



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

**MODELOS DE DATOS PANEL PARA PRONÓSTICO DE LA DESNUTRICIÓN INFANTIL EN CINCO REGIONES DEL NORTE PERUANO, PERIODO 2010 – 2018**

**DATA PANEL MODELS FOR THE PROGNOSIS OF CHILD MALNUTRITION IN FIVE REGIONS OF NORTH PERUVIAN, PERIOD 2010 – 2018**

 Betsy Pamela Arrunátegui Huamán<sup>1</sup>

Fecha de recepción: 10 febrero de 2021

Fecha de aprobación: 30 abril de 2021

DOI: <https://doi.org/10.26495/curae.v4i1.1895>

**Resumen**

*El objetivo de esta investigación fue evaluar el modelo de datos panel que pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018, siendo esta de tipo longitudinal y espacial debido a que se obtuvieron datos de la misma población en distintos años y regiones, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo; la muestra estuvo compuesta por las observaciones anuales de la desnutrición crónica infantil, incidencia de la pobreza total y analfabetismo de la población femenina de 15 años a más para los años 2010 – 2018 en las regiones de Lambayeque, Cajamarca, Piura, Tumbes y La Libertad. Las bases de datos fueron extraídas de la web de estadísticas sociales del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI y analizadas en el programa Stata 14; con el fin de reducir los problemas de heterocedasticidad se transformaron las variables a logaritmo natural, logrando evaluar los modelos de datos agrupados, de efectos fijos y de efectos aleatorios, en donde para seleccionar el mejor modelo se hizo uso de la prueba del Multiplicador de Lagrange para Efectos Aleatorios, así como la Hausman; encontrando que el modelo de datos panel que pronostica mejor la desnutrición infantil es el de efectos aleatorios de sección cruzada tanto para región como para tiempo, con la corrección de Errores Estándar Corregidos para Panel – PCSE, por problemas de autocorrelación contemporánea.*

**Palabras clave:** Desnutrición infantil, Datos panel, Efectos aleatorios, Autocorrelación contemporánea, Heterocedasticidad.

**Abstract**

*The objective of this research was to evaluate the panel data model that better predicts child malnutrition in five regions of Northern Peru in the period 2010-2018, being longitudinal and spatial because data were obtained from the same population in different years and regions, in order to examine their variations over time; The sample was composed of the annual observations of chronic child malnutrition, incidence of total poverty and illiteracy of the female population aged 15 and over for the years 2010 - 2018 in the regions of Lambayeque, Cajamarca, Piura, Tumbes and La Libertad . The databases were extracted from the social statistics website of the National Institute of Statistics and Informatics - INEI and analyzed in the Stata 14 program; In order to reduce the problems of heteroscedasticity, the variables were transformed to a natural logarithm, managing to evaluate the pooled data models, fixed effects and random effects, where to select the best model, the Lagrange multiplier test was used. for Random Effects, as well as the Hausman; finding that the panel data model that best predicts child malnutrition is the one with random effects of cross section for both region and time, with the correction for Panel Corrected Standard Errors - PCSE, due to contemporary autocorrelation problems.*

**Keywords:** Child malnutrition, Panel data, Random effects, Contemporary autocorrelation, Heteroskedasticity.

<sup>1</sup> Maestra en Ciencias con mención en Docencia Universitaria e Investigación, Dirección de Ciencias, Universidad Tecnológica del Perú, Chiclayo-Perú, [c17297@utp.edu.pe](mailto:c17297@utp.edu.pe), <https://orcid.org/0000-0001-6240-2804>



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

## 1. Introducción

Se puede afirmar que la desnutrición infantil es considerada como una problemática que se incrementa de forma silenciosa, puesto que está comprobado que su padecimiento trae consigo efectos dañinos hacia las personas, y, que esto incluso se manifiesta durante todo el desarrollo de la persona, la bibliografía nos señala que una de las primeras señales es el peso por debajo de lo normal, al igual que se da con la estatura; sin embargo, son sólo algunas de las evidencias más resaltantes de este problema; ya que la mortalidad infantil se origina, directa o indirectamente, por un pobre estado nutricional.<sup>1,10,11</sup>

