

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Crecimiento económico exportador, bienestar social y desarrollo económico: un análisis departamental para el Perú, 2005–2019

## Export economic growth, social welfare and economic development: a departmental analysis for Perú, 2005–2019

Manuel A. Lama-More \*

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2455-9365>

\*Correspondencia al correo: [mlamam@unmsm.edu.pe](mailto:mlamam@unmsm.edu.pe)

(Recibido 13 de octubre de 2023; aceptado 28 de febrero de 2024)

### Resumen

El presente artículo expone la relación entre las exportaciones tradicionales y no tradicionales con el bienestar social y el desarrollo económico. Se aproxima al bienestar social mediante la estimación de un índice de bienestar de Sen, en tanto que el desarrollo económico es aproximado desde una perspectiva estándar mediante el PIB per cápita. Los resultados obtenidos evidencian que el bienestar social depende directamente del nivel de exportaciones no tradicionales, en tanto que el desarrollo económico depende directamente tanto de las exportaciones tradicionales como de las no tradicionales. Por último, el bienestar social y el desarrollo económico son concomitantes, pero obedecen a diferentes variables explicativas.

**Palabras clave:** exportaciones no tradicionales, exportaciones tradicionales, Perú, bienestar social, desarrollo económico.

### Abstract

This thesis exposes the relationship between traditional and non-traditional exports, with social well-being and economic development. Social well-being will be approximated by estimating a Sen well-being index; while economic development is approximated, from a standard perspective, by GDP per capita. The results obtained show that social well-being depend directly on the level of non-traditional exports, while economic development depends directly on both traditional and non-traditional exports. Finally, social well-being and economic development are concomitant but obey different explanatory variables.

**Keywords:** non-traditional exports, traditional exports, Peru, social welfare, economic development.

## 1. Introducción

En el clásico texto de Sunkel (1979), se concibe el desarrollo como un proceso de cambio global; es decir, como un proceso deliberado de cambio social que tiene como objetivo último la igualación de las oportunidades económicas y sociales en relación con países que poseen niveles mayores de riqueza y bienestar material. Asimismo, en lo que respecta a las economías subdesarrolladas, como es el caso del Perú, se concibe el problema fundamental del desarrollo como la necesidad de superar un estado de dependencia, para lograr un proceso transformador de su estructura productiva que le permita obtener una mayor capacidad de crecimiento del sistema económico y una ampliación de la frontera de posibilidades de producción. Así, bajo esta perspectiva, se caracteriza la economía peruana como un

sistema económico capitalista subdesarrollado, donde la pobreza es masiva y la desigualdad distributiva de ingresos presenta un elevado nivel (Figueroa, 1992).

**Tabla 1. Porcentaje de PEA asalariada departamental, 2017**

Departamento	% PEA asalariada	Departamento	% PEA asalariada
Ica	61.2	% Apurímac	33.9 %
Lima	61.0	% Huánuco	31.9 %
Arequipa	55.8	% Puno	30.1 %
Moquegua	54.9	% Cajamarca	29.6 %
Tumbes	50.2	% Huancavelica	26.4 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Otra caracterización relevante de una economía subdesarrollada es el bajo porcentaje de la población económica activa que se encuentra bajo la condición de asalariados, en tanto que la parte no asalariada se organiza económicamente en torno a pequeñas unidades económicas, comerciales y agrícolas, ya que el stock de capital fijo es insuficiente para emplear asalariadamente a la mayor parte de la población laboral. Esta es una situación de sobrepoblación (Figueroa, 1986). Esta caracterización particulariza la naturaleza y el funcionamiento del mercado de trabajo, dejando como consecuencia el marco teórico de la oferta y la demanda laboral como una herramienta insuficiente para poder explicar su funcionamiento (Figueroa, 1994). Entonces, esta estructura particular de la economía peruana, como economía subdesarrollada capitalísticamente, se refleja en la baja proporción de la población económica activa bajo condición asalariada en cada departamento del Perú, situación que aún persistía para el año 2017, a pesar del crecimiento económico de los últimos veinte años, tal como se muestra en la Tabla 1. En consecuencia, en el Perú se ha dado un proceso de crecimiento exportador durante los últimos años sobre esta estructura productiva y caracterización del mercado laboral de la economía.

En cuanto a la caracterización del crecimiento económico reciente de la economía peruana y su relación con la pobreza, según García Carpio y Céspedes Reynaga (2011) y Céspedes Reynaga (2017), se sostiene que el crecimiento económico ha permitido reducir los niveles de pobreza, así como la desigualdad distributiva de ingresos. Un crecimiento promedio anual de 5.1 %, entre los años 2004 y 2016, ha incidido en la tasa de pobreza reduciéndola en 65 %, aunque se encuentra una heterogeneidad entre los departamentos en relación al impacto sobre la pobreza y la desigualdad. Es decir, para algunos departamentos como Moquegua se ha experimentado un crecimiento económico de tipo pro-pobre, mientras que para otros como Cajamarca se tipifica como no pro-pobre. Por otro lado, en relación a los efectos sobre la desigualdad, Jaramillo y Saavedra (2011) evidencia la existencia de una relación entre el mayor crecimiento económico y la reducción de la desigualdad para periodos tempranos del crecimiento. Esto es, encuentran una reducción significativa en el índice de Gini de 3.6 puntos durante el periodo de crecimiento de 2001 a 2006 y una disminución de 5 puntos durante todo el periodo 1997-2006.

Para identificar el rol que juegan las exportaciones en la economía y su relación con el crecimiento económico, se recogen los resultados hallados por Bello Alfaro (2012), quien evidencia un crecimiento notable de las exportaciones para un periodo de larga data, de 1970 a 2010<sup>1</sup>, con un impacto positivo sobre el PIB medido con una elasticidad estimada en 0.1250. Por otro lado, León (2014), evaluando el desempeño de las exportaciones de productos mineros tradicionales para el periodo 1993-2013, mediante un modelo de serie de tiempo, estima una elasticidad de las exportaciones de estos productos respecto al PIB chino para el largo plazo igual a 1.4.

Además, para periodos más recientes, Vargas Ruiz (2018), haciendo uso de un modelo VAR, muestra resultados para el corto plazo, estimando efectos rezagados de las exportaciones sobre el PIB con elasticidades de 0.0322, 0.1389 y 0.1830 para cada rezago, respectivamente, aunque sólo significativo para el tercer rezago. También, se recogen los tratamientos econométricos con cointegración realizados

1. Las exportaciones para 1970 eran de 1034 millones dólares, en tanto que para el 2010 tenía un valor de 35310 millones dólares.

por Angulo Delgado y Cabello Puelles (2019), quienes evidencian, para el periodo 1980–2016, una relación empírica positiva entre crecimiento económico y exportaciones, estimando una elasticidad de largo plazo de 0.158. Además, estiman una elasticidad positiva entre exportaciones tradicionales y el PIB de alrededor de 6.556 y para las exportaciones no tradicionales de alrededor de 0.207.

En tanto que Gonzales Fernandez (2018) estima mediante un modelo de serie de tiempo una elasticidad PIB–exportaciones igual a 0.257 para el periodo 1990–2016. En conclusión, estos estudios muestran que hay una relación significativa entre el crecimiento económico y las exportaciones. Sin embargo, todos estos estudios se ciñen a evaluar el efecto de las exportaciones sobre el PIB nacional, sin considerar posibles diferencias estructurales que pueden existir en la economía peruana, a nivel departamental, debido a la naturaleza de economía subdesarrollada, específicamente el de un mercado de trabajo que opera con sobrepoblación. En este sentido, para caracterizar el crecimiento económico exportador de la economía peruana de los últimos años y su efecto sobre el bienestar social y desarrollo económico, debemos de considerar el rol que cumplen las exportaciones tradicionales y no tradicionales con la intención de captar los efectos heterogéneos bajo un marco teórico como el sostenido por Boloña Behr (1975), Figueroa (1986) y Almada y Reche (2019).

## 2. Bases teóricas

### 2.1 *El bienestar social*

Para la conceptualización y la operacionalización del bienestar social desde un plano empírico, existen diversas propuestas. Tenemos una clasificación dada por Actis Di Pasquale (2008) acerca de los índices de bienestar, donde se realiza una comparación entre índices sintéticos, previa discusión acerca de las diferencias entre la operacionalización del concepto de bienestar social y el de calidad de vida.

Por otro lado, Actis Di Pasquale (2015) señala que Sen reconoce tres acepciones comprendidas en el concepto de bienestar social bajo el enfoque utilitarista. Primero, como felicidad; luego, como satisfacción de deseo y; por último, como elección, y que en cualquiera de ellos se tienen implicancias diferenciadas en relación a los aspectos distributivos de los ingresos. Asimismo, otra consecuencia se refiere a la estimación del bienestar social, donde el bienestar colectivo deviene de la suma algebraica de utilidades individuales, sin considerar el aspecto distributivo de los ingresos. Entonces, existe la necesidad de introducir correcciones a la variable monetaria a través de las cuales se consideran las circunstancias de las personas, como la diferenciación en el nivel de ingresos; por lo que, consecuentemente, la desigualdad puede ser útil para introducir tales correcciones.

Además, para la tipificación de las medidas de bienestar, de acuerdo con Molpeceres Abella (2008), se señala que los principales factores que afectan al bienestar pueden medirse en términos monetarios. Esta metodología debe tomar en cuenta a aquellos elementos que afectan negativamente el bienestar; por lo que los valores monetarios deben añadirse, detraerse o corregirse según otros factores como, por ejemplo, el ocio, la contaminación y los bienes duraderos, respectivamente.

Adicionalmente, como referencia de la construcción de un indicador de bienestar social para el caso de Brasil, Vidigal et al. (2017) señalan que el PIB per cápita es una de las más antiguas medidas de bienestar económico; sin embargo, no recogen nada sobre la distribución del ingreso, la expectativa de vida o los niveles de gasto desagregados, el stock de recursos naturales, etc. En consecuencia, constituye una medida agregada que no está libre de ciertas desventajas al no recoger información de variables económicas relevantes.

Para indicadores objetivos del bienestar social, Villar (2017) centra su atención en la relación que pudiese existir entre la desigualdad distributiva y la pérdida de bienestar (entendido como una mayor amplitud de la desigualdad de bienestar), la correspondencia que pudiese existir entre los índices de bienestar y las funciones de bienestar social. La consistencia entre los índices de desigualdad y las funciones de bienestar social requiere que estas sean de tipo cardinal. Entonces, la cuasiconcavidad estricta de la función de bienestar social implicaría que una combinación convexa de dos distribuciones de ingresos cualesquiera, de un volumen de ingreso total dado, aumenta de forma inequívoca el bienestar social. Esto es, la sociedad preferirá distribuciones menores a distribuciones más desiguales; es decir,

existe una aversión a la desigualdad. Frente a esto, Sen (1973) formula una función de bienestar social que dependa directamente de la distribución del ingreso y que verifique las propiedades de simetría y cuasiconcavidad estricta. Entonces, dado el ingreso igualitario equivalente:

**Definición 1.** [Ingreso igualitario equivalente generalizado,  $\gamma$ ]

Es el nivel de ingreso per cápita que, si fuese disfrutado por todos los miembros de la sociedad, produciría el mismo nivel de bienestar social generado por la actual distribución de ingreso. Es decir,  $\gamma$  es aquel valor de  $y$  tal que (Ecuación 1):

$$W(\gamma i) = W(y)$$

donde  $i = \underbrace{(1, 1, \dots, 1)}_n$

(1)

y, dado que la función de bienestar  $W(y)$  es simétrica y estrictamente cuasiconcava, el ingreso igualitario equivalente generalizado  $\gamma$  es menor que el ingreso medio  $\mu$ . Luego, la medida de desigualdad de Sen  $I_s$  viene dado por (Ecuación 2):

$$I_s = 1 - \frac{\gamma}{\mu}$$
(2)

en seguida, nótese que el valor de  $\gamma$  depende efectivamente de la función de bienestar social  $W(y)$ . Entonces, será posible derivar la función de bienestar social de Sen, generalizándola para cualquier índice que pueda medir la desigualdad distributiva de ingresos  $I$ , donde  $0 \leq I \leq 1$ . La función de bienestar de Sen quedaría expresada como (Ecuación 3):

$$W_s(y) = \mu(1 - I)$$
(3)

donde  $\mu > 0$  es el ingreso medio de la sociedad.

