

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**



**“CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESNUTRICIÓN CRÓNICA  
INFANTIL EN LAS REGIONES DE MOQUEGUA Y LORETO EN EL  
PERÍODO 2000 - 2016”**

**Presentado por:**

**ALIZI ROSARIO SÁNCHEZ MACEDO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**Lima – Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**

**“CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL EN  
LAS REGIONES DE MOQUEGUA Y LORETO 2000 - 2016”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**Presentado por:**

**ALIZI ROSARIO SÁNCHEZ MACEDO**

---

**Mg. Sc. Agapito Linares Salas**

**PRESIDENTE**

---

**Mg. Sc. Ramón Alberto Diez**

**Matallana**

**ASESOR**

---

**Mg. Sc. Miguel Ángel Alcántara**

**Santillán**

**MIEMBRO**

---

**Econ. Luis Alberto Chaparro**

**Guerra**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

A mi MADRE, por ser siempre mi ejemplo, a los niños del Perú, porque en ellos está el futuro y la próxima labor de cultivar al hombre y al campo.

## **AGRADECIMIENTO**

A los miembros del jurado por sus acertados comentarios y sugerencias tanto para la presente tesis como para mi desarrollo profesional. A todas aquellas personas que me apoyaron con sus consejos y motivación.

## ÍNDICE GENERAL

	página
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	8
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
2.1 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1.1 CRECIMIENTO ECONÓMICO .....	11
2.1.2 DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL.....	14
2.1.3 EL CONCEPTO DE BIENESTAR Y DESNUTRICIÓN .....	17
2.1.4 CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER.....	22
2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
2.2.1 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS REGIONES EN ESTUDIO.....	29
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>39</b>
3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	39
3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	39
3.1.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	39
3.2 METODOLOGÍA .....	39
3.2.1 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CAUSALIDAD .....	39
3.2.2 MODELOS DE REGRESIÓN DE RESPUESTA CUALITATIVA .....	43
3.3 VARIABLES EN ESTUDIO .....	47
3.3.1 TRATAMIENTO DE LAS VARIABLES.....	47
3.3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES .....	48
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
4.1 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS EN AMBAS REGIONES .....	50
4.2 CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER: CRECIMIENTO Y DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL .....	55
4.3 EFECTOS MARGINALES EN LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL .....	65

<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	página
Cuadro 1: Contribución al VAB extractivo nacional de las regiones del Perú y participación del PBI regional respecto al total nacional (precios constantes del 2007) .....	14
Cuadro 2: Población y Superficie de la región Loreto.....	31
Cuadro 3: Evolución de la Población infantil de 0 a 5 años (2005-2015).....	31
Cuadro 4: LORETO- Indicadores Demográficos por Quinquenios (1995-2015).....	32
Cuadro 5: PBI de la región Loreto del año 2008 al 2015.....	33
Cuadro 6: Loreto - Participación en el VAB de las principales actividades económicas en la región (precios constantes 2007).....	34
Cuadro 7: Población y Superficie de la región Moquegua.....	36
Cuadro 8: Evolución de la Población infantil de 0 a 5 años (2005-2015).....	36
Cuadro 9: MOQUEGUA- Indicadores Demográficos por Quinquenios (1995-2015) .....	37
Cuadro 10: PBI de la región Moquegua del año 2008 al 2015 .....	38
Cuadro 11: Moquegua - Participación en el VAB de las principales actividades económicas en la región (precios constantes 2007).....	38
Cuadro 12: Estadísticas descriptivas de las variables socioeconómicas en Loreto.....	51
Cuadro 13: Coeficientes de correlación* entre PBI (Y) y variables socioeconómicas en Loreto.....	52
Cuadro 14: Estadísticas descriptivas de las variables socioeconómicas en Moquegua .....	53
Cuadro 15: Coeficientes de correlación* entre PBI (Y) y variables socioeconómicas en Moquegua .....	54
Cuadro 16: Estimación por MCO del primer modelo de causalidad en Loreto .....	57
Cuadro 17: Estimación por MCO del segundo modelo de causalidad en Loreto .....	59
Cuadro 18: Estimación por MCO del primer modelo de causalidad en Moquegua.....	61
Cuadro 19: Estimación por MCO del segundo modelo de causalidad en Moquegua.....	63
Cuadro 20: Probabilidades estimadas de que una región reduzca la condición de DCI en menores de 5 años .....	65
Cuadro 21: Efectos marginales de las variables explicativas sobre la probabilidad de que la región reduzca la condición de DCI en menores de 5 años.....	67
Cuadro 22: Contribución al VAB extractivo nacional de las regiones del Perú y participación del PBI regional respecto al total nacional (precios constantes del 2007) .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
Figura 1: Efectos a corto y largo plazo de la nutrición infantil.....	7
Figura 2: Modelo de crecimiento neoclásico .....	12
Figura 3: Modelo ilustrativo de la malnutrición infantil.....	15
Figura 4: Consecuencias de la Desnutrición .....	17
Figura 5: Componentes del bienestar individual.....	19
Figura 6: Mapa de Ubicación: Loreto .....	30
Figura 7: Mapa de Ubicación: Moquegua.....	35
Figura 8: Coeficientes de correlación lineal entre dos variables (X e Y).....	41
Figura 9: Modelo de regresión lineal entre X e Y.....	42
Figura 10: Función de distribución acumulativa (FDA).....	44
Figura 11: Variación del PBI y tasa de DCI en Loreto .....	51
Figura 12: Variación del PBI y tasa de DCI en Moquegua.....	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

	página
Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	78
Anexo 2: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PBI PERUANO POR PERÍODOS Y EVENTOS HISTÓRICOS .....	79
Anexo 3: MAPA - COMPARACIÓN DE POBREZA TOTAL (%) POR DEPARTAMENTOS... 80	
Anexo 4: MAPA- COMPARACIÓN DE DESNUTRICIÓN CRONICA INFANTIL DEPARTAMENTAL.....	81
Anexo 5: MAPA- COMPARACIÓN DE MORTALIDAD INFANTIL POR DISTRITOS .....	82
Anexo 6: INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA-LORETO .....	83
Anexo 7: INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA-MOQUEGUA .....	83
Anexo 8: ANÁLISIS DE COVARIANZAS Y COEFICIENTES DE CORRELACIÓN EN LORETO .....	84
Anexo 9: ANÁLISIS DE COVARIANZAS Y COEFICIENTES DE CORRELACIÓN EN MOQUEGUA .....	84
Anexo 10: MODELO ALTERNATIVO (1) DE REGRESIÓN DEL SEGUNDO MODELO DE CAUSALIDAD EN LORETO.....	85
Anexo 11: MODELO ALTERNATIVO (2) DE REGRESIÓN DEL SEGUNDO MODELO DE CAUSALIDAD EN LORETO.....	85
Anexo 12: VALOR AGREGADO BRUTO (VAB) DE LOS PRINCIPALES SECTORES ECONÓMICOS EN LORETO (PRECIOS CONSTANTES 2007) .....	86
Anexo 13: VALOR AGREGADO BRUTO (VAB) DE LOS PRINCIPALES SECTORES ECONÓMICOS EN MOQUEGUA (PRECIOS CONSTANTES 2007).....	86

# **CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL EN LAS REGIONES DE MOQUEGUA Y LORETO EN EL PERÍODO 2000-2016**

## **RESUMEN**

La presente investigación obtuvo el valor de los efectos marginales, mediante el modelo logit (Logit con datos agrupados), de las principales variables socioeconómicas que afectan la probabilidad (prevalencia) de que se presente tasas de desnutrición crónica en la población infantil (menores de 5 años) en las regiones de Loreto y Moquegua, incidiendo en los efectos de los ingresos de sus principales actividades extractivas: Hidrocarburos y minería, respectivamente. Respecto de lo primero, se encontró que el acceso a agua potable, así como el porcentaje de ruralidad (ámbito de la vivienda) y el grado de educación de la madre presentan coeficientes marginales de 1,37%, 1,6% y 0,11% para Loreto, mientras que para Moquegua: 0,96%, 1,1% y 0,08% respectivamente.

Con respecto a los efectos marginales del aumento de los ingresos por parte de actividades de hidrocarburos y minería, se encontró que los mayores aportes para reducir la probabilidad de que la región presente las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años) se deben a la primera actividad extractiva con un 24,2%, mientras que la segunda actividad aporta un 5,5%.

Finalmente, utilizando el test de causalidad en el sentido de Granger, los resultados arrojan que existe un único sentido de causalidad, en ambas regiones: de DCI a PBI, es decir que cuando existe una menor proporción de que la región tenga niños desnutridos crónicamente, la tasa de crecimiento del PBI aumentará en los próximos 4 años (por el orden del rezago en el modelo).

**Palabras clave:** desnutrición crónica infantil, crecimiento económico, causalidad en el sentido de Granger.

## **ABSTRACT**

This study obtained the value of marginal effects of the main socio-economic variables that affect the probability (prevalence) to present chronic child undernutrition (CCU) rates of children under 5 years old in the regions of Loreto and Moquegua, using the logit model (Logit and probit regression for grouped data), to analyze the incidence of using incomes of its main extractive activities: hydrocarbons and mining activity, respectively. For the previous idea, it was found that the access to safe drinking water, as well as the percentage of rural communities (housing area) and the mother's educational level have presented marginal coefficients: 1.37%, 1.6% and 0.11% for Loreto, while Moquegua: 0.96%, 1.1% and 0.08%, respectively. About marginal effects of increased income from hydrocarbon and mining activities, this work shows that there are greater contributions to reduce the prevalence of chronic child undernutrition (CCU) rates which they have been obtained from the first extractive activity with a 24, 18%, while the second activity contributed 5.5%. Finally, using the Granger causality test, results show a one way of causality in both regions: from CCU to GDP, when there is lower proportion of that the region have chronically malnourished children, GDP will increase for the following 4 years, (in order of the lags of the model).

**Keywords:** chronic child undernutrition, economic growth, Granger causality test.

## I. INTRODUCCIÓN

La razón que usualmente se usa para explicar el ciclo pobreza -desnutrición- baja productividad, señala que los países pobres no incentivan la inversión en el capital humano y en el capital físico, hecho que refuerza la baja productividad de su fuerza laboral, pobreza de sus hogares y la desnutrición de los infantes, lo que, a su vez, perenniza la baja productividad y pobreza de la próxima generación. Este argumento suele ser válido tanto en el ámbito nacional como en el de los hogares (CENAN-INS, 2007).

Por otro lado, se conoce que durante la presente década y la anterior, los principales indicadores macroeconómicos del país han mostrado una mejora significativa. En particular, el dinamismo de las cifras de crecimiento económico ha superado no sólo al promedio de los países de la región, sino también a los registrados por el Perú en las últimas tres décadas<sup>1</sup>, lo que revela también una relación positiva entre el PBI per cápita y el IDH<sup>2</sup>: a mayor PBI per cápita, se observa también un incremento en el desarrollo humano (Vásquez, 2012).

En base a lo anterior, vale la pena mencionar que entre el 2007 y 2014, el PBI real del Perú (4,4% en promedio) ha contribuido significativamente a la reducción de la pobreza (monetaria) y pobreza extrema, las cuales pasaron del 39,3 y 13,7% a 22,7 y 4,3% respectivamente en el mismo período<sup>3</sup>.

---

1 Si bien es cierto que las tasas de crecimiento del PBI del Perú son inéditas en las últimas tres décadas (véase Anexo 2), cabe resaltar que en los últimos años (a partir del 2011) este ritmo de crecimiento se ha desacelerado notablemente.

2 El índice de desarrollo humano (IDH) es una medida sinóptica del desarrollo humano. Mide los adelantos medios de un país en tres aspectos básicos del desarrollo humano: a).-una vida larga y saludable, medida por la esperanza de vida al nacer; b).-conocimientos, medidos por la tasa de alfabetización de adultos (con una ponderación de dos tercios) y la combinación de las tasas brutas de matriculación primaria, secundaria y terciaria (con una ponderación de un tercio) y c).-un nivel de vida decoroso, medido por el PIB per cápita (PPA, dólares EE.UU.) (MEF, 2017). Es importante señalar que estos tres componentes tienen igual ponderación (los ítems a, b y c): 1/3 y que el IDH se obtiene como la media geométrica de estas tres variables (normalizadas). Finalmente, vale la pena mencionar que dado que el PBI per cápita es “parte” del IDH, es de esperar naturalmente una correlación positiva entre esta variable y el PBI (en niveles o tasas de crecimiento).

3 En base a los datos del INEI (2015): Serie de Cuentas Nacionales 1950 – 2014. Si bien es cierto el período de análisis de la presente investigación es del 2000 al 2016, las cifras antes señaladas (2007-2014) se muestran por una cuestión de orden y significancia (de las cifras).

No obstante a las mejoras en el nivel de ingreso de los últimos años en la economía peruana, siguiendo a Goldman, et al. (2012) es importante señalar que los componentes de bienestar individual y social se pueden clasificar de la siguiente manera: seguridad (personal, de recursos y ambiental), necesidades materiales (ingresos adecuados, alimentación sana, hogar), salud (vitalidad, acceso a agua/aire limpios y sentirse bien), buenas relaciones y libertad de escoger y accionar (oportunidad de lograr lo que la persona desea ser y hacer).

En ese sentido, uno de los componentes más importantes de bienestar social tiene que ver con el acceso a servicios básicos de infraestructura social: principalmente agua potable, de tal manera que el ser humano pueda cubrir sus necesidades básicas relacionadas a alimentación, higiene adecuada y seguridad alimentaria, lo cual determinará (juntamente con otros factores socioeconómicos), en última instancia, la probabilidad de que una región del país presente condiciones de desnutrición crónica infantil.

Finalmente, es importante mencionar que la desnutrición crónica infantil es un problema importante de salud pública cuyas consecuencias se manifiestan a lo largo de todo el ciclo vital, y que afecta principalmente a los pobres y pobres extremos. La evidencia más reciente refuerza la importancia de enfrentar la desnutrición crónica porque tiene efectos negativos inmediatos como mayor probabilidad de ocurrencia de enfermedades o muerte prematura en niños menores de cinco años. A largo plazo afecta el desempeño escolar, la capacidad de trabajo, y ocasiona costos y pérdidas económicas a la familia y la sociedad (Alcazar et al. 2013).

Esta realidad motiva que se realice la presente investigación. Para este fin, se trabajó con las regiones de Moquegua y Loreto. La primera, porque durante los últimos años cuenta con el PBI per cápita más elevado de nuestro país: pasó de S/. 45, 367 a S/. 47, 144 entre el 2007 y el 2014<sup>4</sup>, además de ser la región que cuenta con un mayor porcentaje de cobertura de agua potable (componente de infraestructura social básica asociada directamente con el mayor o menor grado de bienestar social): 96.4%. Por el contrario, Loreto es una de las regiones con

---

4 En base a los datos del INEI (2015): Serie de Cuentas Nacionales 1950 – 2014.

menores ingresos en el Perú: pasó de S/. 7, 315 a S/. 8, 484, en el mismo período y en el caso de cobertura de agua potable, en contraste de Moquegua, Loreto es la región que presenta menores niveles de ésta, a nivel nacional: 55.8%<sup>5</sup>.

Es en este escenario, en el cual se analiza y comparan los principales factores socioeconómicos que determinan la probabilidad de que una región presente las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años), así como evaluar el sentido de causalidad (test de Granger); para finalmente discutir estas diferencias regionales y su vínculo con la teoría económica del crecimiento y desarrollo.

