, L. (2001), "Spatial econometrics. 2001 Summer course". University of Illinois, Urbana-Champaign, <http://www.spacestat.com>

Como una forma exploratoria y en la búsqueda de técnicas econométricas apropiadas para la utilización de datos espaciales de mayor profundidad en el análisis econométrico, se evidencia el manejo de matrices inversas y con ellas se obtiene el índice de Moran con 0.6657582 de autocorrelación espacial. Su impacto es bajo a raíz de que la región con más impacto es la provincia de Panamá y seguida de la Chiriquí y Coclé. Los contactos espaciales son muy bajos en comparación a las otras unidades provinciales (ver tablas 2 y 3).

### Estimación de los modelos de datos de paneles en Panamá

De acuerdo con Pérez y González (2020), en la tabla 2, se observan los parámetros econométricos y de medición para la decisión del modelo de predicción entre el producto interno bruto (PIB), población económicamente activa (PEA), población ocupada (PO) y población desempleada (PD) en Panamá (ver tabla 4).

**Tabla 4. Resultados de los modelos econométricos en Panamá**

Sector económico	Variables	Modelo 1 agrupada (pooled)	Modelo 2 efecto aleatorio (random effects)	Modelo 3 efecto fijo (fixed effects)
Agricultura, ganadería, caza, Pesca y silvicultura	PEA_a	-0.0011809 (0.0009605)	0.0000139 (0.0002977)	0.0000292 (0.0002834)
	PO_a	0.0032672 (0.0009813)	0.0001596 (0.0003792)	0.0000666 (0.0003631)
	PD_a	0.0530124 (0.0171965)	0.0174089 (0.0080583)	0.0160072 (0.0077349)
	Constante	28.14664 (8.368569)	75.1046 (14.09729)	73.64912 (4.29073)
	$R^2$	0.4947	0.3717	0.3325
	Pesca	PEA_b	0.0073536 (0.0016716)	-0.0237082 (0.0154207)
PO_b		0 (Omitido)	0.0234329 (0.0152277)	0.0274901 (0.0128377)
PD_b		-0.0178603 (0.0290651)	0 (Omitido)	0 (Omitido)
Constante		4.101754 (1.722074)	9.814589 (2.717667)	11.58044 (1.255119)
$R^2$		0.4367	0.2927	0.5923
Industrias manufactureras		PEA_d	0.0278629	-0.0280161

<sup>1</sup> Para la medición de dependencia espacial se han propuesto numerosos estadísticos, uno de los más utilizados es el índice de Moran (1948), que se define en la fórmula siguiente: 
$$I = \frac{R}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$