Según el INEI<sup>2</sup>, en el Perú en los últimos cinco años se afirma que la desnutrición crónica en menores de 5 años ha decaído un 5,2%, asimismo, se manifestó que el mayor índice de desnutrición se alcanzó en la población infantil menor de tres años de edad (13,6%), así como en los niños con madres sin educación o con estudios de primaria (27,6%). Revelando que las cifras más altas para la desnutrición en infantes de cinco años de edad se reportaron en Huancavelica (31,2%), Apurímac (20,9%), Cajamarca (26,6%), Pasco (22,8%), Ayacucho (20%) y Loreto (23,8%).

Hoy en día existen investigaciones que buscan dar solución a este tipo de problemáticas haciendo uso de las ciencias exactas, tal es el caso de la investigación que hace uso de los modelos lineales generalizados para pronosticar la anemia infantil a través de factores asociados, cuyo autor manifiesta que esta técnica puede ser empleada para presagiar convenientemente tanto la severidad de la anemia infantil como la prevalencia.<sup>3</sup>

Martínez, Saavedra y Morones<sup>4,13</sup> en su investigación de datos panel para el capital social, aquí los autores consideraron analizar para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE de qué manera el capital social sería considerado un factor del emprendimiento, para ellos se utilizó los datos de la GEM (Monitor Global Entrepreneurship) además de la WVS (World Values Survey) ambas bases de datos abiertos, para estudiar las variables relacionadas al emprendimiento los datos fueron extraídos de la GEM, mientras que para el estudio de la pertenencia a un grupo social, confianza y capital social, se hizo uso de la segunda base de datos – WVS. Los autores estimaron un modelo de datos considerando efectos aleatorios, la misma que fue determinada mediante la prueba de Hausman. Los resultados llevaron a que se concluya que las variables del capital social intervienen positivamente en el desarrollo del emprendimiento, logrando incrementar su posibilidad de éxito, no sólo en el inicio sino a nivel longitudinal (largo plazo).

En el estudio de Carbajal, Carrillo y De Jesús<sup>5</sup> que proponen un modelo de datos panel hacia la dinámica productiva del sector automotriz, se analizó la correspondencia entre el sector automotriz en los sujetos federales de la frontera norte de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) y la dinámica de crecimiento de la producción de la manufactura. Se contribuyó con certeza positiva en relación a cómo la dinámica de desarrollo de la industria automotriz ha promovido el progreso de la industria en la región. Se realizó una estimación con un modelo con datos de panel para la fabricación de la industria en las entidades de la frontera norte, en donde para cada una de las propuestas de las ecuaciones se desarrolló mediante los modelos de efectos aleatorios y de efectos fijos, aplicando las pruebas de Breusch y Pagan para lograr seleccionar entre la consistencia de los modelos de datos agrupados y de efectos aleatorios, así mismo para determinar si el modelo de efectos fijos o aleatorios era el más adecuados se utilizó la prueba de Hausman, la misma que reveló una mejor estimación con el de efectos fijos. Los autores señalan que se presentaron problemas de heteroscedasticidad y de autocorrelación, así mismo indicaron que para dar solución a estos problemas



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

utilizaron los PCSE o Panel Corrected Standard Errors - Errores Estándar Corregidos para Panel ya que son más exactos que los FGLS o Feasible Generalized Least Squares - Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles. Como resultados resaltantes se encontró que para el sector automotriz interviene en el crecimiento manufacturero en el norte del país, revelando grandes beneficios, en variables como el empleo, producción, calificación de mano de obra, entre otros.

Es por lo antes mencionado que se planteó el problema: ¿Qué modelo de datos panel pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018?, en base a esta problemática se formuló por hipótesis: El modelo de datos panel a efectos fijos pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018.