La hipótesis general del presente estudio sugiere que el crecimiento económico ha sido positivo respecto de mejoras en la probabilidad de que las regiones en estudio reduzcan sus tasas de DCI, por otra parte, específicamente, el acceso al agua potable, el ámbito de la vivienda (urbana o rural) además del grado de educación de la madre son los factores más influyentes en la determinación de la probabilidad de que en las regiones de estudio presenten dicha reducción. También se sugiere que el sentido de causalidad (Granger) tiene el sentido de DCI a crecimiento económico, donde la actividad económica (extractiva) más importante, en cada región, tiene efectos cuantitativos significativamente distintos.

## **1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

Siguiendo a Glewwe y King (2001) y a Martínez et al. (2006), se conoce que los costos en productividad asociados a la desnutrición crónica infantil provienen de tres fuentes. La primera de ellas es la asociada a la deserción escolar provocada por el menor desarrollo cognitivo (repetencia, rezago, menor capacidad de atención). La segunda fuente es la asociada a la menor productividad, provocada por el menor desarrollo cognitivo *per se*, que permanece como secuela de la desnutrición crónica infantil en la adultez (asociado a menores ingresos salariales por el bajo capital humano). La tercera fuente es la asociada a las pérdidas

---

<sup>5</sup> En base a los datos del SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental, 2016. Disponible en: <http://sinia.minam.gob.pe/indicador/1000>

de fuerza laboral, como consecuencia de las muertes prematuras que se pueden asociar a la desnutrición global de los niños de entre 0 a 5 años de edad (menor PEA).

Por otro lado, la desnutrición y sus efectos en salud y educación se traducen también en importantes costos económicos para el conjunto de la sociedad. Así, se tiene que los Costos Totales derivados de la desnutrición (CTD), son una función resultante de mayores gastos por tratamientos de salud (CSD), ineficiencias en los procesos educativos (CED) y menor productividad (CPD);  $CTD = f(CSD, CED, CPD)$ . Los efectos de la desnutrición se producen en distintos momentos para una población. Así, se conforma un “flujo de efectos estimados”, con su correspondiente flujo de costos, donde se analizan consecuencias potenciales (CEPAL-UNICEF, 2006).

Abordando el tema de los principales factores que se asocian al apareamiento de la desnutrición como problema de Salud Pública, se pueden agrupar principalmente en: socioeconómicos y los político-institucionales, los que en conjunto aumentan o disminuyen las vulnerabilidades médicas y productivas, y a través de estas condicionan la cantidad, calidad y capacidad de absorción de la ingesta alimentaria que determinan la desnutrición.

La relevancia que tiene cada uno de estos factores depende de la intensidad de la vulnerabilidad resultante y de la etapa del ciclo de vida en que se encuentran las personas. Los factores socioeconómicos incluyen elementos asociados a la pobreza y equidad, escolaridad y pautas culturales, nivel de empleo y de salarios, acceso a seguridad social y cobertura de los programas asistenciales. Los factores político-institucionales incluyen a las políticas y los programas gubernamentales orientados a resolver los problemas alimentario-nutricionales de la población (Salcedo, 2015).

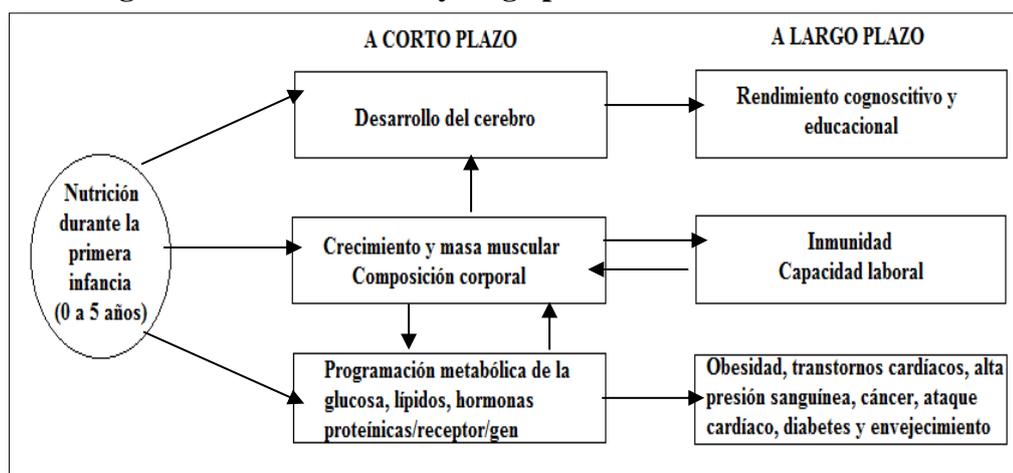
En base a lo anterior, es preciso citar a Sifuentes (2012, pág 68):

*“La prevalencia de la desnutrición no es un mero accidente en la región (latinoamericana) sino un reflejo de existencia de grandes inequidades en el ingreso y del bajo nivel de importancia que los temas de la alimentación y nutrición han tenido en la agenda política de estos países”*

Finalmente, la problemática de la desnutrición y su impacto en el crecimiento y desarrollo de una economía es lo medular en la presente investigación. Siguiendo a CENAN-INS (2007) la desnutrición crónica mantiene mecanismos de transmisión intergeneracional que se asocian con la pobreza debido a que esta última causa baja productividad y por lo tanto, lento crecimiento económico. Este círculo vicioso se repite a nivel familiar, nacional e internacional.

De esta manera, el círculo vicioso o virtuoso (véase figura 1) se inicia desde la concepción del individuo y termina en su edad productiva. Si se tiene gestantes bien nutridas y protegidas, engendrarán niños con mejores expectativas de peso adecuado y protegidos. Si estos niños son bien nutridos en su primera infancia tendrán un mejor escenario para desarrollar sus capacidades físicas e intelectuales que les permitirán tener buen rendimiento académico en su etapa preparatoria, de sufrir de menos enfermedades y estar preparados para ser trabajadores de alta productividad, generar altos ingresos y favorecer a un crecimiento más acelerado del país.

**Figura 1: Efectos a corto y largo plazo de la nutrición infantil**



Fuente: CENAN – INS, 2007

Los niños desnutridos, por el contrario, podrían sufrir la pérdida de sus capacidades físicas e intelectuales, se enfermarán con más frecuencia, y si sobreviven, pueden llegar a la edad adulta con incapacidades mentales o físicas irreversibles que los condenará a la pobreza y con muy pocas posibilidades de sacar de esta situación a su familia.

A partir de lo anterior, la presente investigación busca responder las siguientes interrogantes:

Pregunta principal:

¿Cuál es la relación que existe entre el crecimiento económico y la desnutrición crónica infantil a nivel regional?

Preguntas secundarias:

- ¿Qué factores socioeconómicos son los que determinan la probabilidad de que una región reduzca las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)?
- ¿La contribución de la actividad económica más importante, en términos de ingresos en cada región, produce resultados distintos respecto a la variación de sus tasas de desnutrición crónica infantil?
- ¿El círculo vicioso: pobreza -desnutrición- baja productividad tiene el sentido de causalidad: crecimiento económico-reducción de la desnutrición crónica infantil o viceversa?

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto del crecimiento económico regional en la prevalencia de la desnutrición crónica infantil en Moquegua y Loreto.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los factores socioeconómicos que determinan la probabilidad de que una región presente tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)

- Determinar las diferencias entre los efectos del crecimiento económico, de acuerdo a la actividad económica preponderante de cada región, en la prevalencia de las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años).
- Analizar la causalidad entre la desnutrición crónica infantil y el crecimiento económico entre las regiones de Moquegua y Loreto.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El crecimiento económico en el Perú, además de generar ingresos importantes en los últimos años, también ha generado una mejora en diversos factores sociales. En ese sentido, la prevalencia de desnutrición crónica infantil (DCI) en el país han ido decreciendo con los años según el INEI, (2015c)<sup>6</sup>, lo que revela, al menos a grandes rasgos, mejoras para el bienestar de la sociedad.

Sin embargo, aún se discute si el crecimiento económico, que a menudo es medido por el crecimiento del PIB real per cápita (que brinda una idea del ingreso promedio que una economía percibe) es también un indicador del mayor o menor grado de bienestar social (lo que impacta positivamente en diversos determinantes sociales que influyen en la desnutrición, educación, el empleo, el saneamiento básico y la seguridad alimentaria por ejemplo) (UNU y IHDP, 2012). Lo anterior ha sido respaldado, históricamente<sup>7</sup>, por la teoría clásica del crecimiento y desarrollo.

Respecto a lo anterior, diversos estudios han evidenciado que a pesar de la tendencia al decrecimiento de DCI, este determinante social aún repercute en la disminución de la

---

6 Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES, Años: 2007, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016.

7 La misma fuente señala que el crecimiento *per se* no genera necesariamente mejoras en el bienestar social (el aumento del empleo, mayores ingresos (y su distribución) por ejemplo, no son respuestas automáticas al crecimiento del PBI per cápita). En ese sentido el documento menciona que para mejorar la medición del progreso social se prosiguió a estudiar el IDH.

productividad de la economía peruana<sup>8</sup>, operando así en sentido inverso para el crecimiento económico.

La desnutrición está ligada como indicador de la salud, y esta, al igual que la educación, es una forma de capital humano, es por esto que se puede esperar que influya en la productividad. En el Perú el grado de bienestar social con enfoque nutricional aún es muy precario en poblaciones, sobre todo rurales, en muchos aspectos a causa de la restrictiva cobertura de servicios de infraestructura social e indicadores de salud, por lo cual, no obstante la base productiva extractivista de las regiones en estudio haya proporcionado un crecimiento sostenido, aún existen brechas importantes, como en los diversos determinantes ya mencionados que inciden en la nutrición infantil. .

En ese sentido, la presente investigación se justifica porque permitirá esclarecer y estudiar mejor el círculo vicioso: pobreza-desnutrición-baja productividad, que determina en última instancia, las tasas de crecimiento del PBI per cápita peruano, así como sus efectos en el desarrollo (económico): principales indicadores sociales. .

Además de analizar, en el contexto del crecimiento económico sostenido de los últimos años en el Perú, a dos de las regiones más importantes en términos de su dinámica económica y su vínculo en actividades extractivas (minería e hidrocarburos), permitirá también analizar las medidas de políticas públicas (económicas y sociales) según el análisis de los factores socioeconómicos que determina la probabilidad de que una región pueda reducir su tasa desnutrición crónica y finalmente, aportará en la agenda de investigación peruana, pues se espera que esta misma temática (problema de la DCI) se pueda expandir a otras regiones: el presente trabajo serviría de *input* o referencia para futuras investigaciones.

---

8 Diario El Comercio Perú, disponible en <http://elcomercio.pe/economia/peru/peru-pierde-2-2-pbi-desnutricion-cronica-infantil-221379to>

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 CRECIMIENTO ECONÓMICO

El crecimiento real de una economía se refiere al aumento del valor de la producción de bienes y servicios en un período (mayores ingresos). El PBI mide cuánto se produce y eventualmente también incluye la producción de bienes negativos (males) para el ser humano y para el ambiente<sup>9</sup>.

La teoría del crecimiento económico aborda temas de largo plazo, vinculados principalmente a la expansión del PBI potencial de la economía. De este modo, la teoría del crecimiento analiza la expansión del producto y la productividad de las economías en el largo plazo, con especial atención en las causas y los determinantes del crecimiento, como también en sus principales limitantes (Franco González y Hassan 2005).

No obstante, Jiménez (2011) señala que las “condiciones iniciales” de las que parte una economía, así como la “política económica” que se adopte durante un determinado período, pueden acelerar o retrasar el crecimiento económico. Esta influencia se ejerce a través de dos canales, principalmente: la tecnología y la intensidad de capital o relación capital–trabajo.

Cuando mejora la tecnología (conocimiento para la fabricación de motores eléctricos, transmisión de señales por medio de fibra óptica, etc.) aumenta el nivel de eficiencia de los trabajadores, es decir, su capacidad para utilizar las tecnologías modernas (su calificación y educación).

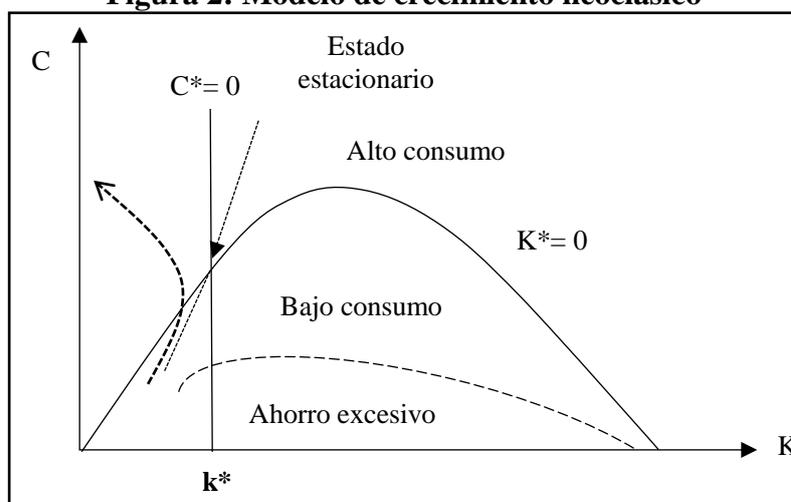
---

<sup>9</sup> Por ejemplo: incrementar la producción de industrias contaminantes aumenta el PBI, pues se produce más (mayores ingresos). En términos más simples, el PBI mide cuánto se produce, no cómo se produce ni qué efectos tiene, ni tampoco quién lo produce.

Asimismo, la intensidad de capital se define como la cantidad de stock de capital (equipo, edificios, autopistas, puertos y máquinas) que tiene a su disposición un trabajador promedio. En ese sentido, una economía intensiva en capital será más productiva y generará mejores condiciones de bienestar para su población.

Por otro lado, los modelos de crecimiento endógeno han otorgado un renovado interés a la influencia de las políticas públicas sobre el crecimiento al considerar su efecto sobre la inversión y la tecnología. Así, las políticas económicas deben dirigirse a propiciar la acumulación del capital humano (a través de la educación, servicios de salud y nutrición), como a impulsar la inversión en capital físico y en investigación y desarrollo. Además, para reducir la incertidumbre y favorecer la inversión e innovación tecnológica, se destaca la necesidad de mantener la estabilidad tanto macroeconómica (vinculada a políticas de control de la inflación y de la volatilidad cambiaria) como también la estabilidad política basada en un marco de instituciones sólidas (Corbo 1996).

**Figura 2: Modelo de crecimiento neoclásico**



Fuente: <https://somaclles.wordpress.com/2010/01/12/grupo-huatusco>

La figura anterior, refleja el análisis de comportamiento de los agentes económicos se da ahora respecto de sus niveles de ahorro y consumo (el ahorro responde a la actitud racional de maximización del consumo). En los modelos pioneros de crecimiento (Harrod, Harrod-Dommar, Solow, etc.) se supone que el ahorro es exógeno o endógeno al comportamiento de variables macroeconómicas.

Siguiendo con la figura anterior, también se puede notar que el capital crece impulsado por la tecnología y es inverso al crecimiento de las tasas de descuento y de los niveles de depreciación. Junto con el capital crecen el ahorro y el consumo. Cuando el consumo es excesivo, reduce los niveles de ahorro y capital, de modo que la economía vuelve al estado estacionario<sup>10</sup>. Por otro lado, bajos niveles de consumo, llevan a la economía a un ahorro que expande el capital y que también conducen al nivel estacionario.