		(0.0071146)	(0.0062352)	(0.0058846)
	PO_d	0	0.0283855	0.0284142
		(Omitido)	(0.0063898)	(0.0060304)
	PD_d	0.1123539	0	0
		(0.1527658)	(Omitido)	(Omitido)
	Constante	-89.89679	218.6336	98.49493
		(42.7066)	(125.3774)	(4.03397)
	$R^2$	0.3123	0.5129	0.5362
Suministro de electricidad, gas y agua	PEA_e	-0.3529396	-0.2410805	-0.2225313
		(0.2442442)	(0.1020941)	(0.0776619)
	PO_e	0.6216311	0.3075872	0.2683769
		(0.258408)	(0.1075711)	(0.0819041)
	PD_e	0	0	0
		(Omitido)	(Omitido)	(Omitido)
	Constante	-6.793116	97.82921	66.31246
		(16.0078)	(31.73728)	(6.23896)
	$R^2$	0.4752	0.8975	0.912
Construcción	PEA_f	0.0914053	0.1459753	0.0135295
		(0.0092673)	(0.0413103)	(0.0095302)
	PO_f	0	-0.0946181	0
		(Omitido)	0.0433005	(Omitido)
	PD_f	-0.3374989	0	0.1210395
		0.1024605	(Omitido)	0.033762
	Constante	-349.1235	-112.7242	-9.867864
		74.81285	182.4629	78.1719
	$R^2$	0.6655	0.8295	0.7453
Comercio	PEA_g	0.5163287	0.0219243	0.0020856
		4.678269	0.5790607	0.5371249
	PO_g	-0.4675314	-0.0091284	0.0081009
		4.67826	0.5788903	0.53696
	PD_g	-0.4667789	-0.0947258	-0.0809729
		4.678579	0.5788528	0.5369172
	Constante	-363.4068	578.1966	299.8699
		112.7372	348.3608	58.82438
	$R^2$	0.5446	0.7611	0.7583
Hoteles y restaurantes	PEA_h	-0.0757594	0.0058113	0.006612
		0.3251702	0.0165246	0.0143192
	PO_h	0.108851	-0.0068155	-0.0077829
		0.3252395	0.0166968	0.0144689
	PD_h	-0.0160264	-0.0039597	-0.0049041
		0.3267862	0.0166415	0.014421
	Constante	-60.79118	102.1778	44.93177
		19.24197	48.24948	2.60729
	$R^2$	0.4343	0.7263	0.7193
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	PEA_i	-0.32283	0.00898	0.0061306
		1.418725	0.1327988	0.1199124
	PO_i	0.4139681	0.0031533	0.0046439
		1.422508	0.132854	0.1199604
	PD_i	0.1059027	-0.0207317	-0.0176928
		1.369445	0.130341	0.1176936
	Constante	-152.9713	426.4297	223.8302
		59.46788	201.1403	16.69258
	$R^2$	0.6328	0.7174	0.7179
Intermediación financiera (banca, seguro y finanzas)	PEA_m	0.1830403	-0.0427066	0
		0.0285079	0.0201034	(Omitido)
	PO_m	0	0.0566287	0.0126993
		(Omitido)	0.0190518	0.0021566
	PD_m	0.7548427	0	-0.0487452

		0.3515148	(Omitido)	0.0140277
	Constante	-129.2351	248.2287	79.87249
		29.48019	106.1984	2.489337
	$R^2$	0.7133	0.9054	0.9031
Servicio de educación	PEA_n	0.006973	-0.0011198	-0.001198
		0.0016826	0.0016781	0.0013226
	PO_n	0	0.0015193	0.0015695
		(Omitido)	0.0016414	0.0012935
	PD_n	-0.075571	0	0
		0.0420079	(Omitido)	(Omitido)
	Constante	-13.65035	33.63617	9.87194
		8.924483	16.73457	0.7503902
		0.2091	0.4749	0.4809
Actividades de servicios sociales y de salud privada	PEA_o	0.1052534	-0.009733	0.0009169
		0.0945133	0.0040681	0.0002535
	PO_o	-0.0905135	0.0107126	0
		0.0966214	0.0041434	(Omitido)
	PD_o	0	0	-0.0107739
		(Omitido)	(Omitido)	0.0033524
	Constante	-31.44843	43.05865	12.46745
		8.656932	22.16443	0.692823
	$R^2$	0.4419	0.7216	0.7173
Otras actividades comunitarias, sociales y personales de servicios (casinos, lotería, otros)	PEA_p	0.0264515	0.0024341	-0.0005176
		0.0054068	0.0028092	0.0002391
	PO_p	0	-0.0029212	0
		(Omitido)	0.0029701	(Omitido)
	PD_p	-0.278102	0	0.0030739
		0.0992485	(Omitido)	0.0023046
	Constante	-27.14189	69.44574	21.05426
		16.1885	33.41175	0.6439147
	$R^2$	0.2678	0.6208	0.6197
Hogares privados con servicios domésticos	PEA_q	0.0056381	-0.0013395	0.000718
		0.0005418	0.0021733	0.0013186
	PO_q	0	0.0038235	0.0004662
		(Omitido)	0.0023771	0.0014613
	PD_q	-0.0291968	0	0
		0.0057403	(Omitido)	(Omitido)
	Constante	-0.5455731	10.50806	7.828831
		2.12045	4.37249	1.102661
	$R^2$	0.631	0.741	0.6937
Observaciones		69	69	69
Número de grupos		9	9	9

Error estándar \* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%

Fuente: Aparicio J. y Márquez J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. División de Estudios Políticos, CIDE, México.