Presentando como objetivo general Evaluar el modelo de datos panel que pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018,

Por lo antes mencionado se justifica la necesidad de utilizar este tipo de técnicas estadísticas que ayuden a predecir mediante un modelo teórico el comportamiento de las variables antes mencionadas con el fin de tomar una decisión en base a un sustento teórico-científico, en donde además se obtendrán cifras exactas que permitan establecer políticas de salud en beneficio de la población en riesgo. Se resalta además que los efectos de esta investigación son de suma importancia porque permitirá a los dirigentes de estado tomar decisiones a gran escala, que permitirán construir alianzas con organizaciones de los sectores públicos y privados, quienes aportarán a la búsqueda de soluciones logrando la mejora en la sociedad.

## **2. Material y métodos**

Considerando que se analizará la desnutrición infantil en cinco regiones, para 8 años, bajo el modelo de data panel el diseño es de tipo longitudinal y espacial, ya se obtuvieron datos de la misma población en distintos años y regiones, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo.

La población estuvo conformada por las observaciones anuales de la desnutrición infantil, incidencia de la pobreza total y analfabetismo de la población femenina de 15 y más años de edad en el Perú; y la muestra estuvo compuesta por las observaciones anuales de las variables antes mencionadas en las regiones de Lambayeque, Cajamarca, Piura, Tumbes y La Libertad para los años 2010 – 2018.

Considerando que la investigación hizo uso de datos secundarios, la técnica que se desarrolló fue el análisis de base de datos oficiales obtenida de la web de estadísticas sociales del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.

Haciendo uso del programa econométrico Stata 14, se transformaron las variables procedió a transformar las variables a logaritmo natural<sup>12</sup> para reducir los problemas de heterocedasticidad y llevar los datos a una escala lineal, posterior a ello se evaluaron los siguientes modelos: Modelo de datos agrupados, Modelo de efectos fijos y Modelo de efectos aleatorios.

Las técnicas empleadas para seleccionar el mejor modelo fue el cumplimiento de las hipótesis básicas, autocorrelación contemporánea, autocorrelación, heterocedasticidad y Prueba de Hausman para seleccionar el mejor modelo, ya que se evaluó la correlación entre los efectos individuales y las



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

regresoras, con el fin de determinar si el modelo de efectos fijos o aleatorios sería el indicado. Se solucionó el problema de autocorrelación contemporánea haciendo uso de los Panel Corrected Standard Errors ó PCSE (Errores Estándar Corregidos para Panel).

### 3. Resultados

**Tabla 1.** Evolución de la incidencia de la pobreza total, tasa de analfabetismo de la población femenina de 15 a más años de edad y desnutrición infantil en el norte peruano en el periodo 2010-2018

Región	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pobreza (%)									
Tumbes	20.1	11.84	14.02	13.11	12.13	11.2	10.8	13.34	12.55
Piura	42.5	40.11	38.88	37.58	29.54	29.9	34.22	24.64	23.1
Lambayeque	35.3	28.51	26.44	21.49	21.2	18.81	16.01	13.34	12.55
La Libertad	32.6	28.51	26.44	30.61	29.54	29.9	22.67	24.64	23.1
Cajamarca	49.1	54.92	53.32	50.54	50.28	48.19	47.36	47.54	41.85
Analfabetismo (%)									
Tumbes	5.3	4.6	4.5	3.9	4.2	3.4	3.5	3.2	3.3
Piura	13.3	10.8	9.7	10.4	10.6	10.7	10.4	10.5	10.4
Lambayeque	11.9	10.2	9.2	9.1	8.6	8.2	9.4	7.9	7.6
La Libertad	11.7	10.8	10.3	8.8	9.1	9	7.3	9.3	8.1
Cajamarca	23.2	20.8	18.2	21	19.7	19.1	21	17.9	17.2
Desnutrición infantil crónica (%)									
Tumbes	12.8	11	8.5	9.1	8.3	9.1	7.4	8.2	8.1
Piura	22.9	20.9	20.8	24.9	21.7	20.3	15.3	15.9	13.1
Lambayeque	17.8	16.2	13.3	14.2	14.3	14.1	11.8	10.5	9.3
La Libertad	26.1	23.2	23.5	22.1	19.9	15.9	12.2	15.6	14.8
Cajamarca	40.5	37.6	36.1	35.6	32.2	23.9	26	26.6	27.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI

Cajamarca se ubica en primer lugar debido a su mayor porcentaje de pobreza, seguido de Piura, La Libertad, Lambayeque y Tumbes. Registrando para Cajamarca el año 2011 y 2016 el mayor y menor porcentaje respectivamente, así mismo Piura registró el mayor y menor porcentaje de pobreza total para los años 2010 y 2017, al igual que la Libertad y Lambayeque, mientras que en Tumbes el mayor porcentaje de pobreza se presentó en el año 2010 y el menor en el año 2016. Para el año 2018 el porcentaje de pobreza disminuyó en todas las regiones estudiadas.