Respecto de las actividades extractivas y su relación con el crecimiento y desarrollo<sup>11</sup> peruano, Armendáriz et al. (2011) señalaron que a pesar de las altas tasas de crecimiento del PBI per cápita nacional de los últimos años, sólo algunas regiones pasaron a ser “emergentes” debido al desarrollo de la agroindustria y la minería. En otras regiones, sin embargo, otras industrias como el turismo contribuyeron al dinamismo económico. En ambos casos, el empleo aumentó rápidamente. No obstante, en la gran mayoría de regiones con altos niveles de stock de capital natural<sup>12</sup> ha sido difícil iniciar procesos de industrialización.

---

10 El estado estacionario se refiere a que la economía crezca a su nivel potencial, es decir, que las tasas de crecimiento del capital per cápita, población, de crecimiento económico y de todas las demás sean las mismas.

11 El alcance del término desarrollo se referirá netamente al campo económico en la presente investigación. No obstante se tenga una idea intuitiva de desarrollo en términos más amplios: generalmente, cuando se hace referencia a una sociedad desarrollada, se piensa en una sociedad en la que la población está bien alimentada y bien vestida, tiene acceso a toda una variedad de productos, puede permitirse el lujo de disfrutar de algún grado de ocio y entretenimiento y vive en un entorno saludable. Se imagina una sociedad donde no existe discriminación, en la que hay un nivel tolerable de igualdad y en la que los enfermos reciben debida atención médica y la gente no tiene que dormir en la calle, etc. Ray (2002).

12 Desde el punto de vista económico, el capital natural representa al stock de diversidad biológica (ecosistemas, especies y genes) junto con los recursos naturales que permiten la provisión de bienes y servicios ecosistémicos en una economía.

**Cuadro 1: Contribución al VAB extractivo nacional<sup>13</sup> de las regiones del Perú y participación del PBI regional respecto al total nacional (precios constantes del 2007)**

<b>Regiones</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Media</b>	<b>%PBI Nac.</b>
Ancash	18.8	18.4	17.4	15.9	15	17,5	16.8	13.2	16.6	4.3
Cusco	8.0	7.8	11	12.8	15.5	14,6	18.5	18.7	13.4	4
Arequipa	9.9	11.3	10.9	11.4	11.4	10,8	10.1	8.8	10.6	5.2
Pasco	9.1	8.1	7.2	6.3	6.0	6,0	5.5	6	6.8	1.3
Cajamarca	5.4	6.5	7.6	6.7	6.6	6,9	5.9	5.3	6.4	2.6
Lima	6.5	6.7	4.9	5.8	6.4	6,1	6.1	6.9	6.2	43.4
Moquegua	6.5	6.4	6.5	6.1	5.0	5,2	4.9	5.1	5.7	2.1
Loreto	5.3	5.0	4.9	5	3.8	3,9	4	3.8	4.4	2
<b>Porcentaje agregado</b>	<b>69.5</b>	<b>70.1</b>	<b>70.4</b>	<b>69.9</b>	<b>69.7</b>	<b>70.9</b>	<b>71,8</b>	<b>67.9</b>	<b>70</b>	<b>64.9</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INEI (2015)

### 2.1.2 DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL

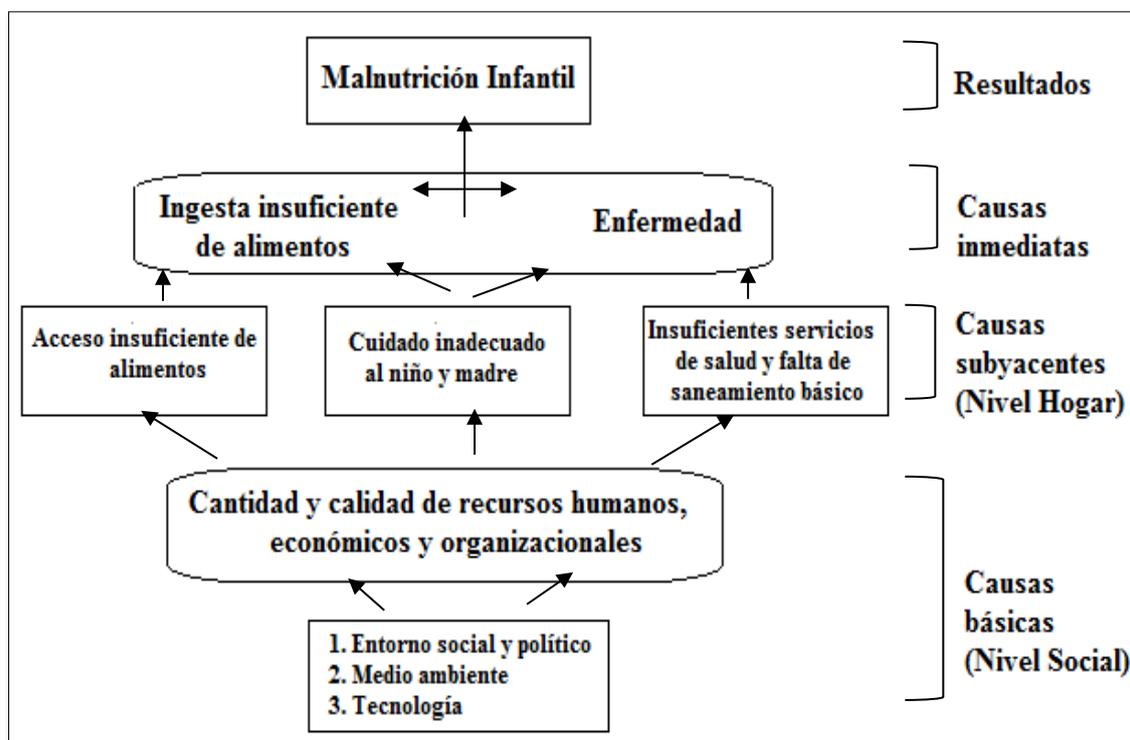
La desnutrición infantil es una forma de malnutrición (UNICEF, 1998). Sus causas se clasifican en tres grandes grupos (véase Figura 2): las causas básicas, que son de competencia global, donde se ubican el entorno social y político, el medio ambiente y la tecnología, las causas subyacentes, que incluyen condiciones como el acceso insuficiente de alimentos, el cuidado inadecuado de madre y/o niño y la insuficiencia de servicios de salud y saneamiento y por último, las causas inmediatas, que tienen que ver directamente con la ingesta de alimentos y las enfermedades, las que generalmente comprometen el sistema gastrointestinal de los menores .

En general, la desnutrición se manifiesta por pérdida y/o falta de progreso de peso, con peso inferior a lo normal y finalmente consumo de las propias reservas grasas y autofagia de proteínas. Los grupos involucrados son: los niños de 0 a 60 meses; las mujeres en edad fértil

<sup>13</sup> Esta actividad económica: extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos se divide en dos sub-actividades: extracción de minerales y servicios conexos (minería) y extracción de petróleo crudo, gas natural y servicios conexos (hidrocarburos). A nivel nacional, la primera actividad representó, en promedio, del 2007 al 2014, un 10,3% mientras que la segunda sólo un 2,6%. Sin embargo, las regiones de Loreto y Moquegua son casos “extremos” ya que la región amazónica sólo presenta actividades referentes a extracción de hidrocarburos (principalmente explotación de petróleo crudo) mientras que la región costera lo hace exclusivamente explotando minerales (principalmente metálicos: cobre, plata, zinc, etc.)

(con especial atención en adolescentes), las mujeres gestantes, las mujeres que dan de lactar y las mujeres y/o responsables cuidadoras del niño.

**Figura 3: Modelo ilustrativo de la malnutrición infantil**



Fuente: UNICEF, Estado mundial de la infancia 1998

Los niveles de desnutrición crónica, es decir, retardo en el crecimiento en talla para la edad o simplemente retardo en el crecimiento, se determina al comparar la talla con la esperada para su edad y sexo, según Patrón Internacional de Crecimiento Infantil de la OMS.

Se conoce que este tipo de condición afecta principalmente a la población infantil menor a 5 años por su rápido crecimiento y desarrollo, pues tiene requerimientos nutritivos que son primordiales y específicos<sup>14</sup>. Generalmente, después del nacimiento hasta los 6 meses, la lactancia materna llega a cubrir todas las necesidades nutricionales del niño, después de esta edad la leche no es suficiente y es necesario recurrir a otros alimentos para complementar los requerimientos nutricionales del infante. En este período aumenta la incidencia de

14 Según el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP, 2013) de Perú, las necesidades nutricionales más difíciles de satisfacer son por lo general de energía, hierro, zinc y vitamina A.

infecciones, particularmente de enfermedades diarreicas, por lo que deberían estar sujetos a mejores cuidados.

Siguiendo lo anterior, en su mayoría, los infantes tempranos no pueden cuidar de sí mismos, dependen de terceras personas para su alimentación, lo que dificultaría el acceso a los recursos necesarios en el caso de poblaciones de pobreza y extrema pobreza. Atender a este problema es condición indispensable para asegurar el derecho a la supervivencia y al desarrollo de las niñas y niños, así como para garantizar el desarrollo de los países (CEPAL y UNICEF 2006).

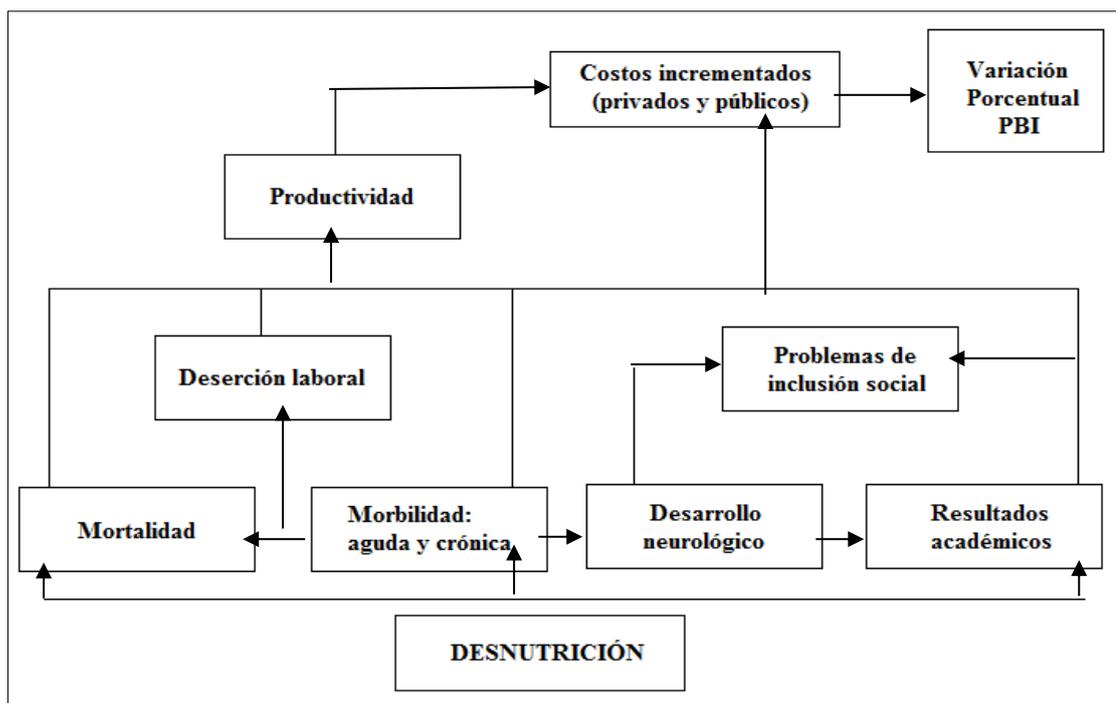
Por otra parte, el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú - MEF se refiere a la desnutrición crónica infantil como un problema multicausal, ya que se presenta como resultado de: 1) Dietas inadecuadas, 2) La mala salud de la madre y/o niño, 3) El pobre acceso a servicios de salud, agua y saneamiento, 4) Escasos conocimientos sobre prácticas adecuadas para un desarrollo saludable; y transversal, porque es la interacción de: 1) Un escenario institucional que rige la comunidad, 2) Las condiciones del hogar y 3) El binomio madre-niño.

En el Perú, la reducción de la pobreza y la desnutrición, específicamente la desnutrición crónica, son metas de política social para las cuales se vienen implementando políticas específicas de carácter multisectorial y enfoque preventivo.

Dicho lo anterior, el impacto de la salud en el crecimiento económico es variable entre las distintas economías. En los países desarrollados, dicho impacto es limitado, a diferencia de lo que sucede en los países de menores ingresos, donde cualquier incremento positivo en los indicadores de salud impulsan el crecimiento de la economía (Deaton 2003). Por este motivo, se concluye que el efecto salud sobre el crecimiento no es extrapolable a todas las economías y que es un efecto dinámico, es decir, varía en función del grado de desarrollo económico y social que alcanza cada economía a lo largo del tiempo.

En la Figura 4 se expresan los efectos de la desnutrición, lo que lleva a una situación en cadena desde muertes y enfermedades irreversibles, la menor capacidad de atención, aprendizaje y rendimiento, pérdida de capital humano: reducción de las oportunidades de empleo y salarios, además de su influencia en pérdida de la producción por las personas que dejan de participar en la PEA, los costos involucrados, tanto públicos y privados y su influencia en el Producto Bruto Interno.

**Figura 4: Consecuencias de la Desnutrición**



Fuente: Adaptado de CEPAL-Naciones Unidas 2004

### 2.1.3 EL CONCEPTO DE BIENESTAR Y DESNUTRICIÓN

Aunque la ciencia económica consideró el estudio del bienestar prácticamente desde sus inicios, ésta recién cobró relevancia a partir del aporte de los marginalistas<sup>15</sup>. La base informacional de estas corrientes fue y continúa siendo el utilitarismo, ya sea como felicidad, satisfacción del deseo o elección (Manfredi, 2017).

<sup>15</sup> Escuela de pensamiento económico surgida a mediados del siglo XIX.

Es en ese sentido-siguiendo dicha filosofía- se presuponía que a mayor PBI (mayor nivel de ingresos), mayor sería el bienestar -utilidad- de la sociedad. En palabras del mismo autor (pág 2):

*“Bajo esta perspectiva existe un fuerte error metodológico, ya que parten de una filosofía que concibe el bienestar como subjetivo, y luego lo operacionalizan con un indicador objetivo”.*

Basado en lo anterior, es preciso mencionar que antes de proceder a la medición del bienestar de una sociedad es necesario definir el concepto mismo de bienestar y determinar qué variables y de qué forma influyen en dicho nivel de bienestar.

Siguiendo a Blanco y Díaz (2005), una definición consensuada de bienestar es como sigue: estado en el que se está bien, sin padecimiento, con salud, energías, etc. Por tanto la definición de bienestar puede ser equivalente a felicidad, alegría, satisfacción o algún otro término semejante. En base a ello, se desprende que en el concepto de bienestar tienen cabida factores materiales e inmateriales, lo cual dificulta en gran medida su medición<sup>16</sup>.

Por otro lado es importante señalar que habitualmente se confunden tres términos en la literatura: crecimiento económico, desarrollo y bienestar<sup>17</sup>. El primero es una variable cuantitativa que implica el aumento de las posibilidades de producción (mayores ingresos) de una sociedad (con lo cual se podrían satisfacer un mayor número de necesidades humanas)

---

16 Mientras que los factores materiales pueden ser fácilmente medibles, no ocurre lo mismo con los factores inmateriales, ya que reflejan estados de ánimo y un conjunto muy amplio de factores psicológicos del ser humano.