Así, Riveros-Gavilanes (2021) efectúa una estimación del índice de bienestar de Sen para América Latina utilizando el índice de Gini. Luego, de la Ecuación 3 derivamos las siguientes relaciones: a mayor ingreso medio de la distribución de ingresos, mayor será el nivel de bienestar (Ecuación 4):

$$\frac{\partial W_s}{\partial \mu} = (1 - I) > 0 \quad \text{siempre que } 0 < I < 1$$
(4)

y a menor desigualdad distributiva de ingresos, mayor será el nivel de bienestar, esto es (Ecuación 5):

$$\frac{\partial W_s}{\partial \mu} = -\mu < 0 \quad \text{para } \mu > 0$$
(5)

Finalmente, existe otra línea de investigación acerca del bienestar social que reposa en la psicología y que tiene dos tradiciones: una hedónica que se centra en el bienestar subjetivo y otra en la tradición eudaemónica, centrada en el bienestar psicológico (Blanco y Díaz, 2005). Para efectos de la presente investigación, nuestra acepción de bienestar social no discurre bajo esta perspectiva, pues la relación entre el bienestar subjetivo y el ingreso no es evidente en datos transversales para comparar países ricos con países pobres; más aún, tampoco lo es cuando se comparan datos longitudinales (Betalleluz, 2018).

## 2.2 El desarrollo económico

En la literatura económica predominante del mainstream, la concepción de desarrollo económico se centra en el PIB per cápita. Según Sunkel (1979), independientemente de las características estructurales de las economías, la clasificación de los países en función de su PIB per cápita constituye una presentación recurrente del enfoque del crecimiento económico, lo cual hace referencia a la dinámica de la economía y no tanto a lo estructural.

En otra perspectiva, el desarrollo económico es concebido como un proceso de crecimiento económico. Desde los primeros desarrollos teóricos de la teoría del crecimiento económico con Harrod (1939) y Domar (1946), pasando por los aportes de Solow (1956) hasta los recientes de Romer (1986), Romer (1990) y C. I. Jones (1995), se han identificado un conjunto de variables que incluyen al capital humano, además del capital físico, como determinantes del crecimiento económico.

Respecto a esta concepción del desarrollo económico como un proceso de crecimiento económico, aun reconociendo sus posibles limitaciones y omisiones, se estandarizó más allá del ámbito académico cuando a partir del año 1978 el Banco Mundial publicó el Informe del desarrollo mundial, estableciendo un ranking y clasificando a los países según su nivel de PIB per cápita (Uribe Mallarino, 2008). Esta postura, a la fecha, no ha variado. Posteriormente, a la luz de los nuevos aportes de la teoría del crecimiento económico, como los de Romer (1986, 1987), Lucas (1988) y Barro (1991), los economistas del crecimiento económico señalaban que las teorías del desarrollo económico se basaban en modelos de poca rigurosidad, lo que constituía una limitante para el tratamiento empírico, centrandolo en la investigación en la tasa de crecimiento de largo plazo, pues señalaban que las pequeñas diferencias entre las tasas de crecimiento de los países (de 1 punto porcentual), se traducirían en el futuro en una importante diferencia en el nivel de vida entre los países (Barro y Sala-i-Martin, 2004).

Uno de los problemas tratados por la teoría del crecimiento económico consiste en explicar los determinantes del nivel de producción per cápita. Solow (1956), en el artículo *A contribution to the theory of economic growth*, expuso un modelo de crecimiento económico en una línea diferente a la de los modelos de corte keynesiano formulados independientemente por Harrod (1939) y Domar (1946). El modelo de Solow (1956) plantea una función de producción per cápita, donde  $y = k^\alpha$ , cuya resolución propone (Ecuación 6):

$$y = k^\alpha = \left(\frac{s}{\delta + n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (6)$$

donde  $k$  es el nivel de capital físico per cápita,  $s$  es la tasa de inversión,  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital físico,  $n$  la tasa de crecimiento demográfica e  $y$  es el producto per cápita. Este modelo señala que aquella economía que posea un mayor nivel de capital per cápita deberá tener un mayor nivel de producto per cápita.

Por otro lado, desarrollos posteriores incorporaron el capital humano con objeto de dar cuenta de los niveles de PIB per cápita. En un artículo, Mankiw et al. (1992) realizaron ajustes al modelo de Solow incorporando las diferencias en los niveles de educación y de habilidades entre los diferentes países. El modelo formula un nivel de producto per cápita (Ecuación 7):

$$y = (Ah)^\alpha K^{1-\alpha} = Ah \left(\frac{s}{\delta + g + n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (7)$$

donde  $h$  denota el nivel de capital humano per cápita. Entonces, de acuerdo con este modelo, se espera que a mayor nivel de capital humano per cápita la economía presente un mayor nivel de producto per cápita.

Asimismo, en el modelo desarrollado por Romer (1990), se supone una economía atrasada de dos sectores: un sector de bienes finales y un sector de bienes intermedios. En los dos primeros sectores las empresas producen bienes, tomando las ideas provenientes de los países más avanzados tecnológicamente

<sup>2</sup>, donde para el país menos desarrollado la acumulación de habilidades indica que cuanto más cercano se encuentre el nivel de habilidad de una persona a la frontera, mayor será la acumulación de habilidades. Así, cuanto más tiempo dediquen las personas a acumular habilidades, más cerca estará la economía atrasada de la frontera tecnológica. Entonces, considerando la estructura del modelo, se resuelve (Ecuación 8):

$$\gamma^* = \left(\frac{s_k}{\delta + g + n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{\mu}{g} e^{\Psi \mu}\right)^{\frac{1}{\gamma}} A^* \quad (8)$$

donde  $\mu$  representa la cantidad de tiempo que dedica una persona a acumular y  $g$  denota la tasa a la que se expande la frontera tecnológica, la cual deviene en la tasa de acumulación de habilidades.

Es decir, la producción por trabajador aumenta a la tasa del nivel de habilidad de la población laboral. Las economías que dedican más tiempo a la acumulación de habilidades estarán más cerca de la frontera tecnológica y serán más ricas (transferencia tecnológica). Por otro lado, las diferencias en los niveles de tecnología entre los países se deben a que las personas de los países difieren en los niveles de habilidades adquiridas.

Finalmente, el modelo de Lucas (1988) supone una economía donde el capital humano se acumula según el tiempo dedicado a acumular habilidades. Luego, el crecimiento de la producción viene explicado por aquella tasa, además de los factores que explican el crecimiento de  $k$ . Esto es (Ecuación 9):

$$\hat{y} = \alpha s \left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha} + (1-\alpha)(1-\mu) \quad (9)$$

Así, en este modelo, una política gubernamental que incremente permanentemente el tiempo que las personas dedican a adquirir habilidades productivas generará un aumento permanente del crecimiento de la producción por trabajador.

En conclusión, de la revisión de estos modelos fundamentales de la teoría del crecimiento económico que explican el nivel de producto per cápita, se espera que el nivel de capital físico per cápita, de capital humano per cápita y de las exportaciones per cápita (en tanto el sector externo sea un canal de transmisión de progreso tecnológico) constituyan las variables explicativas del nivel de desarrollo económico.

### 3. Datos

En el presente trabajo, las variables que tomamos para la estimación de los modelos econométricos y para la construcción del índice de bienestar social de Sen se presentan como parte de una base de datos de tipo panel data, donde la unidad de observación es a nivel departamental del Perú para el periodo 2005 al 2019.

Tabla 2. Descripción estadística de las variables

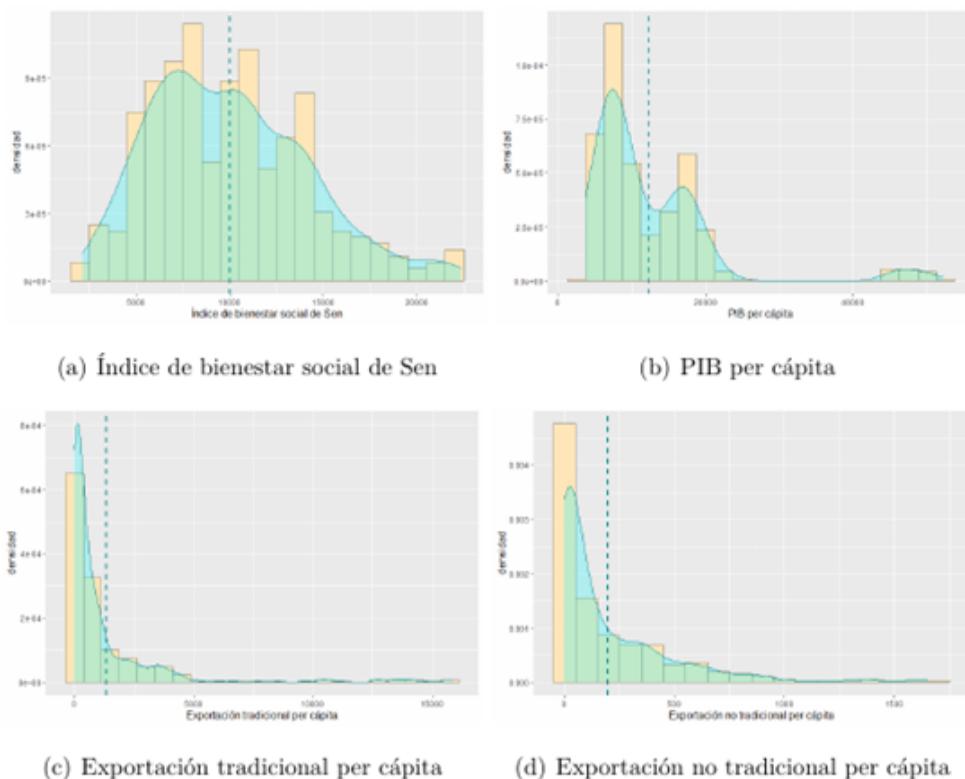
Var	mean	sd	median	min	max	range	skew	Kurtosis
WSEN	10007	4173	9795	2138	22348	20210	0.58	-0.04
PIBPC	12270	8877	9191	3720	52187	48468	2.62	8.04
XTPC	1333	2613	416	0	15876	15876	3.58	13.77
XNTPC	198	288	72	0	1652	1652	2.27	6.09
KDPC	31929	33839	20647	3240	200157	196917	3.02	10.82
HDPC	5.20	0.64	5.21	3.47	6.72	3.25	-0.09	0.52
LMPM	690	322	734	9	1504	1495	-0.29	-0.49
TPM	979	615	799	138	3343	3205	1.47	2.00

Fuente: Elaboración propia.

2. Para el caso peruano se puede identificar el sector externo con el sector a través del cual se da la transferencia tecnológica.

Para la construcción del índice de bienestar social de Sen, se utilizó el ingreso individual total promedio por año y departamental (YTOTP) y el coeficiente de Gini (GINI)<sup>3</sup>. Por otro lado, para la evaluación de los efectos bajo estudio se considera el índice de bienestar social de Sen (WSSSEN) y el producto interno bruto per cápita (PIBPC) como las variables dependientes<sup>4</sup>. En tanto que las variables independientes consideradas en la investigación son las exportaciones tradicionales per cápita (XTPC), las exportaciones no tradicionales per cápita (XNTPC), el stock de capital fijo per cápita (KDPC)<sup>5</sup>, los años de estudio per cápita (HDPC). Finalmente, como variables de control se consideran el número de líneas móviles por mil habitantes (LMPM) y el número de turistas por mil habitantes (TPM). Todas las variables tienen como fuente directa e indirecta los datos observacionales publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. En la Tabla 2, presentamos un resumen estadístico de las variables tratadas.

Figure 1. Distribuciones de las principales variables, Perú 2005–2019



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Metodología empírica

La modelización econométrica en la presente investigación tiene como variables dependientes el índice de bienestar social de Sen (WSSSEN) y el producto interno bruto per cápita (PIBPC). Como principales variables independientes explicativas, se tienen las exportaciones tradicionales per cápita (XTPC), las exportaciones no tradicionales per cápita (XNTPC), el capital físico per cápita (KDPC) y el número de

3. Ambas variables estimadas siguiendo la metodología de Avalos (2023).

4. Los resultados de las estimaciones del WSSSEN y del PIBPC se representan gráficamente en los Apéndice B.1 y C.1, respectivamente.

5. Para la estimación se siguió la metodología de Tello Pacheco (2017) con algunas modificaciones.

años de estudios per cápita (HDPC). En tanto que las variables independientes de control son el número de líneas móviles por mil habitantes (LMPM) y el número de turistas por mil habitantes (TPM). La especificación de los modelos econométricos básicos que se estimaron viene dada por (Ecuación 10):

$$WSSEN_{it} = \beta_0 + \beta_1 XTPC_{it} + \beta_2 XNTPC_{it} + \beta_3 KDPC_{it} + \beta_4 HDPC_{it} + \text{otros determinantes} \quad (10)$$

Y por (Ecuación 11):

$$PIBPC_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 XTPC_{it} + \gamma_2 XNTPC_{it} + \gamma_3 KDPC_{it} + \gamma_4 HDPC_{it} + \text{otros determinantes} \quad (11)$$

Los otros determinantes de los modelos especificados en la Ecuación 10 y Ecuación 11 son el número de líneas móviles por mil habitantes ( $LMPM_{it}$ ) y el número de turistas por mil habitantes ( $TPM_{it}$ ).