En relación al analfabetismo en mujeres de 15 a más años de edad, continúa en primer lugar con una mayor tasa la región de Cajamarca, mientras que Tumbes presenta la menor tasa de analfabetismo en mujeres. Encontrando para Cajamarca el año 2010 y 2017 la mayor y menor tasa respectivamente, al igual que las regiones de Lambayeque y Tumbes, mientras que La Libertad registró la mayor y menor tasa para los años 2011 y 2015, a diferencia de la región de Piura que tuvo una mayor tasa de analfabetismo en mujeres en el año 2010 y la menor en el año 2012. En el año 2018, sólo para la región de Tumbes, incrementó este porcentaje de 3.2% a 3.3%.



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

Para la variable dependiente – Desnutrición infantil, la región con menor tasa es Tumbes, registrando un 12.8% para el año 2010 y un 7.4% para el año 2016. Lambayeque presentó un mayor porcentaje de desnutrición infantil para el año 2010 (17.8%), mientras que el menor porcentaje se dio en el año 2017 (10.5%). Seguidamente encontramos a La Libertad, en donde para el año 2010 presentó un 26.1% de desnutrición, disminuyendo a 12.2% para el año 2016. Para Piura el mayor porcentaje de desnutrición se encontró en el año 2010 (22.9%) y el menor en el año 2016 (15.3%), finalmente con los porcentajes más altos se encuentra Cajamarca con un 40.5% de desnutrición para el año 2015, reduciendo a 26% para el año 2016. Sólo la región Cajamarca para el año 2018 incremento de 26.6% a 27.4%.

**Tabla 2.** Modelo de datos panel que pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018.

	Modelo de datos panel		
	MCO agrupados	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Incidencia de la pobreza	0.5398203	0.461336	0.5398203
Tasa de analfabetismo	0.3535067	0.6306148	0.3535067
Constante	0.2767282	-0.0860082	0.2767282
R-squared	0.9020	0.8915	0.9020
F-statistic		28.46	
Sigma_u	0.06149364	0.16019034	0.06149364
Sigma_e	0.1360752	0.1360752	0.1360752
rho	0.16958831	0.5808613	0.16958831

La tabla 2 muestra los coeficientes del modelo de datos agrupados con coeficientes de 0.5398203, 0.5398203 y 0.2767282 para la Incidencia de la pobreza, Tasa de analfabetismo y la constante respectivamente; así mismo se evidencia el modelo de efectos fijos, siendo el coeficiente de 0.461336 para la incidencia de la pobreza, 0.6306148 para la tasa de analfabetismo en mujeres de 15 a más años de edad y de -0.0860082 para la constante; se puede apreciar que los coeficientes del modelo de efectos aleatorios son iguales al del modelo de datos agrupados, se sustenta dicho acontecimiento debido a que la varianza de  $u_i$  es igual a cero, es decir  $\sigma_u^2 = 0$ , por lo que no existe diferencia relevante entre los modelos, la misma que es contrastada por la prueba del Multiplicador de Lagrange para Efectos Aleatorios ( $p > 5\%$ ). El modelo de datos agrupados reveló un  $R^2 = 0.9020$  al igual que el de efectos aleatorios, el modelo de efectos fijo evidencia un  $R^2 = 0.8915$ .

**Tabla 3.** Prueba de Hausman para determinar qué modelo pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018.

---- Coefficients ----				
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	fe	re	Difference	S.E.
lnPobreza	.461336	.5398203	-.0784843	.0455079



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

lnAnalfabe~o | .6306148 .3535067 .2771081 .1660729

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(2) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= 3.89 \\ \text{Prob}>\text{chi2} &= 0.1429 \end{aligned}$$

**Formulación de hipótesis**

Ho: estimadores consistentes (considerar efectos aleatorios)

H1: estimadores inconsistentes (considerar efectos fijos)

Considerando un  $p > 5\%$  ( $p = 0.1429$ ), se concluye que el modelo de efectos aleatorios es el que pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018.