17 Sin embargo, desde fines de 1950 se fueron generando una serie de propuestas alternativas -teóricas y empíricas- que rechazan la identidad entre crecimiento económico, desarrollo y bienestar, como también la visión unidimensional del bienestar: 1) el movimiento de los indicadores sociales, que surgió desde la ONU y la OCDE, que ponían como centro de atención el nivel de vida de la población, ya sea a través de indicadores objetivos, o bien, combinándolos con las percepciones de la población; 2) la noción de Felicidad Bruta Nacional (FBN) propuesto por el rey de Bután en 1972; 3) la paradoja de Easterlin (1974), quien presenta evidencias empíricas para Estados Unidos que refutan la relación directa entre nivel de ingresos y felicidad; 4) el enfoque de las capacidades de Sen (1980), que busca evaluar y valorar el bienestar y la obtención de bienestar de las personas desde un consecuencialismo más amplio. Esta concepción dio lugar a lo que, años más tarde, se denominó Desarrollo Humano y que se operacionalizó a través del Índice de Desarrollo Humano (IDH) (Manfredi, 2017).

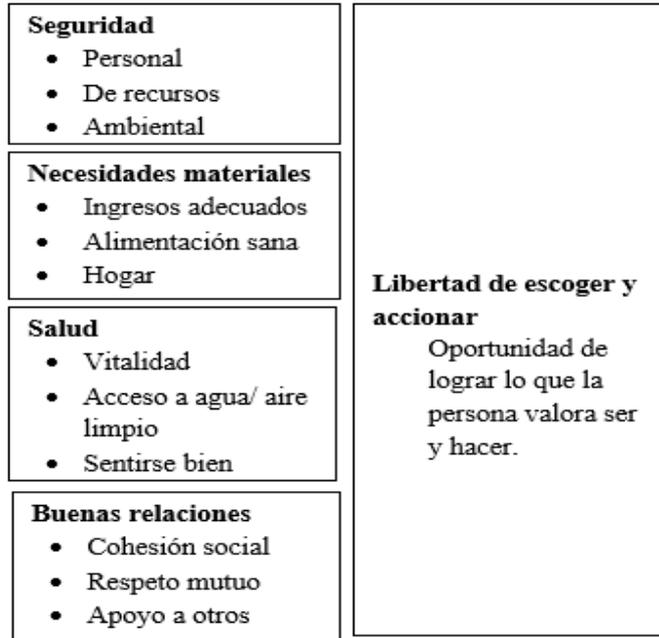
pero que no implica necesariamente un mayor nivel de bienestar, ya que se debe estudiar cómo es que se consiguen tales posibilidades de producción, en qué consisten y si efectivamente aumentan el nivel de satisfacción de las necesidades de los individuos de la sociedad.

En lo referente al término desarrollo, éste implica factores cuantitativos como cualitativos, lo cual requiere una mayor organización tanto social como económica y por lo tanto, es un concepto más aproximado al bienestar que al crecimiento económico.

Así pues, el concepto de bienestar estaría referido a factores principalmente cualitativos, que se generan a través de la integración del crecimiento y el desarrollo en la satisfacción de las necesidades, tanto materiales como inmateriales de los individuos de una determinada sociedad.

Por otra parte, siguiendo a Hayek y Martínez de Anguita (2012), en la siguiente figura se puede apreciar que el nivel de bienestar (individual) está compuesto por 5 componentes, donde la desnutrición (incluyéndose la DCI) se relaciona con los componentes de bienestar referidos a cubrir necesidades materiales y en el campo de salud.

### **Figura 5: Componentes del bienestar individual**



Fuente: ¿Gratis?: los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú (2012).

Además de lo anterior, vale la pena mencionar que en la literatura, existen básicamente tres enfoques para medir el bienestar de una sociedad: el derivado de la teoría económica, el enfoque contable y el enfoque de los indicadores sociales.

Una manera de modelar el primer enfoque es basándose en la eficiencia y equidad de las elecciones sociales, que se generan por la agregación de preferencias individuales, a partir de las políticas públicas (económicas y sociales); es decir, dada una sociedad y un conjunto de alternativas: provisión de servicios de educación, salud (erradicación de la DCI por ejemplo), etc. se estudia cuál es el nivel deseable para la sociedad ética pública era conseguir en su conjunto en términos de bienestar, en función de las restricciones existentes.

El enfoque contable consideraba la identidad entre crecimiento económico, desarrollo y bienestar. De esta manera, el objetivo de la política económica era conseguir el mayor crecimiento (tasas) del PBI per cápita como equivalencia de riqueza y bienestar social con lo cual no existía ningún problema en la medición del bienestar ya que se podía cuantificar en términos monetarios.

El tercer enfoque, el de los indicadores sociales, no considera la relación de identidad entre crecimiento económico y nivel de bienestar. De esta manera la medición del bienestar considera, además de los factores medibles en términos monetarios, la medición de variables no monetarias, aunque sí cuantificables en otras métricas: indicadores sociales, tales como sanidad, educación, vivienda, cultura, etc.

Finalmente, es indispensable aludir a Sen (2003), quien define el espacio de las realizaciones; es decir, las diversas opciones que una persona considera valioso ser y hacer por su bienestar. Éstas pueden ir desde aquellas elementales como estar adecuadamente nutrido y libre de enfermedades evitables, a actividades complejas o estados personales, como ser capaz de participar en la comunidad y tener autoestima. Las diferentes combinaciones de realizaciones (ser y hacer) que la persona puede alcanzar, reflejan la libertad de la persona para llevar adelante un tipo de vida u otro para elegir entre posibles maneras de vivir, en este contexto, incluye tanto las necesidades de nutrición como otras también físicas, y la cuales tenderán a ocupar un lugar de mayor importancia en la estimación del nivel (calidad) de vida, en este sentido como la elección de alimentos, el poder nutrirse y el estar bien nutrido.

Desde el “enfoque de las capacidades”, Sen y Foster (2003), se centran en las opciones que tiene una persona (dadas por el conjunto de capacidades) o en la combinación de realizaciones efectivas que eligió por su bienestar. Y que por el contrario, si estas opciones son limitadas, es cuando adquiere mucho sentido ver a la pobreza como privación de capacidades. Es probable que haya amplia relación en que hay pobreza cuando una persona carece de la oportunidad real de evitar la desnutrición, lo que se reflejaría en mayoría desde poblaciones dependientes (muy infantes o muy ancianos), ya que las oportunidades reales que las distintas personas tienen están muy influidas por la diversidad de las circunstancias personales (edad, sexo, discapacidad, género, maternidad, propensión a las enfermedades, entre otras), así como disparidades en el ambiente natural y social (condiciones epidemiológicas, contaminación, criminalidad).

## 2.1.4 CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER

La correlación entre variables no implica necesariamente una relación de causa en el sentido estricto de esta palabra. En este sentido, el planteamiento de Granger analiza la relación de causalidad de forma que se dice que la variable Y es causada por X, si X contribuye a la estimación de Y, o de forma equivalente si los coeficientes de la variable X (rezagada(s)) son significativos estadísticamente. Empíricamente, lo habitual es encontrar una doble causalidad-Granger: X causa a Y e Y causa a X. No obstante, es importante resaltar que la afirmación X causa a Y no implica que Y sea el efecto o el resultado de X, pues intervienen, además, otros factores (variables) al margen de X (UAM<sup>18</sup>, 2017).

En regresiones con datos de series de tiempo, Gujarati y Porter (2010, pág. 653) señalan lo siguiente:

*“...El tiempo no corre hacia atrás. Es decir, si un acontecimiento A sucede antes de un suceso B, es posible que A cause a B. Sin embargo, no es posible que B provoque a A. En otras palabras, los acontecimientos pasados pueden propiciar sucesos que ocurren en la actualidad. Lo cual no sucede con los sucesos futuros”*

### Prueba de Granger<sup>19</sup>

Esta prueba supone que la información relevante para la predicción de las variables respectivas, PIB y X (variable que mide desnutrición crónica infantil (DCI) por ejemplo), en este caso específico, está contenida únicamente en la información de series de tiempo sobre estas variables. La prueba implica la estimación de las siguientes regresiones<sup>20</sup>:

$$PBI_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j PBI_{t-j} + u_{1t} \dots (a)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n \gamma_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j PBI_{t-j} + u_{2t} \dots (b)$$

---

18 Universidad Autónoma de Madrid. Referencia consultada el 10/06/2017: [https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado6/6\\_3\\_we.htm](https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado6/6_3_we.htm)

19 El principal supuesto es que ambas variables (X e Y) son estacionarias. Además de ello, es importante señalar que esta prueba es muy sensible a la longitud del rezago utilizado.

20 Se supone que las perturbaciones  $u_{1t}$  y  $u_{2t}$  no están correlacionadas

A partir de las estimaciones anteriores, se pueden distinguir cuatro casos:

1. La **causalidad unidireccional de X hacia PIB** es la indicada si los coeficientes estimados sobre la X rezagada en (a) son estadísticamente diferentes de cero considerados como grupo y el conjunto de coeficientes estimados sobre el PIB rezagado en (b) no es estadísticamente diferente de cero.
2. Al contrario, hay **causalidad unidireccional de PIB hacia X** si el conjunto de coeficientes de X rezagada en (a) no es estadísticamente diferente de cero y el conjunto de coeficientes del PIB rezagado en (b) es estadísticamente diferente de cero.
3. Se sugiere realimentación, o **causalidad bilateral**, cuando los conjuntos de coeficientes de X y de PIB son estadísticamente significativos, diferentes de cero, en ambas regresiones.
4. Por último, se sugiere **independencia** cuando los conjuntos de coeficientes de X y de PIB no son estadísticamente significativos en ambas regresiones.

Luego de establecer el tipo y dirección de causalidad, es importante señalar que *dado que el futuro no puede predecir el pasado*, si la variable X (a la manera de Granger) causa la variable Y (PBI por ejemplo, siguiendo las ecuaciones (a) y (b) previas), los cambios en X deben preceder a los cambios en Y. Por consiguiente, en una regresión de Y sobre otras variables (socioeconómicas, por ejemplo) (con sus propios valores pasados), si incluimos valores rezagados de X y esto mejora significativamente la predicción de Y, podemos decir que X (a la manera de Granger) causa Y.

En base a lo anterior, los pasos comprendidos en la prueba de causalidad de Granger son los siguientes:

1. Realizar la regresión del PIB actual sobre todos los términos rezagados del PIB y otras variables, pero no incluir las variables X rezagadas en esta regresión (ésta es la regresión

restringida<sup>21</sup>). A partir de esta regresión, obtenga la suma de cuadrados residuales restringida, SCRR.

2. Efectuar la regresión con los términos rezagados X (ésta es la regresión no restringida). A partir de esta regresión, obtenga la suma de cuadrados residuales no restringida, SCRNR.

3. La hipótesis nula es  $H_0: \alpha_i = 0, i = 1, 2, \dots, n$ , es decir, los términos rezagados de X no pertenecen a la regresión.

4. Para probar esta hipótesis, aplicamos la prueba F:

$$F = \frac{(SCR_R - SCR_{NR})/m}{SCR_{NR}/(n - k)}$$

Que sigue la distribución F con m y (n - k) gl. En el presente caso, m es igual al número de términos rezagados de X, y k es el número de parámetros estimados en la regresión no restringida.

5. Si el valor F calculado excede al valor F crítico en el nivel seleccionado de significancia, rechazamos la hipótesis nula, en cuyo caso los términos rezagados de X pertenecen a la regresión. Ésta es otra forma de decir que X causa al PIB.

6. Se repiten los pasos 1 a 5 para probar el modelo (b), es decir, para definir si el PIB causa X.

En la presente investigación primero se determinará el tipo y dirección de causalidad entre las variables: crecimiento económico (variación del PBI per cápita) y tasa de desnutrición crónica infantil. Posteriormente, se utiliza la variable exógena determinada conjuntamente con las demás variables socioeconómicas (nivel educativo de la madre, acceso a agua

---

21 Para un análisis más extenso revisar el capítulo 8 (sección 8.6) de Gujarati y Porter (2010): Mínimos cuadrados restringidos.

potable, ámbito de la vivienda, etc.) para estimar la probabilidad de que una región varíe la tasa de desnutrición crónica en la población infantil menor de 5 años, en ambas regiones de análisis.

## 2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**Alcázar et al. (2013)**, estimaron el impacto de la desnutrición crónica aguda y global en el Perú, en dos horizontes temporales (incidental retrospectiva y prospectiva), para el año 2011. Esta investigación consideró costos asociados a la desnutrición asociados a la salud, educación y productividad para toda la economía nacional. Los resultados hallados muestran que el costo de la desnutrición infantil (en su versión retrospectiva) en el año 2011 fue de S/. 10, 999 millones, lo que representó el 2,2% de su PBI.

Asimismo los costos prospectivos (de quienes en dicho año tuvieron entre 0 y 59 meses) alcanzaron los S/. 4, 505 millones (0,9% del PBI). Finalmente esta investigación concluye que la mayor parte de estos costos corresponden a la pérdida de productividad, en ambos casos. Señalan, también, que el impacto de la desnutrición impacta mucho más a las regiones naturales de la Sierra y la Selva peruana.

**CENAN-INS (2007)**, estimó dos modelos econométricos para encontrar qué importancia y efecto (tanto en el aspecto micro y macroeconómico) tiene el nivel socioeconómico de las familias en la salud y nutrición del niño. Esto, con la finalidad de identificar medios para romper el círculo vicioso: pobreza-desnutrición-baja productividad en los hogares donde al menos hay un niño.

Los métodos empleados son a).- el modelo causal de estado nutricional para explicar la probabilidad de que la región X presente tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años). El modelo usa el nivel socioeconómico de la familia, las características del entorno de residencia (departamentos y área urbano-rural), la educación de la madre, el número de niños menores de seis años en el hogar, el acceso al agua potable, el nivel socioeconómico del hogar y el peso al nacer del niño, expresado en la siguiente ecuación:

$$P[Y_i = 1] = f(X_i\beta + W_i\gamma + \varphi Z_i + \varepsilon_i)$$

b).- modelo de estimación del impacto macroeconómico en la desnutrición crónica:

$$\Delta Descro_{it} = \alpha(\Delta Pobext_{it} - \beta) + u_{it}$$

Los resultados encontrados, a partir de los modelos anteriores, señalan que para reducir 1% la tasa de desnutrición crónica se debe reducir la pobreza extrema en 5,7% (con lo cual, el ritmo de crecimiento del PBI per cápita debería ser de 6,7% anual). La investigación señala, que este plazo podría acortarse si se combinan programas de transferencias condicionadas que buscan fortalecer el capital humano en el mediano plazo.

De igual modo, se encuentra que el nivel socioeconómico del hogar, es una variable estadísticamente significativa para explicar el nivel de desnutrición existente y los episodios de enfermedad, esto explica por qué las familias más pobres son las que exhiben mayor persistencia de desnutrición y enfermedad. Otros factores relevantes encontrados, son el peso al nacer, el nivel de educación de la madre y el acceso a servicios de agua potable.

**Palomino (2010)** explicó la relación de grado y efecto de la inequidad del nivel socioeconómico y los factores de riesgo de la desnutrición crónica de niños menores de 5 años en el Perú, datos basados de una toma muestral a nivel nacional de 14,290 hogares seleccionados<sup>22</sup>.

El estudio calculó el Índice de Concentración que permite descomponer un índice de desigualdad socioeconómica siguiendo el mismo método de cálculo de la Curva de Lorenz y el Coeficiente de Gini. Este índice de concentración toma valores entre el -1 y +1, obteniéndose como resultado - 0.33 en la investigación. Por otra parte, explica el análisis de riesgo a través del modelo de regresión logística, calcula las probabilidades de generar un cuadro de desnutrición crónica y en base a estas probabilidades establece un punto adecuado para separar a los individuos con desnutrición o no.