De acuerdo con la teoría desarrollada, se espera que una mayor exportación no tradicional aumente el bienestar social, ceteris paribus. Esto es, en el modelo 10 se espera obtener (Ecuación 12):

$$\frac{\partial WSSEN}{\partial XNTPC} = \beta_2 > 0 \quad (12)$$

Asimismo, esperamos que una mayor exportación tradicional aumente el PIB per cápita, ceteris paribus. Entonces, en el modelo 11 se espera obtener (Ecuación 13):

$$\frac{\partial PIBPC}{\partial XTPC} = \gamma_1 > 0 \quad (13)$$

Sin embargo, si este resultado fuera condicionado por el nivel de capital humano y por factores inobservables que se mantienen constantes en el tiempo, se espera obtener:

1. El impacto de las exportaciones no tradicionales sobre el bienestar social es heterogéneo a nivel departamental respecto a una media debido a variables inobservables. Esto es (Ecuación 14):

$$\beta_{01} \neq \beta_{02} \neq \dots \neq \beta_{024} \quad (14)$$

siendo las  $\beta_{0i}$  ( $i = 1, \dots, 24$ ), son los parámetros que recogen la heterogeneidad no observada para cada departamento.

2. impacto de las exportaciones tradicionales sobre el desarrollo económico es heterogéneo a nivel departamental respecto a una media debido a variables inobservables. Esto es (Ecuación 15):

$$\gamma_{01} \neq \gamma_{02} \neq \dots \neq \gamma_{024} \quad (15)$$

siendo las  $\gamma_{0i}$  ( $i = 1, \dots, 24$ ), son los parámetros que recogen la heterogeneidad no observada para cada departamento.

En cuanto al resto de los determinantes, esperamos que un mayor nivel de capital humano per cápita y de capital físico per cápita redunde en un mayor bienestar social y un mayor desarrollo. También esperamos que en la medida que el número de líneas móviles per cápita sea mayor, mayor será el nivel de bienestar social y de desarrollo económico. Por último, esperamos que un mayor número de turistas per cápita se asocie a un mayor nivel de bienestar social y de desarrollo económico.

## 5. Hallazgos

### 5.1 El modelo panel data

Para realizar el análisis cuantitativo, se han estimado dieciocho modelos de regresión, de los cuales los primeros nueve modelos, del modelo (i) al modelo (ix), tienen como regresada el bienestar social departamental, el cual es aproximado mediante el índice de bienestar social de Sen respectivo (WSSSEN). Luego, los restantes nueve modelos, del modelo (x) al modelo (xviii), tienen como regresada el nivel de desarrollo económico departamental aproximado mediante el PIB per cápita respectivo (PIBPC). El detalle y los resultados se presentan en la Tabla 9 y Tabla 10.

#### 5.1.1 Del bienestar social

De acuerdo con los resultados de las estimaciones realizadas, se encuentra que las exportaciones no tradicionales departamentales son relevantes para explicar el bienestar social departamental. Esta afirmación se sostiene en un exhaustivo análisis econométrico de panel data. Así, para el análisis del efecto de las exportaciones sobre el bienestar social WSSSEN, se estiman nueve modelos de regresión. Los seis primeros, del modelo (i) al (vi), se estimaron según el método de mínimos cuadrados ordinarios. Para el modelo (vii) y (ix), se utilizó el método de mínimos cuadrados de efectos fijos entre grupos. Finalmente, para el modelo (viii), se utilizó el método de mínimos cuadrados de efectos aleatorios.

A la luz de los resultados obtenidos que se presentan en la Tabla 9, se procede a evaluar los modelos según las estimaciones de los efectos de las exportaciones tradicionales per cápita y de las exportaciones no tradicionales per cápita sobre el bienestar social. Primero, se evalúan los modelos (i), (ii) y (iii). De acuerdo con el método de discriminación, el modelo (ii) se elige sobre el modelo (i), pues con el primero se obtiene un  $R^2$  ajustado mayor que con el segundo modelo ( $0.3665 > 0.0206$ )<sup>6</sup>. Asimismo, de acuerdo con el criterio  $C_p$  de Mallows, cuyo resultado se presenta en la Tabla 3, entre el modelo (i) y el modelo (ii) aquel que posee a las exportaciones no tradicionales per cápita como explicativa le corresponde un menor valor  $C_p$  ( $718.65 > 339.11$ ). Por lo tanto, no existe fundamento estadístico para que en el modelo deba incluirse la variable exportaciones tradicionales per cápita como explicativa.

Este resultado se corrobora haciendo uso del método de discernimiento de la prueba F, pues, evaluando los modelos (i) y (iii), se obtiene que se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0: \beta_1 = 0$  de XNTPC para el modelo (iii). Luego, evaluando los modelos (ii) y (iii) con la misma prueba, resulta que no se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \beta_1 = 0$  de XTPC. Por lo tanto, la contribución marginal de las exportaciones tradicionales XTPC no es estadísticamente significativa en el modelo (iii)<sup>7</sup>.

**Tabla 3. Criterios:  $R^2$ ,  $R^2_{adj}$  y  $C_p$  de Mallows.**

Index	N	Predictors	R-Square	Adj. R-Square	Mallow's $C_p$
1	1	XNTPC	0.3683	0.3665	339.11
2	1	XTPC	0.0234	0.0206	718.65
3	2	XTPC XNTPC	0.3707	0.3672	338.42
4	5	XNTPC HPC KDPC LMPM TPM	0.6783	0.6738	5.99
5	5	XTPC HPC KDPC LMPM RPM	0.5888	0.5830	104.43
6	6	XTPC XNTPC HPC KDPC LMPM TPM	0.6792	0.6737	7.00

Fuente: Elaboración propia.

Luego, en la misma perspectiva de análisis; es decir, bajo el mismo procedimiento para evaluar los modelos (iv) y (v), se encuentra que el modelo (iv) presenta un menor valor que el modelo (v) para el  $R^2$  ajustado ( $0.5830 < 0.6738$ ). Posteriormente, realizando la prueba F para los modelos (iv) y (vi), se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \beta_1 = 0$  de XNTPC para el modelo (vi). En seguida, evaluando los modelos (v) y (vi), se observa que no se puede rechazar la hipótesis nula para XTPC en el modelo (vi). En este

6. El método de discriminación nos permite, dados dos o más modelos rivales que poseen la misma regresada, elegir un modelo con base a criterios de bondad de ajuste (Gujarati y Porter, 2009; Wooldridge, 2010).

7. El método de discernimiento es aquel donde, para elegir un modelo, se toma en cuenta la información proporcionada por otros modelos (Gujarati y Porter, 2009).

sentido, la contribución marginal de las exportaciones tradicionales per cápita (variable XTPC) sobre el bienestar social no es estadísticamente significativa en el modelo (vi). De otro lado, recurriendo a otros criterios del método de discriminación, como el criterio de  $C_p$  de Mallows entre los modelos (iv) y (v), es el modelo (v) el que presenta menor valor  $C_p$  ( $104.43 > 5.99$ ). Asimismo, el modelo (v) presenta un valor  $C_p$  relativamente menor que el calculado para el modelo (vi) ( $7.00 > 5.99$ )<sup>8</sup>. Este resultado puede visualizarse en la Figura 2. Además, de acuerdo con los criterios de información de Akaike (AIC) y de Schwarz (BIC), se obtiene un menor valor para el modelo (v) y no para el (iv) en ambos casos. Esto es,  $AIC(iv) = 6716.90 > 6628.56 = AIC(v)$  y  $BIC(iv) = 6744.10 > 6655.77 = BIC(v)$ . Además, de acuerdo con el valor  $C_p$ , el modelo (v) sería más adecuado que el modelo (vi), lo cual es confirmado por el criterio de información de Akaike, pues  $AIC(vi) = 6629.56 > 6628.56 = AIC(v)$ . Se ratifica este resultado bajo el criterio de Schwarz, ya que  $BIC(vi) = 6660.65 > 6655.77 = BIC(v)$ . De otro lado, el modelo (v) presenta un valor similar que el modelo (vi) para el  $R^2$  ajustado ( $0.6738 > 0.6737$ ). En conclusión, de aquí en lo que sigue para evaluar el efecto sobre el bienestar social, se trabajarán las estimaciones a partir del modelo (v), sin incluir las exportaciones tradicionales per cápita (XTPC), pues no son estadísticamente significativas para explicar el bienestar social.

Por otra parte, en el modelo (ii) el signo del parámetro de las exportaciones no tradicionales es consistente con las expectativas teóricas: un aumento de las exportaciones no tradicionales se asocia con un mayor nivel de bienestar social. Se ratifica igualmente el mismo resultado que se obtiene para los modelos (iii), (v) y (vi): un aumento en las exportaciones no tradicionales se asocia con un mayor nivel de bienestar social, en todos ellos con una significancia estadística de 0.1 %. La estimación puntual del coeficiente de la exportación no tradicional per cápita en el modelo (v) es 4.9866, manteniendo constante el resto de variables. En promedio, el efecto marginal de las exportaciones no tradicionales sobre el bienestar social es positivo.

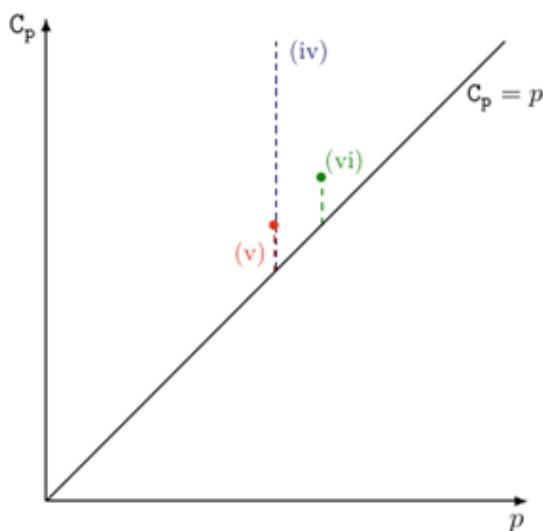
Sin embargo, de acuerdo con los resultados del test F presentados en la Tabla A.1 (ver Apéndice A), debemos considerar posibles efectos heterogéneos del impacto de las exportaciones no tradicionales sobre el bienestar social para cada departamento. Esto significa que para algunos departamentos la magnitud en que las exportaciones no tradicionales estarían impactando sobre el bienestar social no es igual para todos los departamentos. En este sentido, debemos de tomar el modelo de efectos fijos (modelo vii), cuya estimación puntual del coeficiente de la exportación no tradicional per cápita es 2.3103, dado el resto de variables, con una significancia estadística de 0.1 %.

Con respecto a los resultados del test del multiplicador de Lagrange presentados en la Tabla A.2, nos indican que existen efectos aleatorios que se deben tener en cuenta mediante la estimación del modelo (viii), por lo que no es suficiente una estimación por mínimos cuadrados ordinarios conjuntos (modelo vi). Así, para el modelo de efectos aleatorios, el efecto marginal estimado de las exportaciones no tradicionales per cápita sobre el bienestar social es igual a 4.6498, con una significancia estadística al 0.1 %. Sin embargo, de acuerdo con el test de Hausman, el mismo que permite evaluar si existe o no endogeneidad de regresoras y cuyos resultados se presentan en la Tabla A.3, se rechaza la existencia de exogeneidad entre las regresoras. Entonces, es preferible usar las estimaciones del modelo de efectos fijos (modelo vii) antes que las del modelo de efectos aleatorios (modelo viii).

Adicionalmente, evaluando la presencia o no de heteroscedasticidad, de acuerdo con los resultados presentados en la Tabla A.4, se concluye que existe evidencia de heteroscedasticidad, por lo que se volvió a estimar el modelo de efectos fijos controlando la ausencia de heteroscedasticidad por el método de White. Los nuevos valores de  $t$  se presentan en el modelo (ix), mostrándose que existe un efecto positivo de las exportaciones no tradicionales per cápita sobre el bienestar social con una significancia estadística de 0.1 %. Entonces, de acuerdo con el modelo (ix), tenemos formalmente (Ecuación 16):

$$\frac{\partial WSSSE}{\partial XNTPC} = 2.3103 \quad (16)$$

8. Al elegir un modelo de acuerdo con el criterio  $C_p$ , se debe buscar un modelo con un valor bajo de  $C_p$ , aproximadamente igual a  $p$ , el cual denota un número de regresoras tal que  $p \geq k$  (Gujarati y Porter, 2009; Wooldridge, 2010).

Figure 2.  $C_p$  de Mallows para los modelos (iv), (v) y (vi)

Fuente: Elaboración propia.

lo cual evidencia la existencia de una relación empírica positiva entre exportaciones no tradicionales per cápita departamental y el bienestar social departamental.