El modelo del sector de suministro de electricidad, gas y agua en Panamá para el periodo 2007-2016, recoge los datos descriptivos como son, el número de observaciones, la media estadística, la desviación estándar, mínimos y máximos de la base de datos utilizada en la corrida de los modelos econométricos con la técnica de datos de panel (ver tabla 5).

Por tal razón, sobre la base de los resultados de González, Yan y González (2019), la ecuación de predicción para los modelos estudiados está dada de la siguiente forma:

$$\text{PIB}_E = -6.793116 - 0.3529396 \text{ PEA} + 0.6216311 \text{ PO} + 16.0078 \quad (5)$$

$$\text{PIB\_E} = 97.82921 - 0.2410805 \text{ PEA} - 0.3075872 \text{ PO} + 31.73728 \quad (6)$$

$$\text{PIB\_E} = 66.31246 - 0.2225313 \text{ PEA} - 0.2683769 \text{ PO} + 6.23896 \quad (7)$$

Donde la ecuación (5) es la ecuación de predicción para el modelo de regresión agrupada, la ecuación (6) es la ecuación de predicción para el modelo de efectos aleatorios y, por último, la ecuación (7), la ecuación para el modelo de efectos fijos (ver tablas 6, 7 y 8)

**Tabla 5. Datos descriptivos del modelo**

Variable	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Min	Max
PIB_E	81	105.968	164.7254	1.07	672.42
PEA_E	110	2688.927	15799.07	0	118608
PO_E	106	2624.009	15095.55	0	111954
PD_E	110	160.3364	980.9255	0	7925

Nota: Se utilizó Stata 12, summarize PIB\_E PEA\_E PO\_E PD\_E

Fuente: Aparicio J. y Márquez J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. División de Estudios Políticos, CIDE, México.

**Tabla 6. Resultados de regresión agrupada**

PIB_E	Coefficiente	Error Estadístico	z	P> z	[95% Intervalo Confianza]	
PEA_E	-.2410805	.1020941	-2.36	0.018	-.4411812	-.0409798
PO_E	.3075872	.1075711	2.86	0.004	.0967518	.5184227
PD_E	0 (Omitido)					
Const.	97.82921	31.73728	3.08	0.002	35.62528	160.0331

Nota: Se utilizó Stata 12, reg PIB\_E PEA\_E PO\_E PD\_E; número de obs. = 69; número de grupos = 9; r-sq: dentro de = 0.1926 entre = 0.8975; total = 0,4191

Fuente: Aparicio J. y Márquez J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. División de Estudios Políticos, CIDE, México.

**Tabla 7. Resultados de regresión efectos aleatorios**

PIB_E	Coefficiente	Error Estadístico	z	P> z	[95% Intervalo Confianza]	
PEA_E	-.2410805	.1020941	-2.36	0.018	-.4411812	-.0409798
PO_E	.3075872	.1075711	2.86	0.004	.0967518	.5184227
PD_E	0 (Omitido)					
Const.	97.82921	31.73728	3.08	0.002	35.62528	160.0331

Nota: Se utilizó Stata 12, xtreg PIB\_E PEA\_E PO\_E PD\_E, re; Número de obs. = 69; Número de grupos = 9; R-sq: dentro de = 0.1926; entre = 0.8975; total = 0,4191

Fuente: Aparicio J. y Márquez J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. División de Estudios Políticos, CIDE, México.

Dado el R cuadrado ( $R^2$ ), el modelo más acorde para el análisis de datos de panel, en este caso, es el tercer modelo efectos fijos, o también conocido como método de efectos fijos, el coeficiente de determinación del mismo es mayor que la de los otros métodos, lo cual induce en un coeficiente de correlación (r) más alto y, por ende, un análisis más acertado al relacionar el PIB y la población económicamente activa (PEA), la población ocupada (PO) y la población desocupada (PD) para estudiar el impacto de los mismos en el país.