Como resultados obtuvo que del total de niños menores de cinco años (2321), el 25.6% (595 niños) presentaron desnutrición crónica. Dentro de las regiones, la sierra presenta la prevalencia más alta con el 38.2%, seguido de la selva con el 19.2%. Es decir la Costa presenta el menor porcentaje de casos con desnutrición crónica con el 10.1%. Asimismo los

---

<sup>22</sup> 13,342 hogares ocupados y 13,211 hogares entrevistados, siendo la tasa de respuesta de hogares 99 %.

niños de la sierra tuvieron 3.8 veces más probabilidades de tener la enfermedad en comparación con los niños de la costa. En lo que respecta a la clasificación del nivel socio económico se realizó con el Método de “Tenencia de Activos”. En base a ello se consideraron tres grupos: pobres extremos, que no cubren las necesidades alimentarias; pobres, que pueden cubrir sus necesidades alimentarias y otro tipo de bienes o servicios; y no pobres. De este modo, concluye que el nivel socioeconómico está asociado a la prevalencia de desnutrición crónica de niños menores de cinco años. En el quintil muy pobre la prevalencia es de 45.9% y en el quintil pobre es de 33.3%, siendo solo el 4.8% en el quintil no pobre.

**Velásquez (2009)**, en su estudio, analiza cualitativamente la magnitud de los determinantes económicos en la nutrición infantil en ámbitos rurales (y pobres) de países de escasos recursos. El método utilizado es explicativo, no experimental, basado en la revisión y comparación de estudios sobre determinantes económicos y su relación con la nutrición infantil<sup>23</sup>. Los principales determinantes considerados son: el nivel de ingresos, la ocupación de la madre o el padre, el nivel de pobreza, el Producto Bruto interno (PBI), el nivel socioeconómico y los activos, es decir la tenencia de tierras o de animales.

La investigación concluye que el incremento de los ingresos familiares puede disminuir la desnutrición infantil al acrecentar el poder de compra de los hogares y la ingesta de calorías, en especial en los más pobres. Sin embargo, la producción y disponibilidad de alimentos, la distribución de los gastos en el hogar, el saneamiento ambiental, la inequidad, el nivel educativo y la escasez de tiempo de la madre, la distribución de los alimentos en el hogar y la urbanización, entre otros; influyen en el estado nutricional pudiendo sobreestimar o subestimar el impacto de los ingresos familiares en la nutrición.

---

<sup>23</sup> Luego de evaluar la calidad de los estudios se eligieron tres estudios que midieron la asociación de ingresos con nutrición, tres que evaluaron el efecto de los activos, dos sobre ocupación, dos sobre PBI y uno sobre nivel socioeconómico.

El balance de los 4 antecedentes de investigación, presentados en el presente documento, evidencia que el problema de la desnutrición (crónica infantil, aguda y global) genera costos económicos asociados, no sólo a la salud, sino a la educación y productividad; siendo a ésta última a la que mayor efectos negativos conlleva (por lo que se discute en la literatura sobre el círculo vicioso: pobreza, desnutrición y baja productividad). Además de ello, se ha podido identificar que las principales variables socioeconómicas que explican el grado de desnutrición son los ingresos, nivel de pobreza, PBI per cápita, grado de educación de la madre y acceso a agua y saneamiento principalmente. Las investigaciones previas inciden en que el nivel de pobreza es el principal causante de la desnutrición.

Por otro lado, respecto al aporte de la presente investigación, se puede mencionar que, en base a la literatura, faltaría conocer con más precisión los efectos (marginales) de las principales variables socioeconómicas, mencionadas anteriormente, a nivel regional y su impacto en la población infantil. Además, dado que la teoría económica plantea una doble direccionalidad entre el crecimiento económico y desnutrición, será importante abordar esta cuestión (causalidad), pues a partir de ello se podrán priorizar políticas públicas de acuerdo a cada “realidad”. Es en ese sentido que esta investigación analiza dos regiones representativas del Perú.

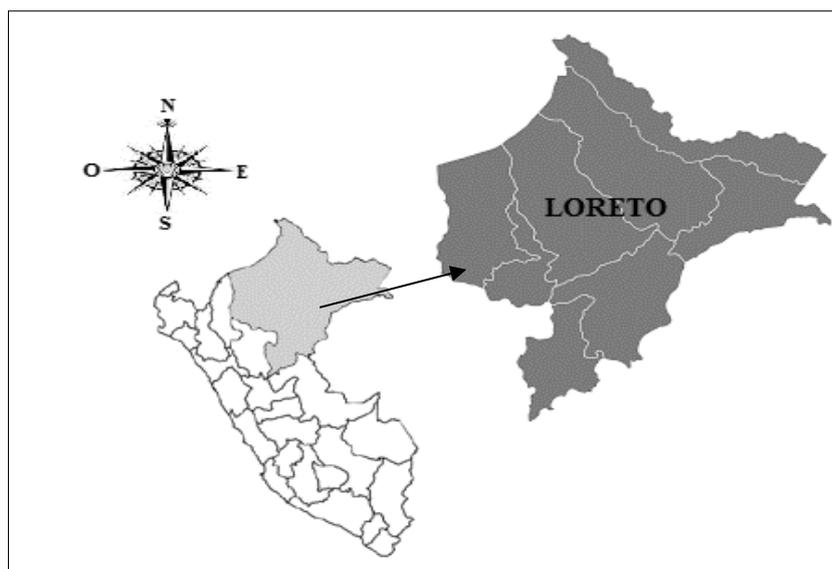
## **2.2.1 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS REGIONES EN ESTUDIO**

### **A. Región Loreto**

#### **a. Características generales**

La región de Loreto ocupa una superficie de 368 852 km<sup>2</sup>, que representa el 28,7 por ciento del territorio nacional, se ubica en el extremo nor-oriental del Perú y posee 3 891 km<sup>2</sup> de fronteras internacionales con tres países: al nor-oeste con Ecuador, al noreste con Colombia y al este con Brasil. La región cuenta con 8 provincias y 53 distritos. El territorio de Loreto pertenece al denominado "Llano Amazónico", cuya altitud más baja es de 61 msnm., y la más alta 220 msnm., donde se pueden distinguir dos tipos de terrenos: aluvial y colinoso.

**Figura 6: Mapa de Ubicación: Loreto**



Elaboración Propia

### **b. Clima**

En Loreto el clima es cálido, húmedo y lluvioso, con una temperatura promedio anual mínima de 22°C y máxima de 32°C, variando excepcionalmente a un mínimo de 17°C algunos días entre junio y julio, y a un máximo de 36°C entre octubre y enero. La humedad relativa del aire marca 84 por ciento, con ligeras variaciones, y la precipitación pluvial promedio está entre los 2 000 y 3 000 mm. anuales.

### **c. Caracterización de la población**

Según las proyecciones poblacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), al 30 de junio 2015 Loreto contaba con una población de 1 039 372 habitantes, la cual representó el 3,3 por ciento de la población nacional. Las provincias más pobladas son Maynas y Alto Amazonas con 563 249 y 120 221 habitantes, respectivamente.

**Cuadro 2: Población y Superficie de la región Loreto.**

<b>Provincia</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Población<sup>1/</sup></b>
Maynas	119 998	563 249
Alto Amazonas	18 484	120 221
Requena	52 553	74 041
Ucayali	30 248	73 660
Mariscal Ramón Castilla	39 172	72 909
Loreto	65 804	71 232
Datem del Marañón	42 593	64 060
<b>Total</b>	<b>368 852</b>	<b>1 039 372</b>

<sup>1/</sup>Proyectada a Junio 2015

Fuente: BCRP: Departamento de Estudios Económicos, sucursal Iquitos, 2016

**Cuadro 3: Evolución de la Población infantil de 0 a 5 años (2005-2015)**

<b>Departamento</b>	<b>Indicador</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
	<b>Población</b>											
	<b>infantil</b>	347738	349922	352754	355636	357969	359147	359086	358186	356580	354391	351742
	<b>total</b>											
<b>Loreto</b>	<b>Población</b>											
	<b>total de 0</b>											
	<b>- &lt; 5 años</b>	125152	125384	125426	125202	124633	123639	122050	119918	117501	115057	112843
	<b>de edad</b>											

Elaboración propia en base a INEI (2016a)

#### **d. Indicadores demográficos**

La evolución demográfica presentada en los siguientes indicadores vinculados al aspecto biológico en los niveles de fecundidad, mortalidad infantil y esperanza de vida de mujeres de la región, durante una línea cronológica que va desde el año 1995 hacia una proyección al 2015, se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4: LORETO- Indicadores Demográficos por Quinquenios (1995-2015)**

<b>INDICADOR</b>	<b>1995-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-1010</b>	<b>2010-2015</b>
<b><u>Fecundidad</u></b>				
Nacimiento Promedio Anual	27,987	27,987	28,281	28,655
Tasa Global de Fecundidad (Hijos por mujer)	4,5	3,8	3,4	3,0
Tasa Bruta de Natalidad (por mil)	33,7	30,0	27,3	25,2
<b><u>Mortalidad</u></b>				
Defunciones Promedio Anual	5,907	6,074	6,272	6,511
Tasa Bruta de Mortalidad (Por Mil )	7,1	6,5	6,1	5,7
Tasa de Mortalidad Infantil (Por Mil Nacidos Vivos)	56	50	44	39
- Mujer	50	45	40	35
- Hombre	62	55	49	43
<b><u>Esperanza de Vida al nacer (en años)</u></b>				
- Mujer	64,9	66,6	68,3	69,9
- Hombre	67,3	69,1	70,8	72,5
<b><u>Tasa de Crecimiento (Natural)</u></b>				
	2,5	2,2	2,0	1,9

Fuente: Compendio Estadístico Departamental -INEI

Se puede apreciar, que la tasa de nacimientos promedio se ha mantenido creciente desde 1995, que es de 27,987 hasta 2015 que se proyectó el nacimiento de 28,655 infantes. Por otra parte, la tendencia en cuanto a hijos por cada mujer disminuye, de 4,5 en 1995 a 3 en 2015, siguiendo una línea descendente.

### e. Caracterización económica

- **Producto bruto interno – PBI:** Analizando el comportamiento del PBI de Loreto a precios constantes de 2007, desde el año 2008 al año 2015, en relación al PBI del país, representa en promedio un 1.94%. La serie histórica muestra una tendencia estática, que puede caracterizarse por tener un bajo nivel debido a la preponderancia de actividades económicas con baja productividad, aumento de actividades terciarias, descapitalización del agro y mínima inversión pública y privada en actividades que generan valor agregado y cadenas de valor.

**Cuadro 5: PBI de la región Loreto del año 2008 al 2015**

**PBI: Loreto Valores a precios constantes de 2007**

Año	Millones de Nuevos Soles	Tasa anual de Crecimiento	PBI Nacional	Tasa anual de Crecimiento	Participación Nacional
2008	7,324	6.0	348,870	9.1	2.10
2009	7,374	0.7	352,693	1.1	2.09
2010	7,906	7.2	382,081	8.3	2.07
2011	7,608	-3.8	406,256	6.3	1.87
2012	8,212	7.9	431,199	6.1	1.90
2013P/	8,505	3.6	456,435	5.9	1.86
2014P/	8,776	3.2	467,181	2.4	1.88
2015E/	8,482	-3.4	482,370	3.3	1.76

Elaboración propia en base a INEI (2015b)

#### - Estructura productiva:

La estructura productiva de la región se sustenta, en las actividades de extracción de petróleo, gas y minerales representando alrededor de un tercio del valor de la actividad total regional (29.3%), el sector comercio que abarca con una media de 15 %, asimismo para la agricultura un 7.9% y manufacturas con 7.7%.

**Cuadro 6: Loreto - Participación en el VAB de las principales actividades económicas en la región (precios constantes 2007)**

Actividades económicas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media
<b>Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos</b>										
Comercio	35.1	33.9	33.4	32.9	26.5	26.2	26.5	27.3	21.7	29.3
Manufactura	13.3	13.6	13.6	14.1	15.4	15.9	16.1	15.7	17.1	15.0
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	8.0	8.5	7.4	7.4	7.9	7.8	7.4	7.1	7.8	7.7
Porcentaje agregado (VAB)	7.6	7.4	7.4	7.5	7.7	8.2	8.4	8.3	8.9	7.9
	64.0	63.4	61.9	61.9	57.5	58.1	58.4	58.4	55.4	59.9

Elaboración propia en base a INEI (2015b)

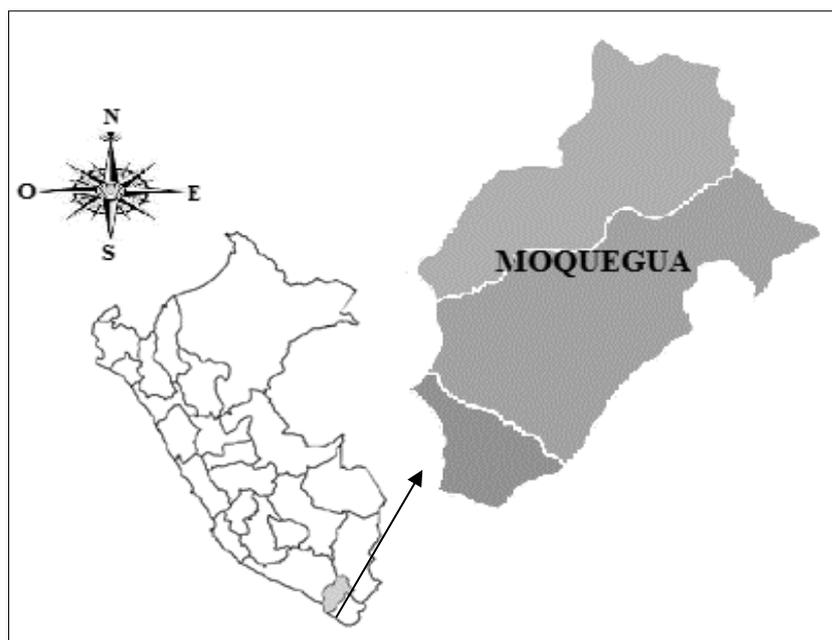
## **B. Región Moquegua**

### **a. Características generales**

El departamento de Moquegua está situado en el sur del Perú. Limita por el norte con los departamentos de Arequipa y Puno; por el este con Puno y Tacna; por el sur con Tacna y por el oeste con el Océano Pacífico y Arequipa. Su superficie territorial es de 15 734 km<sup>2</sup> (1,2 por ciento del territorio nacional); el territorio abarca zonas de la costa y de la sierra con alturas que varían desde los 0 metros hasta más de 6 000 metros sobre el nivel del mar.

Está conformada por tres provincias: Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo.

**Figura 7: Mapa de Ubicación: Moquegua**



Elaboración Propia

#### **b. Clima**

El clima del departamento es templado en la costa y se caracteriza por su uniformidad durante el año, variando la temperatura promedio entre 14°C (agosto) y 25°C (febrero); la zona de la costa cercana a la cordillera presenta un clima desértico y seco que se prolonga hasta la región andina. En la zona de la sierra el clima es templado en los valles interandinos, en las punas el clima es frío glacial llegando a varios grados bajo cero durante las noches. Las lluvias son escasas en la costa y en las partes bajas de la región andina; en las partes altas las precipitaciones no pasan de los 500 mm anuales.

#### **c. Población**

Según información estimada por el INEI, el número de habitantes en el departamento es de 182 333, conformando el 0,6 por ciento de la población nacional. La tasa de crecimiento promedio anual entre 2006-2016 fue de 1,1 por ciento, habiéndose incrementado en este periodo en 18 mil 243 habitantes.