Por otro lado, el modelo (ix) no considera a la variable exportaciones tradicionales para evaluar su impacto sobre el nivel de bienestar social, pues no es estadísticamente significativa. Muestra, además, que el promedio de años de estudio per cápita tiene un efecto positivo sobre el bienestar social ( $\beta_2 = 558.18$ ), con un nivel de significancia de 10 %. En tanto que el stock de capital físico per cápita también afecta positivamente el nivel de bienestar social, ya que se ha estimado un  $\beta_3 = 0.0236$ , con un nivel de significancia de 0.1 %. Por otro lado, las variables de control número de líneas móviles y número de turistas tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el bienestar social.

Tabla 4. Estimaciones de los interceptos para cada departamento

DPTO	AMA	ANC	APU	ARE	AYA	CAJ
$\beta_{0i}$	2819.23**	2831.59**	8.83	5527.36***	350.76	1038.66
Pr[> t]	(0.0053)	(0.0087)	(0.9937)	(1.58e-06)	(0.7253)	(0.3059)
DPTO	CUS	HCV	HUA	ICA	JUN	LAM
$\beta_{0i}$	494.95	-179.57	1545.46	4218.54***	3403.63**	5462.63***
Pr[> t]	(0.6685)	(0.8736)	(0.1364)	(0.0005)	(0.0019)	(5.99e-07)
DPTO	LIM	LLI	LOR	MAD	MOQ	PAS
$\beta_{0i}$	9378.64***	3855.40***	5084.20***	7375.84***	1025.38	479.78
Pr[> t]	(6.27e-14)	(0.0003)	(1.11e-06)	(5.43e-11)	(0.5205)	(0.6829)
DPTO	PIU	PUN	SMA	TAC	TUM	UCA
$\beta_{0i}$	3316.93**	-29.68	3321.10***	3927.13***	5262.75***	6513.79***
Pr[< t]	(0.0016)	(0.9807)	(0.0009)	(0.0008)	(1.89e-05)	(1.02e-09)

p-valores entre paréntesis

† Significancia al 10 %. \* Significancia al 5 %.

\*\* Significancia al 1 %. \*\*\* Significancia al 0.1 %.

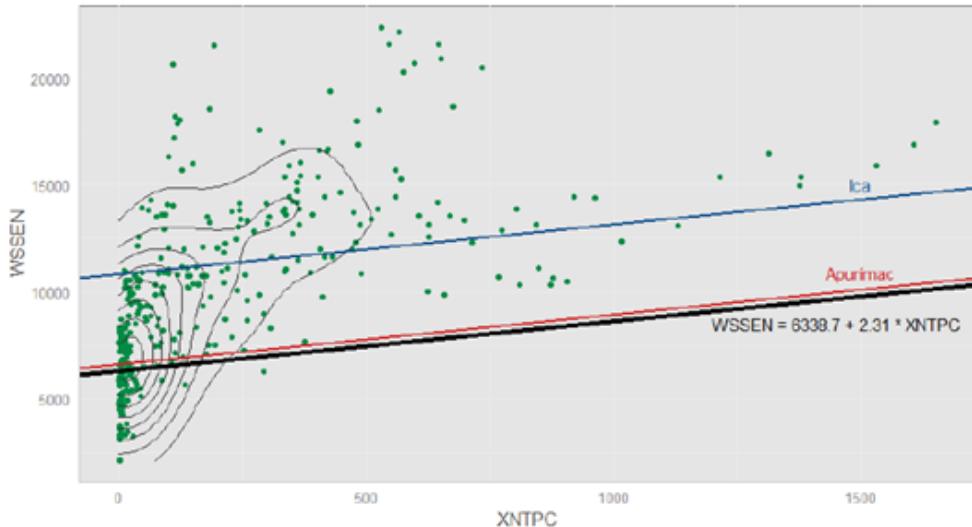
Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, las estimaciones que consideran los efectos fijos nos permiten representar las características específicas de cada departamento, pero no permiten identificar estas características individualmente. Todas las características de heterogeneidad se integran al valor del intercepto. Utilizando

el modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma de efectos fijos, obtenemos las estimaciones de los interceptos y su significancia estadística respectivamente. Véase la Tabla 4.

Luego, con estos parámetros y los valores medios de las variables explicativas para cada departamento, podemos derivar los estimadores de efectos fijos dentro de grupos para cada unidad. Estos resultados se presentan en el Apéndice D.1.

Figure 3. Estimador dentro de grupos:  $\widehat{WSS\!EN} = \beta_0 + \beta_1 XNTPC + \widehat{\beta}X + u$  general, Ica y Apurímac



Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones promedio permiten identificar los departamentos cuyo bienestar social, en mayor y en menor medida, se explica por las exportaciones no tradicionales per cápita. En el primer grupo, encontramos a Ica (16.63 %), Piura (14.78 %), Tumbes (8.97 %), La Libertad (8.01 %) y Lima (6.53 %). En tanto que en el segundo grupo tenemos a Cusco (0.34 %), Puno (0.34 %), Cajamarca (0.28 %), Amazonas (0.10 %) y Apurímac (0.06 %).

Asimismo, de acuerdo con las estimaciones, si bien el efecto de las exportaciones no tradicionales per cápita sobre el bienestar social es estadísticamente significativo, en ninguno de ellos constituye la variable explicativa más importante. Por ejemplo, para los siguientes departamentos el bienestar social es explicado principalmente por el capital humano per cápita: Huancavelica (63.52 %), Puno (54.68 %), Apurímac (52.29 %), Ayacucho (47.81 %), Cajamarca (44.64 %), Pasco (41.82 %), Huánuco (40.93 %) y Cusco (38.59 %). En tanto que únicamente para Moquegua (31.21 %) el capital físico per cápita es la principal variable que explica su bienestar social. Para el resto de departamentos, el bienestar social viene explicado por factores inobservables y heterogéneos. Entre los más importantes de estos casos tenemos a Ucayali (55.02 %), Loreto (53.12 %), Lambayeque (46.86 %), Lima (48.16 %) y Madre de Dios (46.03 %). En la Tabla 5, presentamos las proporciones del bienestar social que son explicadas por las diferentes variables del modelo de efectos fijos (modelo ix) y, en la Figura 4, presentamos las proporciones del bienestar social que son explicadas por las exportaciones no tradicionales per cápita según el modelo de efectos fijos.

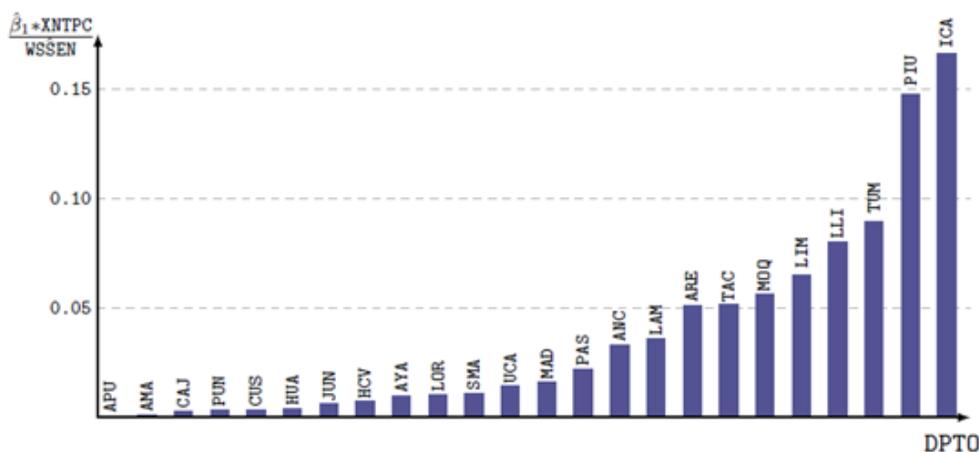
De acuerdo con lo mostrado, se evidencia que el nivel de exportaciones no tradicionales per cápita tiene un impacto positivo sobre el bienestar social. Sin embargo, este impacto es heterogéneo a nivel departamental. Esto es importante para departamentos como Ica y Piura y, en menor medida, para otro grupo de departamentos que van desde Arequipa a Tumbes, tal como se muestra en la Figura 4. Finalmente, es insignificante su aporte para otro conjunto de departamentos, como son los casos de Apurímac, Amazonas, Cajamarca, Puno, Cusco y Huánuco.

Tabla 5. Proporción del bienestar social que se debe a las variables explicativas

DPTO	$\beta_{0i}$	XNTPC	HHPC	KDPC	LMPM	TPM
AMA	0.3857	0.0010	0.3493	0.0221	0.1489	0.0930
ANC	0.2950	0.0329	0.2950	0.1120	0.1816	0.0835
APU	0.0016	0.0006	0.5229	0.0888	0.2836	0.1475
ARE	0.3878	0.0513	0.2210	0.0834	0.1764	0.0801
AYA	0.0636	0.0100	0.4781	0.0571	0.2989	0.0924
CAJ	0.1722	0.0028	0.4464	0.0613	0.2371	0.0752
CUS	0.0617	0.0034	0.3859	0.1140	0.2141	0.2210
HCV	-0.0408	0.0072	0.6352	0.0994	0.2199	0.0792
HUA	0.2348	0.0042	0.4093	0.0343	0.2066	0.1108
ICA	0.2968	0.1663	0.2085	0.0786	0.1542	0.0956
JUN	0.3644	0.0061	0.3121	0.0505	0.1876	0.0792
LAM	0.4686	0.0360	0.2464	0.0302	0.1655	0.0533
LIM	0.4816	0.0653	0.1697	0.0426	0.1345	0.1064
LLI	0.3575	0.0801	0.2565	0.0584	0.1782	0.0692
LOR	0.5312	0.0107	0.2662	0.0415	0.0962	0.0543
MAD	0.4603	0.0164	0.1886	0.0579	0.1428	0.1341
MOQ	0.0831	0.0562	0.2821	0.3121	0.1994	0.0672
PAS	0.0670	0.0220	0.4182	0.1791	0.2046	0.1091
PIU	0.3376	0.1478	0.2570	0.0533	0.1552	0.0491
PUN	-0.0050	0.0034	0.5468	0.0431	0.3107	0.1010
SMA	0.3878	0.0111	0.3023	0.0196	0.1603	0.1189
TAC	0.2992	0.0514	0.2507	0.0918	0.1998	0.1070
TUM	0.3985	0.0897	0.2413	0.0423	0.1530	0.0753
UCA	0.5502	0.0143	0.2286	0.0274	0.1222	0.0574

Fuente: Elaboración propia.

Figure 4. Proporción del bienestar social WSEN explicado por las XNTPC



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2 Del desarrollo económico: PIB per cápita

Según los resultados de las estimaciones realizadas, se evidencia que las exportaciones tradicionales departamentales son relevantes para explicar el desarrollo económico departamental. Para sostener esta afirmación, se ha trabajado econométricamente un conjunto de modelos. Así, para el análisis del efecto de las exportaciones sobre el desarrollo económico, este último aproximado con la variable PIBPC, se estiman nueve modelos de regresión. Para los seis primeros, del modelo (x) al (xv), se realizaron estimaciones según el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los modelos (xvi) y (xviii) se desarrollaron utilizando el método de mínimos cuadrados de efectos fijos entre grupos; por último,

el modelo (xvii) se estimó mediante el método de mínimos cuadrados de efectos aleatorios.

Los resultados de las estimaciones realizadas se presentan en la Tabla 10. Siguiendo el mismo procedimiento de la subsección anterior, se procedió a evaluar los modelos según las estimaciones de los efectos de las exportaciones tradicionales per cápita y de las exportaciones no tradicionales per cápita sobre el desarrollo económico. De la misma manera, se empezó evaluando los modelos (x), (xi) y (xii). Nuevamente, de acuerdo con el método de discriminación, el modelo (xii) se elige sobre los modelos (x) y (xi), pues con este modelo se obtiene un  $R^2$  ajustado mayor que con el segundo y tercer modelo ( $0.7821 > 0.7580$  y  $0.7821 > 0.0900$ , respectivamente). Asimismo, aplicando el criterio  $C_p$  de Mallows, cuyo resultado se presenta en la Tabla 6, entre los modelos (x), (xi) y (xii), aquel que posee a las exportaciones tradicionales per cápita y no tradicionales per cápita como explicativas es el que posee un menor valor  $C_p$  ( $973.14 < 1122.22$  y  $973.14 < 5201.97$ , respectivamente). Esto significa, en primera instancia, que el modelo que se utilice para explicar el desarrollo económico debe incorporar ambos tipos de exportaciones como variables explicativas.

**Tabla 6. Criterios:  $R^2$ ,  $R^2_{adj}$  y  $C_p$  de Mallows**

Index	N	Predictors	R-Square	Adj. R-Square	Mallow's $C_p$
1	1	XNTPC	0.7587	0.7580	1122.22
2	1	XTPC	0.0926	0.0900	5201.97
3	2	XTPC XNTPC	0.7833	0.7821	973.14
4	5	XNTPC HPC KDPC LMPM TPM	0.9418	0.9410	8.62
5	5	XTPC HPC KDPC LMPM RPM	0.9174	0.9162	158.17
6	6	XTPC XNTPC HPC KDPC LMPM TPM	0.9424	0.9414	7.00

Fuente: Elaboración propia.