**Tabla 4.** Modelo de efectos aleatorios corregido a través de Errores Estándar Corregidos para Panel – PCSE, por problemas de autocorrelación contemporánea

Modelo de efectos aleatorios		
	Coefficientes	Significancia
Incidencia de la pobreza	0.6163622	0.000
Tasa de analfabetismo	0.2683425	0.002
Constante	0.2176073	0.219
R-squared	0.9034	
Wald Chi2(2)	459.1	

Habiendo detectado problemas de autocorrelación contemporánea, este se corrigió a través Errores Estándar Corregidos para Panel – PCSE, determinando que el modelo de efectos aleatorios en región y tiempo pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018.

**4. Discusión**

Al comparar nuestros resultados con los de Aldana<sup>7</sup> en el que realiza un modelo de datos panel para la Relación entre las TIC’s y el Crecimiento Económico en el periodo 2000 – 2016, si bien esta no es una investigación enfocada en salud, fue de utilidad estudiar la forma de tratamiento de los datos, ya que empleó un modelo de datos panel, para los datos de este autor el que más se adecuó fue



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

un modelo con efectos , así mismo existe similitud en la dimensión temporal, ya que Aldana trabaja con un periodo comprendido entre el 2000 y el 2016, sin embargo la diferencia se encuentra en la dimensión

espacial, ya que este estudio trabaja con cinco regiones, mientras que el autor trabajó con 14 países de América latina y el Caribe. Es importante señalar que ambas investigaciones realizaron ensayos estadísticos que acepten o nieguen la veracidad del modelo con el fin de determinar la significancia de cada variable independiente. Aldana señala que el modelo que mejor pronostica el impacto tecnológico es el modelos de datos panel de efectos fijos , así mismo hizo uso de la prueba de Hausman para corroborar la elección del modelo, entre sus resultados más significantes encontró que las variables uso de internet, suscripción de banda ancha fija , ingreso de telefonía móvil presentan un gran efecto en relación al crecimiento económico.

Para el estudio de Romo<sup>8</sup>, titulado: Modelo de datos de panel para el análisis del efecto de variables macroeconómicas en los procedimientos concursales de Empresas españolas, cuyo objetivo principal fue analizar el efecto de variables macroeconómicas en la variación del número de procedimientos concursales en diez comunidades autónomas de España, proponiendo un modelo de riesgo en función de la zona geográfica. El autor propuso trabajar con una dimensión espacial de 10 comunidades autónomas y un periodo del 2004 al 2015, con estas características aplicó un modelo de datos panel, encontrando que su modelo presentó un coeficiente de determinación explicado por el 53.8%, para el estudio que nosotros propusimos, encontramos un coeficiente de determinación de 0.9034 (90.34%). Romo en su investigación estimó un modelo de data panel de efectos fijos al igual que Santillini<sup>6,14</sup> haciendo uso de desviaciones típicas robustas debido a problemas de autocorrelación y heterocedasticidad, cabe mencionar que en nuestra investigación sólo se presentaron problemas de autocorrelación contemporánea, la misma que fue solucionada mediante los Errores Estándar Corregidos para Panel – PCSE.