**Cuadro 7: Población y Superficie de la región Moquegua.**

Provincia	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Población <sup>1/</sup>
Mariscal Nieto	8 672	82 296
General Sánchez Cerro	5 682	28 685
Ilo	1 381	71 352
Total	15 735	182 333

<sup>1/</sup>Proyectada a Junio 2016

Fuente: BCRP: Departamento de Estudios Económicos, sucursal Arequipa, 2016

**Cuadro 8: Evolución de la Población infantil de 0 a 5 años (2005-2015).**

Departamento	Indicador	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>Población infantil total</b>	43059	42903	42699	42473	42248	42052	41892	41751	41618	41483	41336
<b>Moquegua</b>	<b>Población total de 0 - &lt; 5 años de edad</b>	14062	14024	13989	13953	13910	13856	13786	13705	13618	13530	13449

Elaboración propia en base a INEI (2016a)

#### d. Indicadores demográficos

La evolución demográfica presentada en los siguientes indicadores vinculados al aspecto biológico en los niveles de fecundidad, mortalidad infantil y esperanza de vida de la población femenina, durante una línea cronológica que va desde el año 1995 hacia una proyección al 2015, se presentan en el cuadro 9.

**Cuadro 9: MOQUEGUA- Indicadores Demográficos por Quinquenios (1995-2015)**

<b>INDICADOR</b>	<b>1995-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-1010</b>	<b>2010-2015</b>
<b><u>Fecundidad (*)</u></b>				
Nacimiento Promedio Anual	2553	2522	2477	2440
Tasa Global de Fecundidad (Hijos por mujer)	2,1	1,9	1,8	1,8
Tasa Bruta de Natalidad (por mil)	18,1	16,4	15,0	13,8
<b><u>Mortalidad</u></b>				
Defunciones Promedio Mujer	783	853	938	1043
Tasa Bruta de Mortalidad (Por Mil )	5,5	5,6	5,7	5,9
Tasa de Mortalidad Infantil (Por Mil Nacidos Vivos)	31	28	25	23
- Mujer	28	25	22	20
- Hombre	35	31	28	25
<b><u>Esperanza de Vida al nacer (en años)</u></b>				
- Mujer	72,5	73,6	74,7	75,7
- Hombre	74,9	76,1	77,3	78,3
- Hombre	69,8	70,9	71,9	72,8
<b><u>Tasa de Crecimiento (Natural)</u></b>				
	1,7	1,6	1,4	1,3

Fuente: Compendio Estadístico Departamental - INEI

Se puede apreciar, que la tasa de nacimientos promedio se ha mantenido prácticamente constante desde 1995, que es de 2553 hasta 2015 que se proyectó el nacimiento de 2440 infantes. Por otra parte, la tendencia en cuanto a hijos por cada mujer disminuye significativamente ya que muestra 2,1 en 1995 a 1,8 en 2015, siguiendo una línea constante.

#### **e. Caracterización económica**

- **Producto bruto interno – PBI:** Analizando el comportamiento del PBI de Moquegua a precios constantes de 2007, desde el año 2008 al año 2015, en relación al PBI del país, representa en promedio un 2.04%.

**Cuadro 10: PBI de la región Moquegua del año 2008 al 2015**

PBI: Moquegua (Valores a precios constantes de 2007)

Año	Millones de Nuevos Soles	Tasa anual de Crecimiento	Millones de Nuevos Soles	Tasa anual de Crecimiento	Participación Nacional
2008	8,663	15	348,870	9.1	2.48
2009	8,436	-3	352,693	1.1	2.39
2010	8,457	0	382,081	8.3	2.21
2011	7,785	-8	406,256	6.3	1.92
2012	7,756	0	431,199	6.1	1.80
2013P/	8,598	11	456,435	5.9	1.88
2014P/	8,372	-3	467,181	2.4	1.79
2015E/	8,713	4	482,370	3.3	1.81

Elaboración propia en base a INEI (2015b)

**- Estructura productiva:**

La estructura productiva de la región se sustenta, en las actividades de manufactura 41.9% como media, extracción (minería, petróleo y gas) con 34.8%, y en contraste, las actividades económicas como comercio y agropecuaria, juntas forman parte de un total de 3% del Valor Agregado Bruto de la región.

**Cuadro 11: Moquegua - Participación en el VAB de las principales actividades económicas en la región (precios constantes 2007)**

Actividades económicas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media
<b>Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos</b>										
Comercio	1.7	1.6	1.6	1.8	2.1	2.3	2.1	2.3	2.3	2.0
Manufactura	37.4	42.9	40.6	40.4	43.0	40.5	44.2	43.9	44.1	41.9
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0
Porcentaje agregado(VAB)	79.8	81.9	81.6	79.8	78.9	78.3	78.5	79.5	79.5	79.8

Elaboración propia en base a INEI (2015b)

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

##### **3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL**

El efecto del crecimiento económico ha sido positivo respecto de mejoras en la probabilidad de que las regiones en estudio reduzcan las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años).

##### **3.1.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- El acceso al agua potable, el ámbito de la vivienda (rural) además del grado de educación de la madre son los factores más influyentes en la determinación de la probabilidad de que una región varíe las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)
- La actividad económica más importante, en términos de ingresos, en cada una de las regiones influye significativamente en la probabilidad de reducción de las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)
- La prevalencia de desnutrición crónica infantil causa (significativamente) variaciones en las tasas de crecimiento del PBI per cápita. Además, la dirección de causalidad tiene el mismo sentido en ambas regiones de estudio.

#### **3.2 METODOLOGÍA**

##### **3.2.1 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CAUSALIDAD**

*“El análisis de regresión trata del estudio de la dependencia de una variable (variable dependiente) respecto de una o más variables (variables explicativas) con el objetivo de*

*estimar o predecir la media o valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos o fijos (en muestras repetidas) de las segundas”* (Gujarati y Porter, 2010, pág. 15).

En base a lo anterior, cabe precisar que el análisis de regresión se refiere a la dependencia estadística entre variables mas no a la dependencia funcional o determinista<sup>24</sup>. Esta relación estadística trata variables aleatorias o estocásticas (las cuales presentan distribuciones de probabilidad asociadas a la ocurrencia de un determinado evento).

A pesar de que el análisis de regresión tiene que ver con la dependencia de una variable respecto de otras variable(s), esto no implica causalidad necesariamente<sup>25</sup>. En palabras de Kendall y Stuart (1969, pág. 279): *“Una relación estadística, por más fuerte y sugerente que sea, nunca podrá establecer una conexión causal: nuestras ideas de causalidad deben provenir de estadísticas externas y, en último término, de una u otra teoría”*.

## **Regresión y correlación**

El análisis de correlación se relaciona de manera estrecha con el de regresión, aunque conceptualmente los dos son muy diferentes. En el análisis de correlación, el objetivo principal es medir la fuerza o el grado de asociación lineal entre dos variables. El coeficiente de correlación mide esta fuerza de asociación (lineal): por ejemplo, si se desea encontrar la correlación (coeficiente) entre la tasa de desnutrición crónica infantil (DCI) y la tasa de crecimiento del PBI per cápita (Y).

---

24 Es importante señalar que si una variable Y depende de  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ; se dice que la relación es de dependencia estadística cuando las variables explicativas no permiten predecir en forma exacta el valor (promedio) de Y debido a los errores propios de la medición de estas variables y a otra serie de factores (variables) que afectan en conjunto a Y, pero son difíciles de identificar individualmente. De esta manera, habrá, siempre alguna variabilidad intrínseca o aleatoria en la variable dependiente Y. Caso contrario presenta la relación de dependencia determinista: Implican relaciones “ley”, es decir, se considera que no existen omisiones de variables (que explican a la variable Y) y que tampoco existen errores de medición en dichas variables. Ejemplo: Ley de atracción universal de Newton, Ley de Ohm, etc.

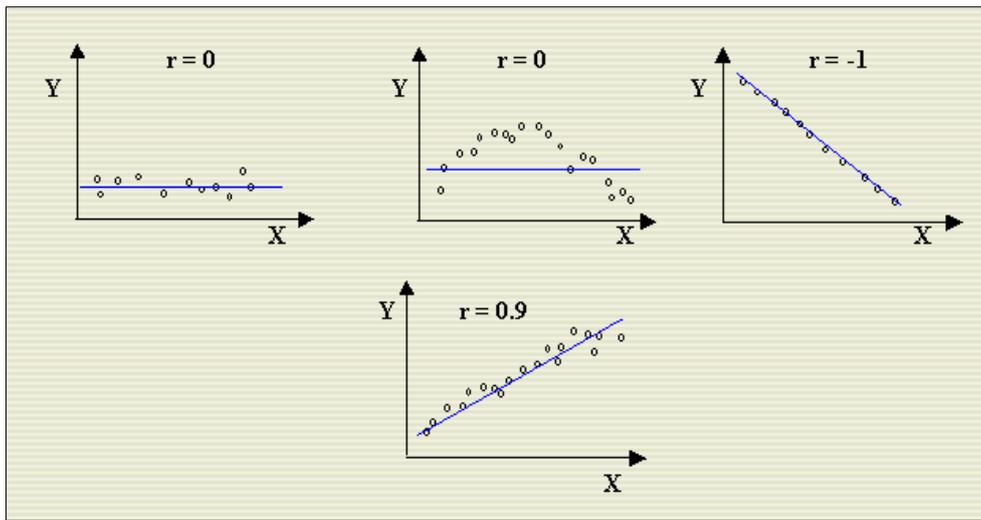
25 Sin embargo, el análisis clásico de regresión se basa en el supuesto de que el modelo del análisis es el correcto. Por consiguiente, la dirección de la causalidad puede estar implícita en el modelo postulado (a estimar).

Coefficiente de correlación (poblacional):

$$\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\{\text{var}(X)\text{var}(Y)\}}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

Donde  $\rho$  es una medida de la asociación lineal entre X e Y, y su valor se sitúa entre  $-1$  y  $+1$ , donde  $-1$  indica una perfecta asociación negativa y  $+1$  indica una perfecta asociación positiva.

**Figura 8: Coeficientes de correlación lineal entre dos variables (X e Y)**



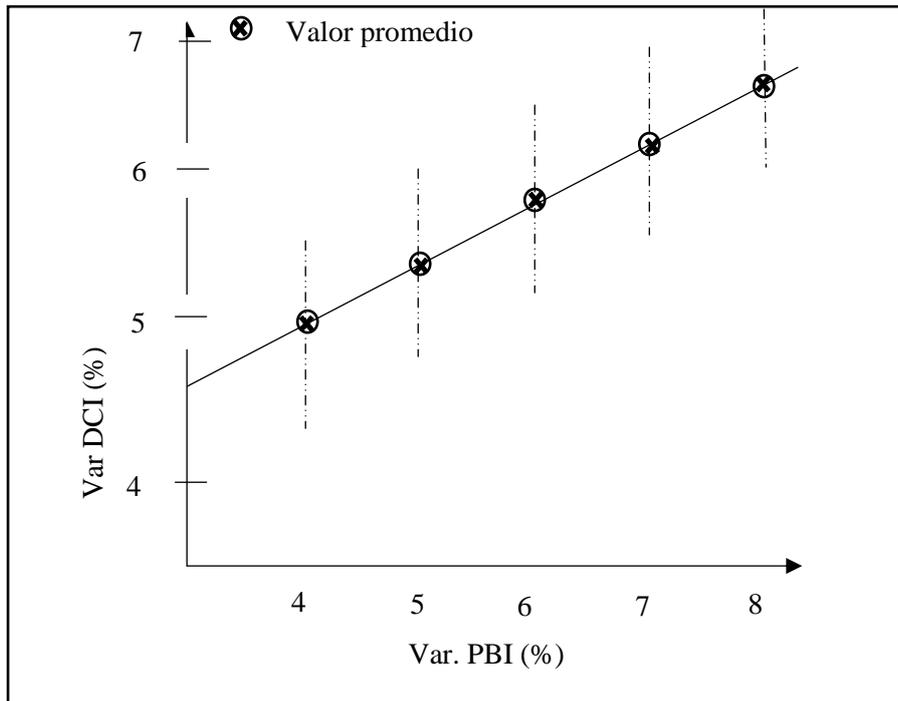
Fuente: Gujarati y Porter (2010)

Por otro lado, en el análisis de regresión, no interesa ese tipo de medición. En cambio, se trata de estimar o predecir el valor promedio de una variable con base en los valores fijos de otras:  $E(Y_i|X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki})$ . Así, se podría intentar predecir el promedio de la tasa de DCI a partir de la tasa de crecimiento del PBI per cápita.

Modelo de regresión lineal entre Y y X (*ceteris paribus*):

$Y = E(Y_i|X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i$ ; donde Y depende de sólo de X en ese modelo bivariado.

**Figura 9: Modelo de regresión lineal entre X e Y**



Fuente: Adaptado de Gujarati y Porter (2010)

Por último, cabe mencionar que la regresión y la correlación presentan diferencias fundamentales: En el análisis de regresión hay una asimetría en el tratamiento a las variables dependientes y explicativas. Se supone que la variable dependiente es estadística, aleatoria o estocástica, es decir, que tiene una distribución de probabilidad. Por otra parte, se asume que las variables explicativas tienen valores fijos (en muestras repetidas).

En el análisis de correlación, por otra parte, se tratan dos variables cualesquiera en forma simétrica; no hay distinción entre las variables dependiente y explicativa. Es decir, la correlación entre la tasa de desnutrición crónica infantil (DCI) y la tasa de crecimiento del PBI per cápita (Y) es la misma que la existente entre la tasa de crecimiento del PBI per cápita (Y) y la tasa de desnutrición crónica infantil (DCI). La mayor parte de la teoría de correlación parte del supuesto de aleatoriedad de las variables, mientras que la mayor parte de la teoría de regresión está condicionada al supuesto de que la variable dependiente es estocástica y que las variables explicativas son fijas o no estocásticas.

### 3.2.2 MODELOS DE REGRESIÓN DE RESPUESTA CUALITATIVA

A diferencia de los modelos de estimación econométrica donde la variable dependiente (Y) es cuantitativa, el objetivo consiste en estimar su valor esperado o media esperada, dados los valores de las regresoras. Es decir, lo que se desea es obtener:  $E(Y_i|X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki})$ , donde las regresoras (X) pueden ser cuantitativas como cualitativas. En los modelos donde Y es cualitativa (dicótoma o binaria; o policótoma en general), el objetivo es encontrar la probabilidad de que un acontecimiento suceda. Por tanto, los modelos de regresión con respuestas cualitativas a menudo se conocen como modelos de probabilidad<sup>26</sup> (Gujarati y Porter, 2010).