Este resultado no se acredita haciendo uso del método de discernimiento de la prueba F, según el cual se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0: \gamma_1 = 0$  de XTPC para el modelo (xii) y (xi), lo cual significa que la variable exportaciones tradicionales per cápita debe considerarse como una de las regresoras. Luego, evaluando el modelo (xii) y (x), con la misma prueba, resulta que no se debe rechazar la hipótesis nula  $H_0: \gamma_1 = 0$ . Es decir, la variable exportaciones no tradicionales per cápita no debe considerarse como una de las regresoras. Por lo tanto, la contribución marginal de las exportaciones no tradicionales XNTPC no es estadísticamente significativa en el modelo (xii). Sin embargo, este resultado no se complementa con lo obtenido por el método de discriminación. Por lo tanto, se vuelve a evaluar esta situación cuando se incorporen en el modelo las variables de control.

En este mismo esfuerzo metodológico, se desarrolla la evaluación con el mismo procedimiento a los modelos (xiii), (xiv) y (xv). Se encuentra que el modelo (xv) presenta un mayor valor para el  $R^2$  ajustado que el obtenido para los modelos (xiii) y (xiv) ( $0.9414 > 0.9410$  y  $0.9414 > 0.9162$ , respectivamente). Posteriormente, realizamos la prueba F entre los modelos (xiv) y (xv). De acuerdo con los resultados, se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \gamma_1 = 0$  para el modelo (xiii), confirmando la importancia de la variable exportaciones tradicionales per cápita. En seguida, evaluando el modelo (xii), se tiene un resultado que indica que no se puede rechazar la hipótesis nula para el modelo (xv), por lo que debe omitirse la variable exportaciones no tradicionales per cápita. Entonces, la contribución marginal de las exportaciones no tradicionales per cápita (variable XNTPC) no es estadísticamente significativa en el modelo (xv). Por otro lado, recurriendo a otros criterios del método de discriminación, como es el caso del criterio de  $C_p$  de Mallows entre los modelos (xiii) y (xiv), es el modelo (xiii) el que presenta menor valor  $C_p$  ( $8.62 < 158.17$ ). Asimismo, el modelo (xiii) presenta un valor  $C_p$  relativamente mayor que el calculado para el modelo (xv) ( $8.6 > 7.00$ ), siendo el modelo (xv) el más adecuado para estimar de acuerdo con este criterio (Tabla 6). De otro lado, de acuerdo con los criterios de información de Akaike (AIC), se obtiene un menor valor para el modelo (xv) y, de acuerdo con el criterio de Schwarz (BIC), se obtiene un valor menor para el modelo (xiii). En tanto que bajo ambos criterios el modelo (xiv) queda descartado. Véanse los cálculos obtenidos en la Tabla 7. Guiándonos por los criterios de Akaike y el de  $C_p$  de Mallows, en lo que sigue para el estudio del cambio del PIBPC, se trabaja con el modelo (xv). A

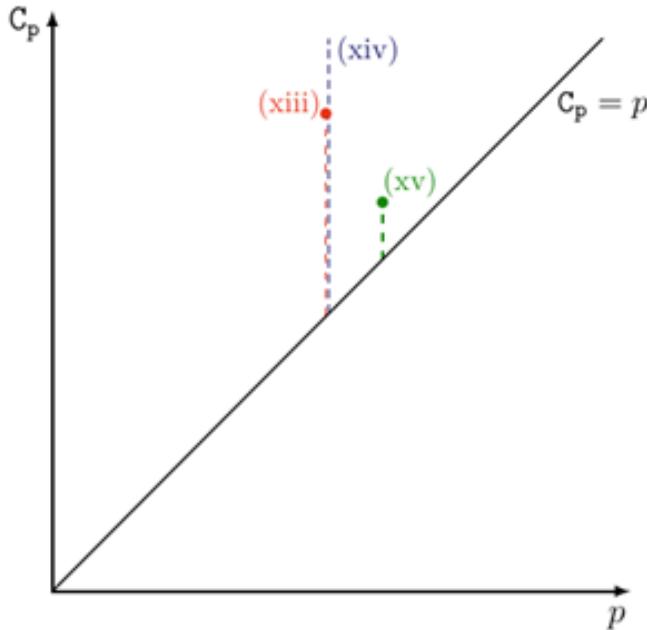
continuación, representamos en la Figura 5 las diferencias entre los modelos (xiii), (xiv) y (xv) bajo el criterio de  $C_p$  de Mallows.

**Tabla 7. Criterios: Akaike (AIC), Schwarz (BIC) y  $C_p$  de Mallows**

Modelo	df	AIC	BIC	Mallow's $C_p$
modelo (xiii)	7	6556.66	6583.87	8.62
modelo (xiv)	7	6682.74	6709.94	158.17
modelo (xv)	8	6554.99	6586.08	7.00

Fuente: Elaboración propia.

**Figure 5.  $C_p$  de Mallows para los modelos (xiii), (xiv) y (xv)**



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en los modelos (x), (xii) y (xiii), el signo del parámetro de las exportaciones tradicionales es consistente con las expectativas teóricas: un aumento de las exportaciones tradicionales se asocia con un mayor nivel de desarrollo económico. El mismo resultado se obtiene para el modelo (xv), un aumento en las exportaciones tradicionales se asocia con un mayor nivel de desarrollo económico. La estimación puntual del coeficiente de la variable exportación tradicional es 1.1435, manteniendo constante el resto de variables, con una significancia estadística de 0.1 %<sup>9</sup>. En promedio, el efecto marginal de las exportaciones tradicionales sobre el desarrollo económico (PIBPC) es positivo y estadísticamente significativo.

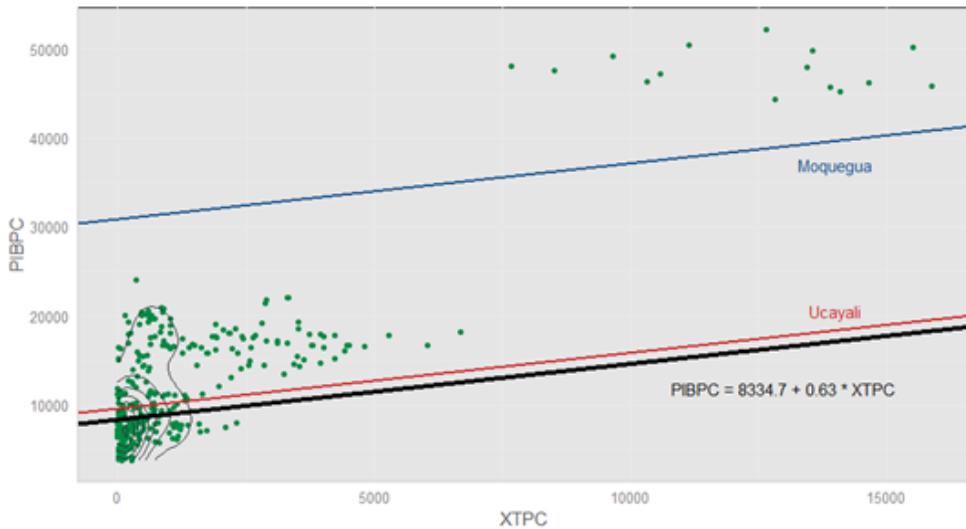
Sin embargo, de acuerdo con los resultados del test F (ver Tabla A.5), se debe considerar posibles efectos heterogéneos del impacto de las exportaciones tradicionales sobre el desarrollo económico para cada departamento. Esto significa que, para algunos departamentos, las exportaciones tradicionales estarían impactando, en mayor medida, sobre el desarrollo económico; mientras que, para otros, en menor medida. En este sentido, debemos de tomar el modelo de efectos fijos (modelo xvi), cuya estimación puntual del coeficiente de la exportación tradicional per cápita es 0.6291, dado el resto de

9. El p-valor es menor a 0.0010; esto es 0.0000.

variables, con una significancia estadística de 0.1 % <sup>10</sup>.

Por otro lado, los resultados del test del multiplicador de Lagrange (ver Tabla A.6) nos indican que existen efectos aleatorios que debemos tener en cuenta mediante el modelo (xvii). Así, para el modelo de efectos aleatorios, el efecto marginal estimado de las exportaciones tradicionales sobre el desarrollo económico es igual a 1.1002, con una significancia estadística de 0.1 %. Sin embargo, de acuerdo con el test de Hausman, el cual permite evaluar si existe o no endogeneidad de las regresoras, se obtiene con una elevada significancia estadística una posible endogeneidad entre ellas (ver Tabla A.7). Entonces, es preferible usar las estimaciones del modelo de efectos fijos (modelo xvi) sobre las del modelo de efectos aleatorios (modelo xvii).

Figure 6. Estimador dentro de grupos:  $\widehat{PIBPC} = \gamma_0 + \gamma_1 XTPC + \widehat{\gamma}X + u$  general, Moquegua y Ucayali



Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, evaluando la presencia o no de heteroscedasticidad, de acuerdo con los resultados presentados en la Tabla A.8, se concluye que existe evidencia de heteroscedasticidad, por lo que volvemos a estimar el modelo de efectos fijos controlando la ausencia de heteroscedasticidad. Los nuevos valores de t se presentan en el modelo (xviii), indicando que existe un efecto positivo de las exportaciones tradicionales sobre el desarrollo económico, aún con una significancia estadística de 1 % <sup>11</sup>. Entonces, de acuerdo con el modelo (xviii), se obtiene formalmente (Ecuación 17):

$$\frac{\partial PIBPC}{\partial XTPC} = 0.6291 \tag{17}$$

lo cual evidencia la existencia de una relación positiva entre exportaciones tradicionales y el desarrollo económico.

Por otro lado, el modelo muestra que la variable exportaciones no tradicionales per cápita tiene un efecto positivo en el desarrollo económico  $\gamma_2 = 1.2201$ , con un nivel de significancia de 10 %. Asimismo, evidencia que el promedio de años de estudio per cápita tiene un efecto positivo sobre el desarrollo económico ( $\gamma_3 = 862.23$ ), con un nivel de significancia de 10 %. En tanto que el stock de capital físico per cápita también afecta positivamente el nivel de desarrollo económico, ya que se ha estimado

10. El p-valor es menor a 0.0010; esto es 0.0000.

11. El p-valor es menor a 0.0100; esto es 0.0024.

un  $\gamma_4 = 0.0636$ , con un nivel de significancia de 10 %. Por último, la variable número de turistas también tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el bienestar social de 5 %. Finalmente, la variable número de líneas móviles no presenta evidencia de un efecto significativo sobre el desarrollo económico.

**Tabla 8.** Estimaciones de los interceptos para cada departamento

DPTO	AMA	ANC	APU	ARE	AYA	CAJ
$\gamma_{0i}$	309.86	4643.68***	-341.91	5692.49***	827.41	612.94
Pr[> t ]	(0.7478)	(1.19e-05)	(0.7496)	(2.96e-07)	(0.3873)	(0.5289)
DPTO	CUS	HCV	HUA	ICA	JUN	LAM
$\gamma_{0i}$	2615.61*	1025.37	-297.93	2783.52*	1427.95	1098.47
Pr[> t ]	(0.0186)	(0.3435)	(0.7642)	(0.0169)	(0.1721)	(0.2864)
DPTO	LIM	LLI	LOR	MAD	MOQ	PAS
$\gamma_{0i}$	5749.46***	1875.15†	2330.19*	4595.52***	22539.40***	7210.50***
Pr[> t ]	(8.66e-07)	(0.0620)	(0.0182)	(1.42e-05)	(<2e-16)	(6.39e-10)
DPTO	PIU	PUN	SMA	TAC	TUM	UCA
$\gamma_{0i}$	1796.03†	-922.84	-655.04	6645.36***	1538.96	1215.22
Pr[< t ]	(0.0732)	(0.4319)	(0.4913)	(6.53e-09)	(0.1864)	(0.2221)

p-valores entre paréntesis  
 † Significancia al 10 %. \* Significancia al 5 %.  
 \*\* Significancia al 1 %. \*\*\* Significancia al 0.1 %.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, como ya se mencionó anteriormente, considerando las estimaciones de efectos fijos (modelo xviii), podemos representar las características específicas de cada departamento, aunque no podemos identificar estas características individualmente. Estas características de heterogeneidad se integran al valor del intercepto. Utilizando el modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma de efectos fijos, obtenemos las estimaciones de los interceptos y su significancia estadística, respectivamente (Tabla 8).