**Tabla 8. Resultados de regresión de efectos fijos**

PIB_E	Coefficiente	Error Estadístico	t	P> t	[95% Intervalo Confianza]	
PEA_E	-.2225313	.0776619	-2.87	0.006	-.3779884	-.0670742
PO_E	.2683769	.0819041	3.28	0.002	.1044281	.4323257
PD_E	0 (Omitido)					
Const.	66.31246	6.23896	10.63	0.000	53.82382	78.80109

Nota: Se utilizó Stata 12, xtreg PIB\_E PEA\_E PO\_E PD\_E, fe; Número de obs. = 69 Número de grupos = 9; R-sq: dentro de = 0.1983; entre = 0.9120; total = 0.3559

Fuente: Aparicio J. y Márquez J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. División de Estudios Políticos, CIDE, México.

Para el modelo escogido, la ecuación de predicción corresponde a la ecuación (4), donde nuestra constante es 66.31246, con un error estándar de 6.23896. El  $R^2$  es 0.912 lo cual representa una determinación lineal moderada, que indica que el modelo de efectos aleatorios puede predecir el 91.2% del comportamiento del PIB en Panamá (ver tabla N°8)

#### 4. Conclusiones

- De acuerdo con el análisis estadístico de datos geográficos (AEDG), en Panamá el sector con mayor dinamismo y con alta magnitud es la intermediación financiera (PIB\_M).
- El sector económico con más dinamismo es el sector suministro de electricidad, gas y agua con  $R^2 = 91\%$  con un modelo de efectos fijos con datos de panel.
- Esto indicaba que la tendencia de crecimiento y desarrollo económico se inclinaban hacia la industrialización y la transformación de materia primas en bienes elaborados.
- Esta tendencia debió llevarnos a prepararnos sobre contingencias globales como ha sido la pandemia del COVID-19 y que ha demostrado las debilidades económicas y sociales, negando los procesos neoliberales y aceptando las condiciones teóricas del modelo postkeynesiano en Panamá.

#### Referencias bibliográficas

- Anselin, L. (2001). *Spatial econometrics*. 2001 Summer course. University of Illinois, Urbana-Champaign, <http://www.spacestat.com>
- Aparicio J. y Márquez J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. División de Estudios Políticos, CIDE, México.
- Domar, E. D. (1946). Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 137-147.

- Gerald Destinobles, A. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno*. Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007a/243/](http://www.eumed.net/libros/2007a/243/)
- González, K., Yan, D., y González, J. (2019). Estudio del producto interno bruto de hoteles y restaurantes y su efecto en el mercado laboral de Panamá. *Guacamaya*, 4(1), 20-37. Recuperado de <https://revistas.up.ac.pa/index.php/guacamaya/article/view/1038>
- Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *The Economic Journal*, 49(193), 14-33.
- Kaldor, N. (1955). Alternative theories of distribution. *The Review of Economic Studies*, 23(2), 83-100.
- Keynes, J. M. (1965). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Séptima edición en español. México: Fondo de Cultura Económica.
- Perez, J., y González, J. (2020). Producto interno bruto provincial (PIB) y el mercado laboral en Panamá durante el periodo 2007-2016. *Guacamaya*, 5(1), 70-85. <https://doi.org/10.48204/j.guacamaya.v5n1a6>
- Pérez, J., Ashaw, M., Henríquez, T., y González, J. (2019). Aplicaciones con OpenGeoda entre la producción interna bruta total (PIB) y la población económicamente activa (PEA) en Panamá, Años 2007-2015. *Guacamaya*, 4(1), 38-64. Recuperado de: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/guacamaya/article/view/1039>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Yrigoyen, C. C. (2003). *Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales*. Dirección General de Economía y Planificación. Recuperado [https://www.researchgate.net/profile/Coro\\_Chasco/publication/256116969\\_Econometria\\_espacial\\_aplicada\\_a\\_la\\_prediccionextrapolacion\\_de\\_datos\\_microterritoriales/links/02e7e521d2ac59ff20000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Coro_Chasco/publication/256116969_Econometria_espacial_aplicada_a_la_prediccionextrapolacion_de_datos_microterritoriales/links/02e7e521d2ac59ff20000000.pdf).