A partir del modelo lineal de probabilidad (MLP):  $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + e_i$ , donde Y sólo puede tomar el valor de 1 o 0 (variable dicótoma o binaria). Por tanto la esperanza condicional de  $Y_i$  dado  $X_i$ ,  $E(Y_i|X_i)$ , se interpreta como la probabilidad condicional de que el suceso tenga lugar dado  $X_i$ ; es decir:  $\Pr(Y_i=1|X_i)$  Si se supone además que  $E(e_i)=0$ , esto es para obtener estimadores insesgados, se obtiene:  $E(Y_i|X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i$ . Por último si se denomina  $P_i =$  probabilidad de que  $Y_i = 1$  (probabilidad de que ocurra el evento), la variable  $Y_i$  tiene la siguiente distribución de probabilidad:  $Y_i$  Probabilidad:

$Y_i$	Probabilidad
0	$1 - P_i$
1	$P_i$
Total	1

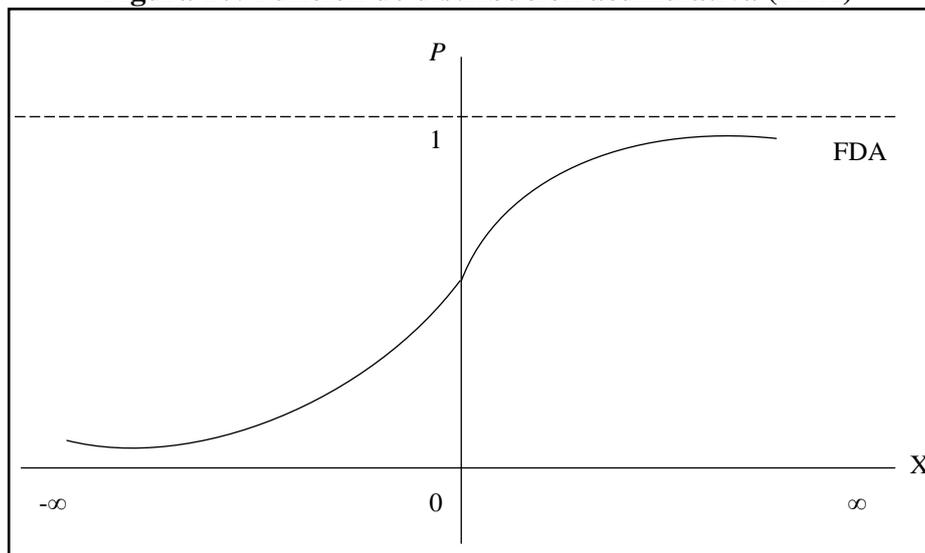
Es decir,  $Y_i$  sigue la distribución de probabilidad de Bernoulli. Entonces la esperanza matemática de  $Y_i$  es:  $E(Y_i) = 0(1 - P_i) + 1(P_i) = P_i$ . Por lo tanto al final se obtiene que la esperanza condicional de la ecuación original a estimar en realidad se interpreta como la probabilidad condicional de  $Y_i$ :  $E(Y_i|X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i = P_i$ .

26 Existen 4 métodos para crear modelos de probabilidad para una variable de respuesta binaria o dicótoma: a) Modelo lineal de probabilidad (MLP), b) Modelo logit, c) Modelo probit y d) Modelo Tobit.

Si bien es cierto que el MLP tiene la ventaja de ser de simple aplicabilidad, cuenta con algunos problemas de estimación, entre los cuales destacan a) la no normalidad del término de error, b) heteroscedasticidad del término de error y c) la posibilidad de que la variable dependiente estimada y se encuentre fuera del rango 0-1. Sin embargo, Gujarati y Porter (2010) señalan que todos estos problemas son superables y que la principal razón por la cual el MLP no es un modelo muy atractivo empíricamente es que supone que  $P_i = E(Y=1 | X)$  aumenta linealmente con  $X$ , es decir, el marginal o incremental de  $X$  permanece constante para cada nivel de ella.

Según Aldrich y Nelson (1984), Para una relación no lineal entre  $P_i$  y  $X_i$  se debe cumplir que “*uno se acerca a cero con tasas cada vez más lentas a medida que se reduce  $X_i$ , y se acerca a uno con tasas cada vez más lentas a medida que  $X_i$  se hace muy grande*”.

**Figura 10: Función de distribución acumulativa (FDA)**



Fuente: Gujarati y Porter (2010)

La figura anterior muestra la curva en forma de S o sigmoidea. Esto representa la función de distribución acumulativa (FDA) de una variable aleatoria. Por consiguiente se puede utilizar fácilmente la FDA en regresiones de modelos en los cuales la variable de respuesta es dicótoma o binaria para adquirir valores de 0-1. Empíricamente Las FDA logística y normal son las que se seleccionan para representar los modelos logit y probit respectivamente (Cramer y Rider, 1991).

### 3.2.1.1 Modelo Logit

Del modelo lineal de probabilidad (MLP) se tiene que:  $P_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$ , donde  $X_i$  representa a las variables independientes y  $P_i = E(Y=1 | X)$  representa la probabilidad de que suceda el evento. Considerando ahora la siguiente representación:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_i)}} \dots (c)$$

Que reordenando los términos se obtiene:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}} \dots (d)$$

Donde:  $Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$ . La ecuación anterior representa a la función de distribución logística acumulativa. De ahí se desprende fácilmente que si  $Z_i$  se encuentra dentro de un rango de  $-\infty$  a  $+\infty$ ,  $P_i$  se encuentra dentro del rango de 0 a 1, y que  $P_i$  no está linealmente relacionado con  $Z_i$  (con  $X_i$ ) con lo cual hacen preferible este modelo respecto al MLP.

Linealizando<sup>27</sup> la ecuación anterior mediante el uso de la probabilidad de que no ocurra el evento:  $1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}}$ , se puede establecer la siguiente razón:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i}$$

Ahora  $\frac{P_i}{1 - P_i}$  es la razón de las probabilidades en favor de que ocurra un evento determinado.

Finalmente, tomando el logaritmo natural de la ecuación anterior, se obtiene L (denominado logit), que no sólo es lineal en  $X_i$ , sino también en los parámetros:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \dots (e)$$

---

<sup>27</sup> Esto debido a que la ecuación anterior  $P_i$  es no lineal no sólo en  $X_i$  sino también en los parámetros ( $\beta_i$ ) lo cual implica que no se pueden estimar los parámetros mediante el método de MCO.

### **a. Logit con datos individuales**

En términos de estimación, cuando se disponen de observaciones directas de la variable dependiente (Y) binaria asociada a una determinada característica de evaluación: “niño desnutrido” (1) y “niño no desnutrido” (0) por ejemplo, obviamente no se podrá estimar la ecuación (e) mediante el método MCO estándar<sup>28</sup>, pues si se colocan estos datos directamente, se obtendrían:  $L_i = \ln(1/0)$  cuando  $P_i = 1$  (niño desnutrido) y  $L_i = \ln(0/1)$  cuando  $P_i = 0$  (niño no desnutrido) expresiones sin sentido para fines de estimación e interpretación.

### **b. Logit con datos agrupados o duplicados: glogit**

A través del cálculo de  $\hat{P}_i = n_i/N_i$ , que representa la frecuencia relativa de casos de ocurrencia de un evento (a lo largo del período: 2000-2016): población menor de 5 años con desnutrición crónica, dado  $X_i$ , sobre la totalidad de observaciones; es decir, si con los datos disponibles se observa que para cada nivel de  $X_i$ , existe un determinado grupo que cumple la característica que se busca explicar (el evento), entonces  $\hat{P}_i$  se puede utilizar como una estimación de la verdadera  $P_i$  correspondiente a cada  $X_i$ .

Esta variante del modelo logit permite trabajar con la datos disponibles porque el objetivo es tener un indicador de la variable dependiente dicótoma (Y) que no es observado directamente en términos de 1 y 0 (total de la población de niños menores de 5 años con desnutrición crónica o no).

Finalmente, lo que se calculará será el efecto marginal de cada una de las variables explicativas agrupadas en  $X_i$ , en la ecuación (e), para obtener medidas cuantitativas del aporte marginal de cada una de las variables socioeconómicas a la probabilidad de que la región varíe la condición de DCI en menores de 5 años.

---

<sup>28</sup> Se pueden recurrir, sin embargo, a otras técnicas de estimación más complejas tal como el método de máxima verosimilitud (MV).

### 3.3 VARIABLES EN ESTUDIO

#### 3.3.1 TRATAMIENTO DE LAS VARIABLES

Para realizar el análisis respectivo, se estandarizaron y homogenizaron los datos (tasas de crecimiento, estacionariedad, etc.), previamente a su incorporación a los modelos, que se trabajaron con los paquetes econométricos (software) como SPSS y principalmente Eviews; y así obtener resultados consistentes de acuerdo a la teoría económica.

La información y las variables analizadas fueron recopiladas de fuentes secundarias, principalmente las publicadas por el INEI-ENDES, MINSA-INS y BCRP.

Para el diseño y aplicación de las metodologías planteadas en la presente investigación, se harán uso de las siguientes variables:

Y = Nivel del PBI real per cápita regional (en soles constantes del 2007)

X = Tasa de desnutrición crónica infantil regional (proporción de la población infantil menor de 5 años que presenta tal condición).

$Z = \frac{\Delta Y}{Y}$  = Tasa de crecimiento del PBI real per cápita regional

$W = \frac{\Delta X}{X}$  = Tasa de crecimiento de X

X1= Porcentaje regional de pobreza (incidencia de la pobreza monetaria total, en porcentaje)

X2= Grado educativo de la madre en la región (tasa de analfabetismo de la población femenina de 15 y más años de edad, en porcentaje).

X3 = Acceso a agua potable regional (porcentaje de la población que cuenta con este servicio social básico)

X4 = Ámbito de la vivienda regional (porcentaje de población rural regional)

X5 = PBI per cápita extractivo: minero o de hidrocarburos (proporción del PBI extractivo regional)

### 3.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

**PBI real per cápita:** Es un indicador que mide cuántos bienes y/o servicios podría comprar una persona en un período determinado si los ingresos se dividieran en partes iguales entre el total de la población. Sin embargo, el uso del PBI por habitante tampoco es un indicador de bienestar pues no es verdad que el ingreso de un país se divida en partes iguales. La distribución del ingreso importa, cuánto más desigual sean los ingresos en una economía, menor impacto del crecimiento económico sobre el bienestar. En la presente investigación se considerará el valor del PBI real per cápita en soles constantes del 2007.

**Tasa de desnutrición crónica infantil:** Muestra el porcentaje de niños y niñas que tienen una longitud o talla menor a la esperada (retardo en el crecimiento) para su edad y sexo con relación a una población de referencia. En la presente investigación se considerará la proporción de niños menores de 5 años, respecto de la población infantil total regional.

**Pobreza:** Se define como aquella condición de personas que cuyo gasto monetario diario es menor que el costo de una canasta básica de alimentos socialmente aceptada<sup>29</sup> (componente alimentario) y los bienes y servicios que requiere una persona para satisfacer sus necesidades (componente no alimentario). En el presente estudio se considera pobreza total (monetaria) que incluye a los pobres y pobres extremos de cada región.

**Nivel educativo de la madre:** Una mujer mal informada e instruida empieza a gestar en la época de adolescente, se caracteriza por tener multiparidad, no tiene conocimientos de los servicios de salud, dieta y nutrición adecuada. En el Perú, se han registrado altos porcentajes de hogares (más del 50%) con madres sin instrucción que albergan hijos con desnutrición crónica, en cambio, esta cifra desciende en el caso de los hogares con madres que tienen por lo menos un grado de instrucción con secundaria completa<sup>30</sup>. En la presente investigación, a falta de estadísticas más precisas, se utilizó la variable *proxy*: porcentaje de mujeres de 15 años a más que son analfabetas.

---

29 Según INEI (2016), la canasta de alimentos está constituida por los 110 productos de mayor consumo obtenidos a partir de la Encuesta Nacional de Hogares del 2010.

30 Según datos del Estudio de Palomino, N. (2010).

**Accesibilidad a agua potable:** Se mide por el porcentaje de la población que utiliza fuentes de suministro de agua potable. Se consideran entre éstas las instalaciones y conexiones en hogares, fuentes de agua pública, pozos y otras aquellas que puedan garantizar un uso higiénico adecuado. En la presente investigación esta variable se refiere al porcentaje de la población regional que tiene acceso a este servicio social básico.

**Ámbito de la vivienda:** Se refiere a la zona de residencia (rural, urbana). En términos de enfoque geográfico, las áreas rurales son de intervención prioritaria por estar estrechamente relacionado al bajo nivel socio-económico (asociados también a bajos niveles de instrucción de la madre y bajos ingresos). En el presente estudio se considera el porcentaje de habitantes de la zona rural, proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

**PBI per cápita extractivo:** Se denota como la generación de ingresos anuales por persona, que son obtenidos a partir de las actividades económicas por aprovechamiento de recursos no renovables (hidrocarburos y minería), representa parte del valor de la actividad total de una región, por lo que se podría deducir que influye el grado de desarrollo de esta. En la presente investigación se considerará al VAB, el total regional y la del sector extractivo, como *proxy* del PBI propiamente.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos para la presente investigación. En primer lugar, se realiza una descripción de los datos históricos de los indicadores socioeconómicos relacionados a la incidencia de la desnutrición crónica infantil en niños menores de 5 años, en ambas regiones, lo cual permite inferir preliminarmente la interrelación de cada variable en estudio, así como las medidas estadísticas (descriptivas) de dichas variables. En segundo lugar, se muestran los resultados del test de causalidad de Granger, el cual determina la dirección de causalidad entre la tasa de DCI y la variación del PBI per cápita, en ambas regiones.

Por último, se utiliza el análisis de regresión con variable dependiente dicotómica (modelo logit) para medir los efectos marginales de las variables más importantes, incidiendo los ingresos extractivos en cada región, que determinan la probabilidad de que una región reduzca las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años).

### 4.1 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS EN AMBAS REGIONES

#### 4.1.1 Loreto

En líneas generales, el valor del PBI (en niveles) en esta región es uno de los más pobres a nivel nacional. En el período 2000-2016 (véase cuadro 12), la media es de S/. 7 519, mientras que el promedio nacional, entre los años 2007-2014, es de S/. 13 280. Además de ello, las tasas de crecimiento en Loreto se encuentran rezagadas respecto de la media nacional: 2,1% versus 4,4%, lo cual evidencia, *grosso modo*, una precaria condición de vida de estos pobladores, tan sólo comparada con el nivel de vida promedio nacional<sup>31</sup> (el nivel de vida promedio más alto se encuentra en Moquegua: S/. 45 000 en promedio anual, de los años 2007 al 2014).

---

<sup>31</sup> Siguiendo a Blanchard (2002), El PBI real per cápita refleja el nivel de vida promedio de una economía.

### Cuadro 12: Estadísticas descriptivas de las variables socioeconómicas en Loreto

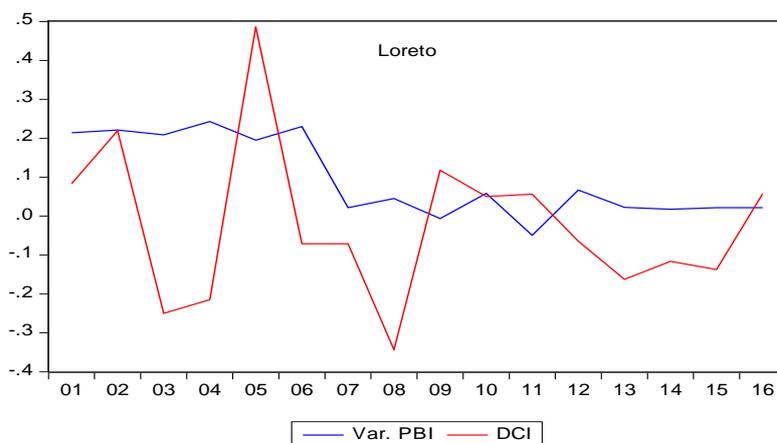
Sample: 2000 2016

	Y	X	X1	X2	X3	X4	X5
Mean	7519.096	27.28994	54.67832	10.01268	38.88861	36.93991	33.10747
Median	7596.000	25.20000	54.70000	10.20000	34.60000	36.83632	33.80000
Maximum	8851.090	42.80000	75.00000	12.20000	64.00835	42.04332	40.86548
Minimum	6307.075	15.70000	29.43137	7.200000	21.44295	32.14632	24.70000
Std. Dev.	806.5869	7.824137	14.93144	1.476791	13.25480	3.148053	5.470188
Skewness	0.109381	0.255893	-0.249580	-0.425942	0.435689	0.073703	-0.236771
Kurtosis	1.786489	2.105440	1.665013	2.089739	2.028209	1.773585	1.685973
Jarque-Bera	1.076996	0.752366	1.438872	1.100950	1.206772	1.080790	1.381895
Observations	17	17	17	17	17	17	17

Elaboración propia en base al software E-views 8.