A continuación, como hicimos para el caso del bienestar social, con estos parámetros y los valores medios de las variables explicativas para cada departamento, derivamos el estimador de efectos fijos dentro de grupos. Estos se presentan en el Apéndice E.1.

Con las estimaciones promedio, identificamos a los departamentos cuyo nivel de desarrollo económico (PIBPC), en mayor y en menor medida, se explica por las exportaciones tradicionales per cápita. En el primer grupo, encontramos a Moquegua (16.21 %), Ancash (13.05 %), Apurímac (12.08 %), Cajamarca (11.93 %) e Ica (11.38 %). En tanto que en el segundo grupo tenemos a Ucayali (0.00 %), Loreto (0.15 %), Tumbes (0.19 %), Amazonas (0.41 %) y Huánuco (0.71 %).

Asimismo, de acuerdo con las estimaciones, si bien el efecto de las exportaciones tradicionales per cápita sobre el PIB per cápita es estadísticamente significativo, en ninguno de los departamentos constituye la variable explicativa más importante. Por ejemplo, para los siguientes departamentos, el PIB per cápita es explicado principalmente por el capital humano per cápita: Puno (82.51 %), San Martín (70.32 %), Amazonas (66.94 %), Ayacucho (60.53 %), Huancavelica (59.75 %), Apurímac (57.23 %), Lambayeque (57.15 %) y Cajamarca (56.24 %). Para el resto de departamentos, el PIB per cápita viene explicado por factores inobservables y heterogéneos. Entre los más importantes de estos casos, tenemos a Moquegua (47.22 %), Pasco (39.38 %), Tacna (36.27 %), Arequipa (32.62 %) y Lima (32.25 %). En la Tabla 9, presentamos las proporciones del desarrollo económico que son explicadas por las diferentes variables del modelo de efectos fijos (modelo xviii). En la Figura 7, presentamos las proporciones del PIB per cápita que son explicadas por las exportaciones tradicionales per cápita según el modelo de efectos fijos.

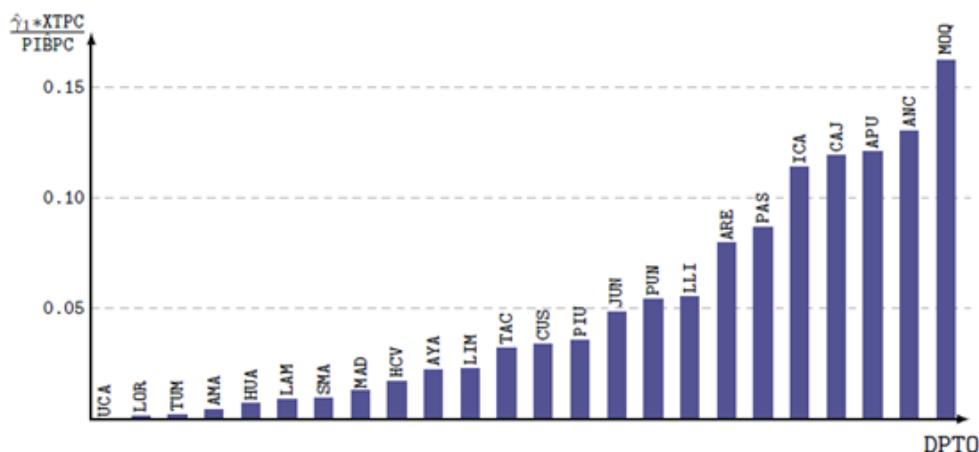
Entonces, según lo evidenciado, el nivel de exportaciones tradicionales per cápita tiene un impacto positivo sobre el PIB per cápita (desarrollo económico). Sin embargo, este impacto es heterogéneo a nivel departamental. El impacto es importante para departamentos como Ica, Cajamarca, Apurímac, Ancash y Moquegua y, en menor medida, para otro grupo de departamentos que van desde Junín a

Tabla 9. Proporción del desarrollo económico (PIBPC) que se debe a las variables explicativas

DPTO	$\gamma_{0i}$	XTPC	XNTPC	HHPC	KDPC	LMPM	TPM
AMA	0.0526	0.0041	0.007	0.6694	0.0738	-0.0177	0.2170
ANC	0.3007	0.1305	0.0108	0.2833	0.1879	-0.0108	0.0976
APU	-0.0438	0.1208	0.0002	0.5723	0.1699	-0.0162	0.1967
ARE	0.3262	0.0796	0.0221	0.2789	0.1839	-0.0138	0.1231
AYA	0.1229	0.0221	0.0043	0.6053	0.1263	-0.0234	0.1425
CAJ	0.0853	0.1193	0.0012	0.5624	0.1350	-0.0185	0.1154
CUS	0.1935	0.0338	0.0011	0.3541	0.1827	-0.0121	0.2470
HCV	0.1420	0.0170	0.0023	0.5975	0.1633	-0.0128	0.0908
HUA	-0.0516	0.0071	0.0025	0.7211	0.1056	-0.0225	0.2378
ICA	0.1766	0.1138	0.0792	0.2904	0.1912	-0.0133	0.1623
JUN	0.1606	0.0487	0.0034	0.5065	0.1432	-0.0188	0.1565
LAM	0.1415	0.0091	0.0285	0.5715	0.1225	-0.0237	0.1506
LIM	0.3225	0.0231	0.0377	0.2864	0.1255	-0.0140	0.2188
LLI	0.1859	0.0555	0.0452	0.4237	0.1686	-0.0182	0.1392
LOR	0.2809	0.0015	0.0065	0.4745	0.1294	-0.0106	0.1178
MAD	0.2884	0.0128	0.0087	0.2930	0.1571	-0.0137	0.2538
MOQ	0.4722	0.1621	0.0077	0.1126	0.2177	-0.0049	0.0327
PAS	0.3938	0.0870	0.0045	0.2528	0.1891	-0.0077	0.0804
PIU	0.2005	0.0356	0.0856	0.4355	0.1578	-0.0163	0.1013
PUN	-0.1516	0.0545	0.0018	0.8251	0.1136	-0.0290	0.1857
SMA	-0.1152	0.0097	0.0088	0.7032	0.0798	-0.0231	0.3368
TAC	0.3627	0.0324	0.0194	0.2774	0.1775	-0.0137	0.1442
TUM	0.1495	0.0019	0.0608	0.4784	0.1464	-0.0188	0.1818
UCA	0.1620	0.0000	0.0119	0.5574	0.1168	-0.0184	0.1703

Fuente: Elaboración propia.

Figure 7. Proporción del desarrollo económico PIBPC explicado por las XTPC



Fuente: Elaboración propia.

Pasco, tal como se muestra en la Figura 7. Finalmente, es insignificante su aporte para otro conjunto de departamentos, como son los casos de Ucayali, Loreto, Tumbes, Amazonas, Huánuco, Lambayeque y San Martín.

## 5.2 Estimaciones

### 5.2.1 Sobre el bienestar social

En la Tabla 10, se muestran las estimaciones de los modelos MCO de efectos fijos y de efectos aleatorios, donde la regresada es el índice de bienestar social de Sen (WSSSEN).

Tabla 10. Resultados econométricos: variable dependiente WSSSEN

Variables Explicativas	Variable dependiente: WSSSEN								
	MCO (i)	MCO (ii)	MCO (iii)	MCO (iv)	MCO (v)	MCO (vi)	EF (vii)	EA (viii)	EFCH (ix)
XTPC	0.2442** (0.0036)		0.0802 (0.2396)	-0.1179 (0.3096)		-0.1017 (0.3216)			
XNTPC		8.7936*** (0.0000)	8.6687*** (0.0000)		4.9866*** (0.0000)	4.9788*** (0.0000)	2.3103*** (0.0000)	2.6647*** (0.0000)	2.3103*** (0.0000)
HPC				-831.35* (0.0243)	-205.07 (0.5356)	-182.24 (0.5828)	558.18* (0.0200)	508.23* (0.0335)	558.18 (0.0888)
KDPC				0.0216* (0.0273)	0.0047 (0.3084)	0.0120 (0.1677)	0.0236** (0.0009)	0.0181** (0.0045)	0.0236* (0.0160)
LMPM				5.7462*** (0.0000)	3.7814*** (0.0000)	3.7299*** (0.0000)	2.5438*** (0.0000)	2.5815*** (0.0000)	2.5438*** (0.0000)
TPM				2.9532*** (0.0000)	2.7101*** (0.0000)	2.5988*** (0.0000)	0.9469** (0.0011)	1.1789*** (0.0000)	0.9469* (0.0156)
CONST	9681.2*** (0.0000)	8262.2*** (0.0000)	8180.0*** (0.0000)	6944.5*** (0.0000)	4672.9*** (0.0009)	4603.1** (0.0011)		3319.7 (0.0031)	
R <sup>2</sup>	0.0234	0.3683	0.3707	0.5888	0.6783	0.6792	0.6050	0.6008	
R <sup>2</sup> -adj	0.0206	0.3665	0.3672	0.5830	0.6738	0.6737	0.5716	0.5952	
F	8.57	208.72	105.17	101.40	149.28	124.56	101.41	106.56	
n	360	360	360	360	360	360	360	360	360

p-valores entre paréntesis

† Significancia al 10 %. \* Significancia al 5 %.

\*\* Significancia al 1 %. \*\*\* Significancia al 0.1 %.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2 Sobre el desarrollo: PIB per cápita

Finalmente, en la Tabla 11, se muestran las estimaciones de los modelos MCO de efectos fijos y de efectos aleatorios, donde la regresada es el producto interno bruto per cápita (PIBPC).

Tabla 11. Resultados econométricos: variable dependiente PIBPC

Variables Explicativas	Variable dependiente: PIBPC								
	MCO (x)	MCO (xi)	MCO (xii)	MCO (xiii)	MCO (xiv)	MCO (xv)	EF (xvi)	EA (xvii)	EFCH (xviii)
XTPC	2.9594*** (0.0000)		2.8664*** (0.0000)	1.1408*** (0.0000)		1.1435*** (0.0000)	0.6291*** (0.0000)	1.1002*** (0.0000)	0.6291** (0.0024)
XNTPC		9.3773*** (0.0000)	4.9138*** (0.0000)		0.7688 (0.1541)	0.8568† (0.0578)	1.2201* (0.0212)	1.1370* (0.0499)	1.2201† (0.0815)
HPC				1146.6*** (0.0001)	1514.8*** (0.0000)	1258.3*** (0.0000)	862.23*** (0.0002)	1264.6*** (0.0000)	862.23† (0.0604)
KDPC				0.1595*** (0.0000)	0.2397*** (0.0000)	0.1578*** (0.0000)	0.0636*** (0.0000)	0.1126*** (0.0000)	0.0636† (0.0572)
LMPM				-1.4679* (0.0114)	-2.3935*** (0.0010)	-1.8149** (0.0028)	-0.2430 (0.5501)	-1.3430** (0.0071)	-0.2430 (0.6807)
TPM				1.8748*** (0.0000)	0.5630* (0.0477)	1.8139*** (0.0000)	1.7819*** (0.0000)	1.0572*** (0.0004)	1.7819* (0.0479)
CONST	8323.9*** (0.0000)	10409.5*** (0.0000)	7473.0*** (0.0000)	-1128.2 (0.3675)	-2316.6 (0.1256)	-1531.1 (0.2264)		295.0 (0.8103)	
R <sup>2</sup>	0.7587	0.0926	0.7833	0.9417	0.9174	0.9424	0.7077	0.8030	
R <sup>2</sup> -adj	0.7580	0.0900	0.7821	0.9410	0.9162	0.9414	0.6820	0.7996	
F	1125.34	36.52	645.30	1145.17	785.91	961.98	133.17	239.75	
n	360	360	360	360	360	360	360	360	360

p-valores entre paréntesis  
 † Significancia al 10 %. \* Significancia al 5 %.  
 \*\* Significancia al 1 %. \*\*\* Significancia al 0.1 %.

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados econométricos, las conclusiones de la investigación son las siguientes:

1. El crecimiento exportador tiene un efecto positivo diferenciado sobre el bienestar social y el desarrollo económico a nivel departamental (Ecuación 18).

$$\frac{\partial WSSSEN}{\partial XNTPC} = 2.31 > 0 \quad \gamma \quad \frac{\partial PIBPC}{\partial XTPC} = 0.63 > 0 \quad (18)$$

El sentido de los resultados encontrados sobre el PIBPC coincide con los hallazgos de Angulo Delgado y Cabello Puelles (2019), Bello Alfaro (2012) y Vargas (2017), aunque en estas investigaciones no se desagrega el tipo de exportaciones.