Según menciona Rodríguez, Freire y Pais<sup>9</sup> que desarrolla un modelo de datos panel con las variables gasto público sanitario y educativo para el bienestar de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE , para esta investigación señalaron que el objeto principal fue analizar la efectividad que se presenta en el sistema de gasto público en el sector educativo y el gasto nacional sanitario en el estado de bienestar de la población, que será medido a través del indicador IDH en países que según las estadísticas presentan un mayor ingreso, para lograr la evaluación de las políticas de disminución en su presupuesto de educación y sanidad en el desarrollo de bienestar. Para este análisis se hizo uso de la información de 34 países que forman parte de la OCDE, el mismo que abarcó los años de 1980 al 2013, sin embargo, para el análisis se redujeron los años de 1980 al 2011, ello debido a que en los últimos años se presentó ausencia de datos. La investigación fue desarrollada bajo la técnica de datos de panel, la cual empleó estimadores necesarios para que puedan cumplir con los requisitos de un modelo econométrico de data panel. En la investigación de estos autores se presentaron problemas de autocorrelación, heterocedasticidad y autocorrelación contemporánea al momento de estimar su modelo, mientras que en nuestro estudio sólo presentamos problemas de autocorrelación contemporánea, al igual que en las investigaciones anteriores optaron por la robustez del modelo para dar solución a estos inconvenientes.

Nos indica Martínez, Saavedra y Morones<sup>4,15</sup> en su estudio, donde plasma un modelo de datos panel para el emprendimiento en los países de la OCDE, aquí los autores analizaron el capital social como factor de emprendimiento en los países de la OCDE, aquí trabajaron un modelo de panel con efectos aleatorios según se determinó con la prueba de Hausman, esta estimación resultó de igual manera a la investigación que venimos presentando, ya que mediante la prueba de Hausman también se



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

seleccionó por un modelo de efectos aleatorios, entre sus resultados mostraron que las variables de capital social impactaron efectivamente en la actividad de emprendimiento, evidenciado a través de la significancia de sus variables, tal como se mostró en nuestra investigación, teniendo como única diferencia es que el estudio que desarrollamos es el área de la salud, mientras que Martínez, Saavedra y Morones se enfocaron en el sector empresarial.

Según refiere Carbajal, Carrillo y De Jesús<sup>5</sup> que proponen un modelo de datos panel hacia la dinámica productiva del sector automotriz, donde se analizó la correspondencia entre el sector automotriz en los sujetos federales de la frontera norte de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) y la dinámica de crecimiento de la producción de la manufactura. Se contribuyó con certeza positiva en relación a cómo la dinámica de desarrollo de la industria automotriz ha promovido el progreso de la industria en la región. Se realizó una estimación con un modelo con datos de panel para la fabricación de la industria en las entidades de la frontera norte, en donde para cada una de las propuestas de las ecuaciones se desarrolló mediante los modelos de efectos aleatorios y de efectos fijos, aplicando las pruebas de Breusch y Pagan para lograr seleccionar entre la consistencia de los modelos de datos agrupados y de efectos aleatorios, así mismo para determinar si el modelo de efectos fijos o aleatorios era el más adecuados se utilizó la prueba de Hausman, la misma que reveló una mejor estimación con el de efectos fijos. En esta investigación los autores señalan que se presentaron problemas de heteroscedasticidad y de autocorrelación, así mismo indicaron que para dar solución a estos problemas utilizaron los PCSE o Panel Corrected Standard Errors - Errores Estándar Corregidos para Panel ya que son más exactos que los FGLS o Feasible Generalized Least Squares - Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles. En nuestra investigación también se presentó problemas pero sólo de autocorrelación contemporánea y al igual que estos autores se le dió solución mediante los PCSE.

## 5. Conclusiones

Al analizar la evolución de la incidencia de la pobreza total, tasa de analfabetismo de la población femenina de 15 a más años y la desnutrición infantil en el norte peruano en el periodo 2010-2018, se encontró que Cajamarca registra los porcentajes más altos en todas las variables para todos los años, mientras que Tumbes presenta los porcentajes más bajos.

Haciendo uso de la prueba de Hausman se determinó que el modelo de efectos aleatorios pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018. ( $p > 5\%$ , donde  $p = 0.1429$ ).

Se llega a la conclusión que el modelo de datos panel que pronostica mejor la desnutrición infantil en cinco regiones del Norte Peruano en el periodo 2010-2018, es el de efectos aleatorios de sección cruzada tanto para región como para tiempo, con la corrección de Errores Estándar Corregidos para Panel – PCSE, por problemas de autocorrelación contemporánea, siendo la siguiente:

$$\text{LnDesnutrición}_{it} = 0.2176073 + 0.6163622 * \text{LnPobreza}_{it} + 0.2683425 * \text{LnAnalfabetismo}_{it}$$

Para observaciones de la Región  $i$  y el año  $t$ .



Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019

## 6. Referencias

1. Banco Mundial. [Internet]. Nutrición infantil: la inversión más rentable del mundo. [Citado en Noviembre del 2020]. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/05/03/nutricion-infantil-la-inversion-mas-rentable-del-mundo-america-latina>
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. [Internet]. INEI: desnutrición infantil disminuyó 5,2% en los últimos 5 años en el Perú. [Citado en Diciembre del 2020]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-inei-desnutricion-infantil-disminuyo-52-los-ultimos-5-anos-el-peru-711991.aspx>
3. Minchón C., Minchón D., Minchón M. y Vizconde T. Modelos lineales generalizados para pronóstico de la anemia infantil mediante factores asociados. UCV-Scientia, 2015; 7 (2), 128 – 134. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6181511>
4. Martínez G., Saavedra R. y Morones A. Capital Social como factor de emprendimiento en los países de la OCDE: implementación de un modelo con datos de panel. Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa, 2019; (30), 312 – 326. Disponible en: <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconemp.resa.3512>
5. Carbajal Y., Carrillo B. y De Jesús L. Dinámica productiva del sector automotriz y la manufactura en la frontera norte de México: Un análisis con datos de panel, 1980-2014. Frontera Norte, 2018; 30 (59), 29 - 56. Disponible en: <https://doi.org/10.17428/rfn.v30i59.511>
6. Santilli E. El riesgo país en Sudamérica y México. Un estudio con datos de panel. Análisis económico, 2021; 36(91), 181-210. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-66552021000100181&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552021000100181&lang=es)
7. Aldana D. Relación entre las TIC's y el Crecimiento Económico: un análisis con datos panel para América latina y el Caribe 2000 – 2016. [Trabajo de investigación]. Colombia: Universidad católica de Colombia; 2018
8. Romo B. Modelo de datos de panel para el análisis del efecto de variables macroeconómicas en los procedimientos concursales de empresas españolas. [Investigación de Posgrado]. España: Universidad Pontificia Comillas ICAI-ICADE; 2016
9. Rodríguez M., Freire M. y Pais C. El efecto del gasto público sanitario y educativo en la determinación del bienestar de los países de la OCDE: un modelo con datos de panel. Cuadernos de Economía, 2017; 41, 104-118. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2017.05.001>
10. Organización mundial de la salud. [Internet]. El hambre en el mundo sigue aumentando, advierte un nuevo informe de la ONU. [Citado en Enero del 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-09-2018-global-hunger-continues-to-rise---new-un-report-says>



- Arrunátegui, B., Modelos de datos panel para pronóstico de la desnutrición infantil en cinco regiones del norte peruano, periodo 2010-2018. Rev. Curae Enero-Junio 2021. Vol. 4 / N° 1, pp. 8-17 ISSN: 2709-0019
11. Resumen Latinoamericano. [Internet]. Colombia: Desnutrición infantil supera los 500 mil casos. [Citado en Febrero del 2021]. Disponible en: <http://www.resumenlatinoamericano.org/2019/03/07/colombia-desnutricion-infantil-supera-los-500-mil-casos/>
  12. Carracedo P. Metodología espacio-temporal con datos de panel. Estudio de la mortalidad Europea, [Investigación de Posgrado]. España: Universidad Politécnica de Valencia; 2017
  13. Castillo S. y Calsin G. Factores socioeconómicos que determinan la desnutrición crónica infantil en niños menores de cinco años en el Perú – 2014. Semestre económico, 2017; 6 (1). Disponible en: <https://doi.org/10.26867/se.2017.1.61>
  14. Mat B., Saltuk M., Bahadir M., Cumhuri A., Agah M. Fatores que afetam o preço do leite cru na Turquia usando análise de dados em painel. Ciência Rural, 2021; 51(11). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200937>
  15. Cardoso L., Bittencourt M., Porsse A. Demanda por combustíveis leves no Brasil: uma abordagem usando modelos espaciais de dados em painel. Nova Economia, 2020; 30(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/4327>