2. El efecto a nivel departamental de las exportaciones no tradicionales sobre el bienestar social es positivo y heterogéneo por alguna variable no observable. Por ejemplo (Ecuación 19):

$$\frac{\widehat{\beta}_1 * XNTPC}{\widehat{WSSSEN}}(ICA) = 0.1663 > 0.0006 = \frac{\widehat{\beta}_1 * XNTPC}{\widehat{WSSSEN}}(APU) \quad (19)$$

3. El efecto a nivel departamental de las exportaciones tradicionales sobre el desarrollo económico es positivo y heterogéneo por alguna variable no observable. Por ejemplo (Ecuación 20):

$$\frac{\widehat{\gamma}_1 * XTPC}{\widehat{PIBPC}}(MOQ) = 0.1621 > 0.0000 = \frac{\widehat{\gamma}_1 * XTPC}{\widehat{PIBPC}}(UCA) \quad (20)$$

### **Contribución de Autoría**

Manuel Antonio Lama More: [Conceptualización](#), [Investigación](#), [Análisis formal](#), [Redacción - borrador original](#), [Escritura](#), [revisión y edición](#).

### **Fuentes de financiamiento**

El autor manifiesta que no tuvo financiamiento.

### **Conflicto de intereses**

El autor declara no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- Actis Di Pasquale, E. (2008) *La operacionalización del concepto de Bienestar Social: Un análisis comparado de distintas mediciones*. Observatorio Laboral Revista Venezolana, 1(2), Article 2. <https://servicio.bc.uc.edu.ve/faces/revista/lainet/>
- Actis Di Pasquale, E. (2015) *Hacia una definición conceptual de bienestar social*. El debate desde la economía del bienestar hasta enfoque de las capacidades. VI Encuentro Regional de Estudios del Trabajo, Tandil [ARG], 7-8 septiembre 2015. ISBN 978-950-658-376-7., 1-28. <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2342/>
- Almada, J. A., & Reche, F. H. (2019) *¿Crecimiento, desarrollo o «milagro»? Aportes para un análisis histórico-estructural de la realidad peruana?* Economía y Desarrollo, 162(2), Article 2. <https://revistas.uh.cu/econdesarrollo/article/view/1798>
- Angulo Delgado, D. K., & Cabello Puelles, K. M. (2019) *Exportaciones y crecimiento económico en Perú: Un análisis de cointegración, 1980 – 2016* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23350>
- Avalos, E. (2023) *Medición de la desigualdad de ingresos según el ingreso relativo: Fundamentos, simulación y cálculo para el Perú, 2004 – 2017* Revista Economía y Política, 37, 48-75. <https://doi.org/10.25097/rep.n37.2023.04>
- Barro, R. J. (1991) *Economic growth in a cross section of countries*. The Quarterly Journal of Economics, 106(2), 407-443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004) *Economic growth (2nd ed)*. MIT Press.
- Bello Alfaro, J. L. (2012) *Estudio sobre el impacto de las exportaciones en el crecimiento económico del Perú durante los años 1970—2010* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Betalleluz, J. (2018) *Ensayo sobre los constructos de bienestar y felicidad*. Revista Procesos Económicos, 1(1), 1-40. <https://doi.org/10.62041/RPE.vol1.n1.2018.6>
- Blanco, A., & Díaz, D. (2005) *El bienestar social: Su concepto y medición*. Psicothema, 17(4), 582-589. <https://www.psicothema.com/pi?pii=3149/1000>
- Boloña Behr, C. (1975) *Una interpretación matemática del modelo Sunkel sobre subdesarrollo latinoamericano* (Ensayos N° 11; p. 60). Universidad del Pacífico. Centro de Investigación. <http://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/439>
- Céspedes Reynaga, N. (2017) *Crecimiento económico y pobreza en las regiones y en los sectores económicos de Perú (Documento de Trabajo 109; p. 23)*. Asociación Peruana de Economía. <https://ideas.repec.org/p/apc/wpaper/2017-109.html>
- Domar, E. D. (1946) *Capital expansion, rate of growth, and employment*. Econometrica, 14(2), 137. <https://doi.org/10.2307/1905364>
- Figuroa, A. (1986) *Producción y distribución en el capitalismo subdesarrollado*. Economía, 9(17-18), 63-82. <https://doi.org/10.18800/economia.198601.003>
- Figuroa, A. (1992) *Teorías económicas del capitalismo*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://ideas.repec.org/b/pcp/puclib/lde-1992-01.html>
- Figuroa, A. (1994) *La naturaleza del mercado laboral*. El Trimestre Económico, 61(2)(242), 335-360. [https://econpapers.repec.org/article/eltjournal/v\\_3a61\\_3ay\\_3a1994\\_3ai\\_3a242\\_3ap\\_3a335-360.htm](https://econpapers.repec.org/article/eltjournal/v_3a61_3ay_3a1994_3ai_3a242_3ap_3a335-360.htm)

- García Carpio, J. M., & Céspedes Reynaga, N. (2011) *Pobreza y crecimiento económico: Tendencias durante la década del 2000 (Documento de Trabajo 21; p. 41)*. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/documentos-de-trabajo/dt-2011-21.html>
- Gonzales Fernandez, S. A. (2018) *Impacto de las exportaciones en el crecimiento económico del Perú: 1990-2017* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10398>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009) *Basic econometri* (5. ed., intern. ed., [Nachdr.]). McGraw-Hill Irwin.
- Harrod, R. F. (1939) *An essay in dynamic theory*. The Economic Journal, 49(193), 14-33. <https://doi.org/10.2307/2225181>
- Jaramillo, M., & Saavedra, J. (2011) *Menos desiguales: La distribución del ingreso luego de las reformas estructurales (Documentos de Investigación 59; p. 138)*. GRADE. <https://www.grade.org.pe/publicaciones/871-menos-desiguales-la-distribucion-del-ingreso-luego-de-las-reformas-estructurales/>
- Jones, C. I. (1995) *R & D-based models of economic growth*. Journal of Political Economy, 103(4), 759-784. <https://doi.org/10.1086/262002>
- León, J. (2014) *Desempeño de las exportaciones de productos mineros tradicionales, Perú 1993-2013*. Revista de Economía San Marcos, 1(2), 99-113. <https://docplayer.es/47385412-Desempeno-de-las-exportaciones-de-productos-mineros-tradicionales-peru.html>
- Lucas, R. E. B. (1988) *Demand for India's manufactured exports*. Journal of Development Economics, 29(1), 63-75. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(88\)90071-5](https://doi.org/10.1016/0304-3878(88)90071-5)
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992) *A contribution to the empirics of economic growth*. The Quarterly Journal of Economics, 107(2), 407-437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Molpeceres Abella, M. de las M. (2008) *Métodos de aproximación a la medición del bienestar: Una panorámica*. <https://ctinobar.webs.ull.es/1docencia/DESIGUALDAD%20SOCIAL/PANORAMICA.pdf>
- Riveros-Gavilanes, J. M. (2021) *Estimación de la función de bienestar social de Amartya Sen para América Latina*. Ensayos de Economía, 31(59), 13-40. <https://doi.org/10.15446/ede.v31n59.88235>
- Romer, P. M. (1986) *Increasing returns and long-run growth*. Journal of Political Economy, 94(5), 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Romer, P. M. (1987) *Growth based on increasing returns due to specialization*. American Economic Review, 77(2), 56-62. [https://econpapers.repec.org/article/aeaaerev/v\\_3a77\\_3ay\\_3a1987\\_3ai\\_3a2\\_3ap\\_3a56-62.htm](https://econpapers.repec.org/article/aeaaerev/v_3a77_3ay_3a1987_3ai_3a2_3ap_3a56-62.htm)
- Romer, P. M. (1990) *Endogenous technological change*. Journal of Political Economy, 98(5, Part 2), S71-S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Sen, A. (1973) *On economic inequality*. Clarendon Press.
- Solow, R. M. (1956) *A contribution to the theory of economic growth*. The Quarterly Journal of Economics, 70(1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Sunkel, O. (1979) *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo (12da ed)*. Siglo Veintiuno Editores.

- Tello Pacheco, M. D. (2017) *La productividad total de factores agregada en el Perú. Nacional y departamental*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://departamento-economia.pucp.edu.pe/libros/la-productividad-total-de-factores-agregada-en-el-peru-nacional-y-departamental>
- Uribe Mallarino, C. (2008) *Un modelo para armar: Teorías y conceptos de desarrollo*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/10.18800/9789972428395>
- Vargas A. P. (2018) *Crecimiento de las exportaciones y el crecimiento económico en Perú: Evidencias de causalidad 1990-2016* [Tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/f57f1718-75c4-4703-ae88-8899a41ae250>
- Vidigal, C. B. R., Kassouf, A. L., & Gonçalves Vidigal, V. (2017) *Índice de bem-estar econômico: Uma proposta para os estados brasileiros*. *Análise Econômica*, 35(68), 199-229. <https://doi.org/10.22456/2176-5456.43547>
- Villar, A. (2017) *Lectures on inequality, poverty and welfare (2da ed., Vol. 685)*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45562-4>
- Wooldridge, J. M. (2010) *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno (4ta ed.)*. Cengage Learning Editores. <https://herioscarlanda.files.wordpress.com/2018/10/wooldridge-2009-introducccic3b3n-a-la-econometrc3ada-un-enfoque-moderno.pdf>

## Apéndice A. Pruebas de hipótesis

### A.1 De los modelos con regresada WSSSEN

#### A.1.1 Prueba F para efectos individuales

Confrontamos los resultados del modelo de efectos fijos (modelo vi) y los ajustes de la regresión agrupada (modelo v), poniendo a prueba la hipótesis nula  $H_0$ : existe homogeneidad completa, para comprobar si los efectos fijos son realmente necesarios. Los resultados de la prueba F se muestran en la Tabla A.1.

Tabla A.1. Prueba F

F test for individual effects
$WSSSEN \sim XNTPC + HPC + KDPC + LMPM + TPM$ $F = 43.81, df1 = 23, df2 = 331, p\text{-value} < 2.2e - 16$ alternative hypothesis: significant effects
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, p-value es menor a  $2.2e-16$ , por lo que rechazamos la hipótesis nula. Es decir, existe evidencia de presencia de variaciones sustanciales entre los departamentos. Por lo tanto, es adecuado la utilización de un modelo de efectos fijos (modelo vii).

#### A.1.2 Contraste de heterogeneidad no observada

En segundo lugar, efectuamos la comprobación de si los efectos aleatorios (modelo viii) son realmente necesarios. En esta ocasión, se usó el test del multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan. En este test, se pone a prueba la hipótesis nula  $H_0$ : no existen efectos aleatorios. Los resultados se muestran en la Tabla A.2.

Tabla A.2. Test del Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan

Lagrange Multiplier Test - (Breusch-Pagan)
data: $WSSSEN \sim XNTPC + HPC + KDPC + LMPM + TPM$ $chisq = 1005.9, df1 = 1, p\text{-value} < 2.2e - 16$ alternative hypothesis: significant effects
Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados del test, se rechaza la hipótesis nula con un p-value menor a  $2.2e-16$ . Por lo tanto, existen efectos aleatorios que se deben tener en cuenta con alguna forma de heterogeneidad de los parámetros. Luego, el modelo de regresión agrupada (modelo v) no será una elección adecuada frente al modelo de efectos aleatorios (modelo viii).

#### A.1.3 Contraste de endogeneidad de regresoras

Luego, evaluaremos la pertinencia entre un modelo de efectos fijos (modelo vii) y un modelo de efectos aleatorios (modelo viii). Se sabe que el modelo de efectos aleatorios requiere de la exogeneidad de las variables explicativas. De acuerdo con el procedimiento estándar, se usará el test de Hausman para poner a prueba la hipótesis nula  $H_0$ : los estimadores del modelo de efectos fijos y del modelo de efectos aleatorios no se diferencian. Los resultados se muestran en la Tabla A.3.

De acuerdo con los resultados del test de Hausman, dado que  $0.0005 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la endogeneidad sí parece ser un problema. Por lo tanto, se prefiere el modelo de efectos fijos (modelo vii) sobre el modelo de efectos aleatorios (modelo viii).

#### A.1.4 Contraste de heteroscedasticidad

Los modelos panel data suelen presentar heteroscedasticidad entre grupos, independientemente de que el término de error dentro de las unidades transversales sea homoscedástica. Para asegurarnos de que

Tabla A. 3. Test de Hausman

Hausman Test
data: <i>WSSSEN XNTPC+HPC+KDPC+LMPM+TPM</i> $chisq = 22.15, df 1 = 5, p - value = 0.005$ alternative hypothesis: one model is inconsistent
Fuente: Elaboración propia.

esto no sea así, usamos la prueba de heteroscedasticidad de Breusch-Pagan, contrastando la hipótesis nula  $H_0$ : no existe homoscedasticidad. Los resultados se muestran en la Tabla A.4.

Tabla A. 4. Prueba de Heteroscedasticidad de Breusch - Pagan

Breusch - Pagan test
data: <i>WSSSEN XNTPC+HPC+KDPC+LMPM+TPM</i> $P = 36.074, df 1 = 5, p - value = 9.179e - 07$
Fuente: Elaboración propia.

Luego, de acuerdo con estos resultados, donde  $p - value = 9.179e - 07$ , se rechaza la hipótesis nula, pues se encuentra evidencia de heteroscedasticidad. Entonces, de acuerdo con el resultado obtenido, se debe utilizar una matriz de covarianza robusta para poder controlar la ausencia de homoscedasticidad para efectos fijos. Los nuevos valores de  $t$  se muestran en el modelo (ix).

## A.2 De los modelos con regresada PIBPC

### A.2.1 Prueba F para efectos individuales

Ahora, se confrontan los resultados del modelo de efectos fijos (modelo xvi) y los ajustes de la regresión agrupada (modelo xv). Ponemos a prueba la hipótesis nula  $H_0$ : existe homogeneidad completa para comprobar si los efectos fijos son realmente necesarios. Los resultados de la prueba F se muestran en la Tabla A.5.

Tabla A. 5. Prueba F

F test for individual effects
$PIBPC XTPC + XNTPC + HPC + KDPC + LMPM + TPM$ $F = 37.048, df 1 = 23, df 2 = 330, p - value < 2.2e - 16$ alternative hypothesis: significant effects
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos,  $p - value$  es menor a  $2.2e - 16$ , por lo que rechazamos la hipótesis nula. Es decir, se encuentra evidencia de que existen variaciones sustanciales entre los departamentos. Por lo tanto, es adecuado la utilización de un modelo de efectos fijos (modelo xvi).

### A.2.2 Contraste de heterogeneidad no observada

En segundo lugar, efectuamos la comprobación de si los efectos aleatorios (modelo xvii) son realmente necesarios. En esta ocasión, se usó el test del multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan. En este test, se pone a prueba la hipótesis nula  $H_0$ : no existen efectos aleatorios. Los resultados se muestran en la Tabla A.6.

Según los resultados del test, se rechaza la hipótesis nula con un  $p - value$  menor a  $2.2e - 16$ . Por lo tanto, existen efectos aleatorios que se deben tener en cuenta con alguna forma de heterogeneidad de

los parámetros. Luego, el modelo de regresión agrupada (modelo xv) no será una elección adecuada frente al modelo de efectos aleatorios (modelo xvii).

**Tabla A. 6. Test del Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan**

Lagrange Multiplier Test – (Breusch-Pagan)
data: <i>PIBPC XTPC + XNTPC + HPC + KDPC + LMPM + TPM</i> $chisq = 294.25, df 1 = 1, p - value < 2.2e - 16$ alternative hypothesis: significant effects

Fuente: Elaboración propia.

### A.2.3 Contraste de endogeneidad de regresoras

Finalmente, se evalúa la pertinencia entre un modelo de efectos fijos (modelo xvi) y un modelo de efectos aleatorios (modelo xviii). Se sabe que el modelo de efectos aleatorios requiere de la exogeneidad de las variables explicativas. Usamos el test de Hausman para poner a prueba la hipótesis nula  $H_0$ : los estimadores del modelo de efectos fijos y del modelo de efectos aleatorios no se diferencian. Los resultados se muestran en la Tabla A.7.

**Tabla A. 7. Test de Hausman**

Hausman Test
data: <i>PIBPC XTPC + XNTPC + HPC + KDPC + LMPM + TPM</i> $chisq = 221.99, df 1 = 6, p - value < 2.2e 16$ alternative hypothesis: one model is inconsistent

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del test de Hausman, se acepta la hipótesis nula. Es decir, la endogeneidad sí parece ser un problema. Por lo tanto, se prefirió el modelo de efectos fijos (modelo xvi) sobre el modelo de efectos aleatorios (modelo xvii).

### A.2.4 Contraste de heteroscedasticidad

Como se señaló anteriormente, los modelos panel data suelen presentar heteroscedasticidad entre grupos, independientemente de que el término indique error dentro de las unidades transversales sea homoscedástica. Para asegurarnos de que esto no sea así, se utilizó la prueba de heteroscedasticidad de Breusch-Pagan, contrastando la hipótesis nula  $H_0$ : no existe homoscedasticidad. Los resultados se muestran en la Tabla A.8.

**Tabla A. 8. Prueba de Heteroscedasticidad de Breusch-Pagan**

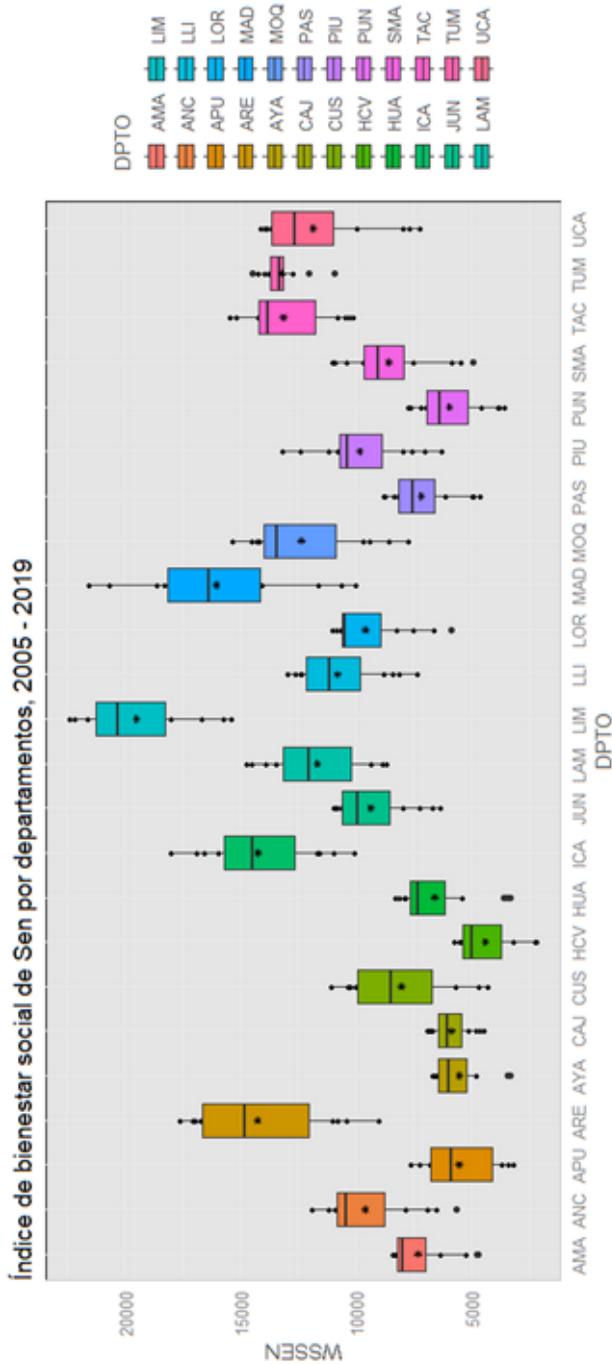
Breusch-Pagan test
data: <i>PIBPC XTPC + XNTPC + HPC + KDPC + LMPM + TPM</i> $P = 869.53, df 1 = 6, p - value < 2.2e - 16$ alternative hypothesis: one model is inconsistent

Fuente: Elaboración propia.

Luego, de acuerdo con estos resultados, donde  $p - value = 2.2e - 16$ , se rechaza la hipótesis nula, pues se encuentra evidencia de heteroscedasticidad. Entonces, debemos usar una matriz de covarianza robusta para poder controlar la ausencia de homoscedasticidad para efectos fijos. Los nuevos valores de  $t$  se muestran en el modelo (xviii).

Apéndice B. Índice de bienestar social de Sen departamental

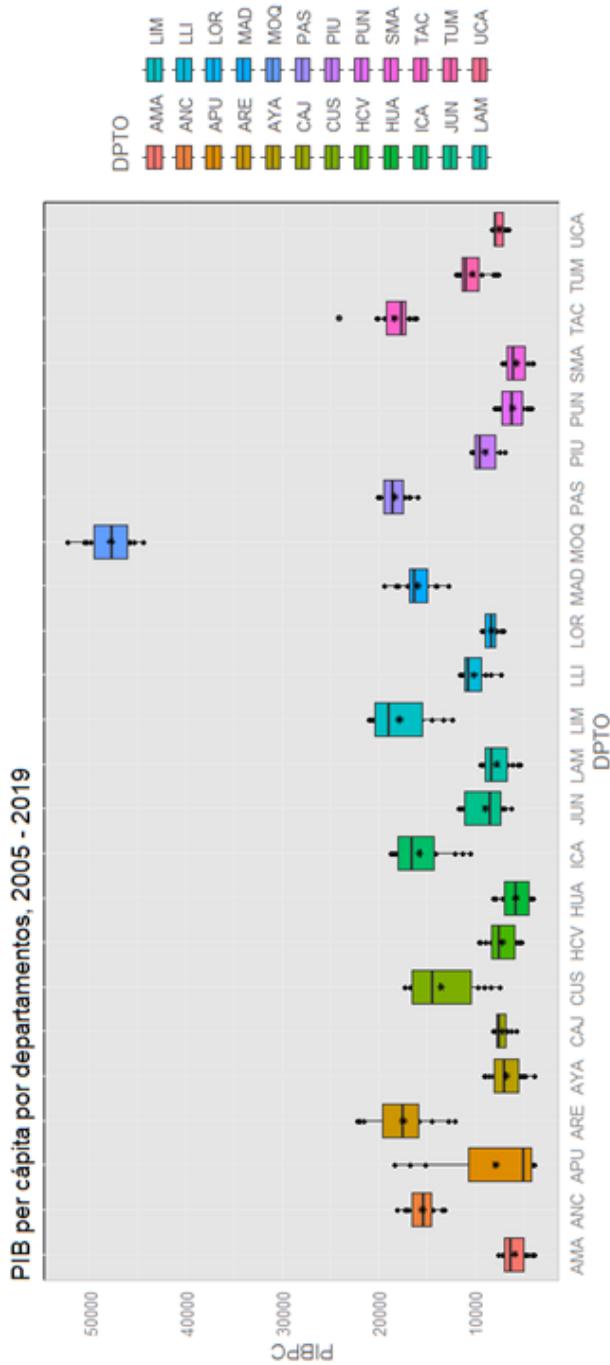
Figura B. 1. Índice de bienestar social de Sen departamental, Perú 2005-2019



Fuente: Elaboración propia.

Apéndice C. Producto interno bruto per cápita departamental

Figura C. 1. Índice de bienestar social de Sen departamental, Perú 2005–2019



Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice D. Modelos de bienestar social de Sen estimados para cada departamento**

Los modelos estimados del bienestar social para cada departamento se estiman a partir del modelo de efectos fijos, modelo (ix). Los resultados se presentan en la siguiente Tabla D.1.

**Tabla D. 1. Modelos de efectos fijos de bienestar social estimados para cada departamento**

DPTO	AMA	ANC	APU
Modelo	$2819.23 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$2831.59 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$8.83 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	ARE	AYA	CAJ
Modelo	$5527.36 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$350.76 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$1038.66 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	CUS	HCV	HUA
Modelo	$494.95 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$-179.57 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$1545.46 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	ICA	JUN	LAM
Modelo	$4218.54 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$3403.63 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$5462.63 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	LIM	LLI	LOR
Modelo	$9378.64 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$3855.40 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$5084.20 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	MAD	MOQ	PAS
Modelo	$7375.84 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$1025.38 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$479.78 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	PIU	PUN	SMA
Modelo	$3316.93 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$-29.68 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$3321.10 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$
DPTO	TAC	TUM	UCA
Modelo	$3927.13 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$5262.75 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$	$6513.79 + 2.31 * XNTPC + \hat{\beta}X$

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice E. Modelos de desarrollo económico estimados para cada departamento**

Los modelos estimados de desarrollo económico para cada departamento se estiman a partir del modelo de efectos fijos, modelo (xviii). Los resultados se presentan en la siguiente Tabla E.1.

**Tabla E. 1. Modelos de efectos fijos del PIB per cápita estimados para cada departamento**

DPTO	AMA	ANC	APU
Modelo	$309.86 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$4643.68 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$-341.91 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	ARE	AYA	CAJ
Modelo	$5692.49 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$827.41 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$612.94 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	CUS	HCV	HUA
Modelo	$2615.61 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$1025.37 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$-297.93 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	ICA	JUN	LAM
Modelo	$2783.52 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$1427.95 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$1098.47 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	LIM	LLI	LOR
Modelo	$5749.46 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$1875.15 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$2330.19 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	MAD	MOQ	PAS
Modelo	$4595.52 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$22539.40 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$7210.50 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	PIU	PUN	SMA
Modelo	$1796.03 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$-922.84 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$-655.04 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$
DPTO	TAC	TUM	UCA
Modelo	$6645.36 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$1538.96 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$	$1215.22 + 0.63 * XTPC + \hat{\gamma}X$

Fuente: Elaboración propia.