Además del nivel medio del PBI, se muestran las distintas estadísticas descriptivas socioeconómicas en Loreto. Por ejemplo, la tasa de desnutrición crónica infantil (DCI) promedio es de 27,3%, descendiendo a una tasa promedio anual de 4%; la incidencia monetaria (pobreza total), en media, es de 54,7%, descendiendo a una tasa promedio anual de 5,36%. En el caso del grado de educación de la madre (X4) – se utilizó como *proxy* la población femenina de 15 años a más que es analfabeta en la región -, se tiene una media de 10%, descendiendo ésta a un ritmo muy bajo: 0,5% promedio anual.

**Figura 11: Variación del PBI y tasa de DCI en Loreto**



Elaboración propia en base al software E-views 8.

Respecto de los coeficientes de correlación ( $\rho$ ) entre el PBI (Y) y las demás variables socioeconómicas en la región, se puede decir que todas presentan resultados esperados (respecto de su signo y magnitud):

**Cuadro 13: Coeficientes de correlación\* entre PBI (Y) y variables socioeconómicas en Loreto**

Coeficiente de Correlación	Descripción	Magnitud y signo:
$\rho_{YX1}$ : -0,62	Asociación lineal negativa (grado intermedio) entre el nivel del PBI (S/) y la DCI (tasa): Ambas variables se mueven, a lo largo del tiempo, en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX1}$ : -0,44	Asociación lineal negativa (grado intermedio) entre el nivel del PBI (S/) y el nivel de pobreza total (incidencia monetaria): Ambas variables se mueven en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX2}$ : -0,49	Asociación lineal negativa (grado intermedio) entre el nivel del PBI (S/) y el nivel educativo de la madre (porcentaje de población femenina de 15 años a más que es analfabeta): Ambas variables se mueven en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX3}$ : 0,54	Asociación lineal positiva (grado intermedio) entre el nivel del PBI (S/) y la cobertura de agua potable (tasa): Ambas variables se mueven en la misma dirección, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX4}$ : -0,57	Asociación lineal negativa (grado intermedio) entre el nivel del PBI (S/) y el porcentaje de población rural en la región (%): Ambas variables se mueven en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado

Elaboración propia en base al software E-views 8.

\*Nota: Además de todos los coeficientes de correlación (entre todas las variables), también se tiene el valor de las covarianzas entre todas estas variables en el Anexo 8.

#### 4.1.2. Moquegua:

En líneas generales, el nivel del PBI (en niveles) en esta región es de lejos la más alta a nivel nacional. En el período 2000-2016 (véase cuadro 14), la media es de S/. 46 344, mientras que el promedio nacional, entre los años 2007-2014, es de S/. 13 280. En contraposición de lo anterior, las tasas de crecimiento económico en Moquegua se encuentran rezagadas respecto de la media nacional (4,4%) e incluso de Loreto: 0,55% versus 2,1%.

#### **Cuadro 14: Estadísticas descriptivas de las variables socioeconómicas en Moquegua**

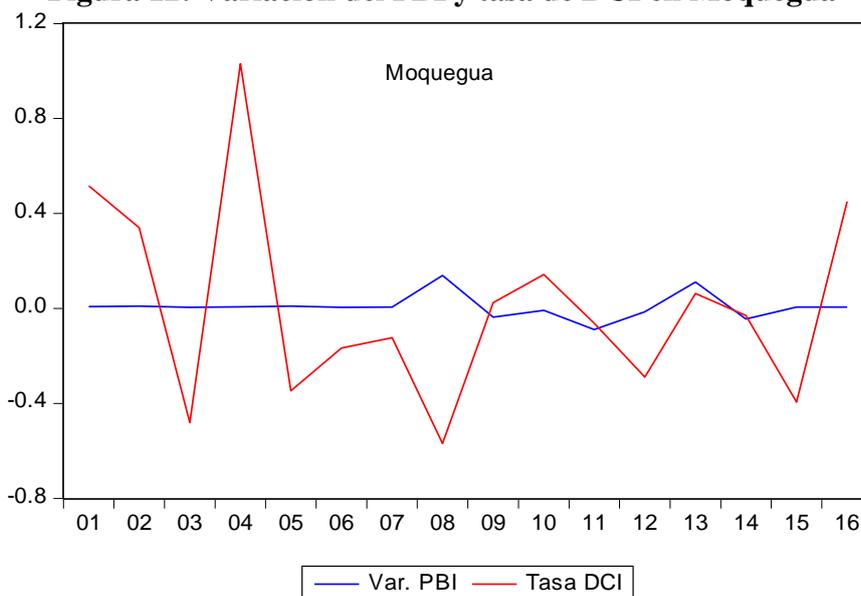
Sample: 2000 2016

	Y	X	X1	X2	X3	X4	X5
Mean	46344.48	8.102284	22.75243	10.65677	90.70065	22.67242	38.52651
Median	45118.67	4.800000	28.80000	10.10000	89.80000	22.57899	38.40000
Maximum	51687.00	19.90000	38.70000	14.80000	98.41266	25.88724	47.90547
Minimum	43656.98	2.000000	7.091260	7.600000	83.62584	19.72957	30.60000
Std. Dev.	2468.929	5.690623	11.86201	2.542080	4.742277	1.955945	5.702706
Skewness	0.768533	0.824068	-0.098725	0.318658	0.135846	0.106909	0.131653
Kurtosis	2.308783	2.494914	1.324213	1.562493	1.724886	1.780067	1.696299
Jarque-Bera	2.011915	2.104786	2.016800	1.751422	1.203977	1.086552	1.253018
Observations	17	17	17	17	17	17	17

Elaboración propia en base al software E-views 8.

Al igual que en el caso de Loreto, además del nivel medio del PBI, se muestran también las distintas estadísticas descriptivas socioeconómicas en Moquegua. Por ejemplo, la tasa de desnutrición crónica infantil (DCI) promedio es de 8,1%, descendiendo a una tasa promedio anual de 7%; la incidencia monetaria (pobreza total), en media, es de 22,7%, descendiendo a una tasa promedio anual de 5,36%. En el caso del acceso a agua potable (X3), se tiene una media de 90%- la más alta a nivel nacional-, descendiendo ésta a un ritmo de 1% promedio anual.

**Figura 12: Variación del PBI y tasa de DCI en Moquegua**



Elaboración propia en base al software E-views 8

Respecto de los coeficientes de correlación ( $\rho$ ) entre el PBI (Y) y las demás variables socioeconómicas en Moquegua, se puede decir que todas presentan resultados esperados (respecto de su signo y magnitud):

**Cuadro 15: Coeficientes de correlación\* entre PBI (Y) y variables socioeconómicas en Moquegua**

Coeficiente de Correlación	Descripción	Magnitud y signo:
$\rho_{YX}$ : -0,85	Alto grado de asociación lineal negativa entre el nivel del PBI (S/) y la DCI (tasa): Ambas variables se mueven, a lo largo del tiempo, en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX1}$ : -0,95	Alto grado de asociación lineal negativa entre el nivel del PBI (S/) y el nivel de pobreza total (incidencia monetaria): Ambas variables se mueven en direcciones distintas, pero	Esperado

Coeficiente de Correlación	Descripción	Magnitud y signo:
	no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	
$\rho_{YX2}:-0,27$	Bajo grado de asociación lineal negativa entre el nivel del PBI (S/) y el nivel educativo de la madre (porcentaje de población femenina de 15 años a más que es analfabeta): Ambas variables se mueven en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX3}: 0,97$	Alto grado de asociación lineal positiva entre el nivel del PBI (S/) y la cobertura de agua potable (tasa): Ambas variables se mueven en la misma dirección, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado
$\rho_{YX4}:-0,98$	Alto grado de asociación lineal negativa entre el nivel del PBI (S/) y el porcentaje de población rural en la región (%): Ambas variables se mueven en direcciones distintas, pero no implica necesariamente algún grado de relación o dependencia estadística (en ningún sentido o causalidad).	Esperado

Elaboración propia en base al software E-views 8.

\*Nota: Además de todos los coeficientes de correlación (entre todas las variables), también se tiene el valor de las covarianzas entre todas estas variables en el Anexo 9.

## 4.2 CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER: CRECIMIENTO Y DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL

Ya que en la sección anterior se obtuvieron algunas estadísticas descriptivas de las principales variables en estudio, en ambas regiones, así como los coeficientes de correlación sólo respecto de la variable PBI (Y), es preciso mencionar que la correlación entre estas variables no implica necesariamente una relación de causalidad, en el sentido estricto de esta palabra, por lo que sólo se puede tener una idea intuitiva de la mejora de dichas variables

(véase el signo y la magnitud esperada en los cuadros 13 y 15) estudiadas a lo largo del período de análisis (2000-2016). Es en este sentido que el planteamiento de Granger sí posibilita analizar la relación de causalidad entre variables en series de tiempo (incluyéndose sus rezagos) de tal manera que en esta investigación se pueda concluir estadísticamente que el PBI (Y) es causada por la DCI, si la DCI contribuye a la estimación del PBI: es decir, se verificará si los coeficientes de la variable DCI rezagada son significativos estadísticamente o viceversa.

Aunque empíricamente, lo habitual es encontrar una doble causalidad-Granger (DCI causa a Y o Y causa a DCI: el círculo vicioso pobreza -desnutrición- baja productividad), es importante resaltar que la afirmación DCI causa a Y (o viceversa) no implica que Y sea el efecto o el resultado de X (o viceversa) solamente, pues intervienen, además, otros factores (variables) al margen de dichas variables. En la investigación se determinará el sentido de causalidad entre DCI y PBI (Y) incluyéndose 2 rezagos<sup>32</sup> para la variable independiente y un rezago de orden 4 para la variable dependiente-esto a modo *proxy* del impacto a mediano plazo- (véase las ecuaciones (a) y (b) de la sección 2.1.4) en las ecuaciones simultáneas, pero considerando ambas variables en sus primeras diferencias<sup>33</sup>:  $Z_t = \Delta Y_t$  y  $W_t = \Delta X_t$ ; y luego de determinada la dirección de causalidad se procederá a considerar las demás variables explicativa en el modelo: ecuaciones restringidas y no restringidas, incluyéndose dos rezagos de la variable dependiente:

Primero: Sentido de causalidad (condición necesaria del test de Granger)

$$Z_t = \delta_4 W_{t-4} + \beta_1 Z_{t-1} + \beta_2 Z_{t-2}$$

$$W_t = \gamma_4 Z_{t-4} + \theta_1 W_{t-1} + \theta_2 W_{t-2}$$

---

32 Si bien es cierto que elegir el número de rezagos es una cuestión determinante en el modelo, en la presente investigación se optó por 4 rezagos en la variable dependiente (como *proxy* del impacto a mediano plazo) ya que no se disponían de mayor información (n = 17: 2000-2016).

33 Se tomaron las primeras diferencias para garantizar la estacionariedad (débil) de ambas variables (requisito para poder trabajar la causalidad a lo Granger), además de la necesidad de obtener un indicador de frecuencia relativa (modelo glogit o de datos agrupados) de la variable X: DCI; y obtener el estimador de la probabilidad  $P_t$  correspondiente a cada  $X_t$ .

Segundo: Ecuaciones restringidas y no restringidas<sup>34</sup> (condición suficiente del test de Granger)

$$Z_t = \mu_1 X_1 + \mu_2 X_2 + \mu_3 X_3 + \mu_4 X_4 \dots \text{Ec. restringida}$$

$$Z_t = \alpha_4 W_{t-4} + \mu_1 X_1 + \mu_2 X_2 + \mu_3 X_3 + \mu_4 X_4 \dots \text{Ec. no restringida}$$

#### 4.2.1 Loreto

En el primer modelo (cuadro 16) se puede observar que éste presenta un buen grado de bondad de ajuste ( $R^2$ ); es decir, que todas las variables dependientes explican en más de 69% a la variable independiente, además se puede apreciar que todos los coeficientes estimados son significativos al 10% (p-value) y presentan el signo esperado, de acuerdo a la teoría económica: Mejoras en las tasas de DCI inciden positivamente el valor del PBI regional (en sus tasas de crecimiento); es decir, cuanto más niños menores de 5 años no se encuentren con la condición de desnutrición crónica (menores tasas de DCI en la región), el valor del PBI de Loreto se incrementará después de 4 años (esto por los rezagos del modelo: de orden 4).

**Cuadro 16: Estimación por MCO del primer modelo de causalidad en Loreto**

Dependent Variable: Z

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
W(-4)	-0.085923	0.088216	0.974009	0.0855
Z(-1)	0.076058	0.257617	0.295235	0.0745
Z(-2)	0.538010	0.228437	2.355180	0.0429
R-squared	0.699062	Mean dependent var		0.053662
Adjusted R-squared	0.448854	S.D. dependent var		0.080337
S.E. of regression	0.059642	Akaike info criterion		-2.588599
Sum squared resid	0.032014	Schwarz criterion		-2.467372
Log likelihood	18.53159	Hannan-Quinn criter.		-2.633481
Durbin-Watson stat	1.806537			

Elaboración propia en base al Software Eviews 8.

34 En este caso se presenta las ecuaciones restringidas y no restringidas cuando la variable que causa a Z es W (puede ocurrir el caso contrario claro está). Se incluye un rezago de orden 4 de esta última variable.

En ese sentido, la interpretación de los coeficientes estimados es como sigue:

$$Z_t = -0,086W_{t-4} + 0,076Z_{t-1} + 0,538Z_{t-2}$$

(Significativo al 10%)    (Significativo al 10%)    (Significativo al 5%)

- $\frac{\partial Z_t}{\partial W_{t-4}} = -0,086$  ; lo que en términos discretos es:  $\frac{\Delta Z_t}{\Delta W_{t-4}} = -0,086$ :

Cuando la DCI se redujo (4 períodos atrás) en 1% (10%) anual ( $\Delta W_{t-4}$ ), entonces la variación del PBI ( $\Delta Z_t$ ) en Loreto aumentó (después de 4 años) en 0,086% (0,86%).

- $\frac{\partial Z_t}{\partial Z_{t-1}} = 0,076$  ; lo que en términos discretos es:  $\frac{\Delta Z_t}{\Delta Z_{t-1}} = 0,076$ :

Cuando el PBI aumentó (el período anterior) en 1% (10%) anual ( $\Delta Z_{t-1}$ ), entonces la variación del PBI ( $\Delta Z_t$ ) en Loreto aumentó (el siguiente año) en 0,076% (0,76%).

- $\frac{\partial Z_t}{\partial Z_{t-2}} = 0,538$  ; lo que en términos discretos es:  $\frac{\Delta Z_t}{\Delta Z_{t-2}} = 0,538$ :

Cuando el PBI aumentó (2 períodos atrás) en 1% (10%) anual ( $\Delta Z_{t-2}$ ), entonces la variación del PBI ( $\Delta Z_t$ ) en Loreto aumentó (el período subsiguiente) en 0,538% (5,38%).

Lo anterior proporciona información muy importante para las políticas públicas, principalmente las sociales, ya que el círculo vicioso: pobreza -desnutrición- baja productividad puede ser combatido a través de proyectos y programas sociales que incidan en la buena salud nutricional, sobre todo a poblaciones vulnerables, generalmente de bajos ingreso situados en ámbitos rurales (asociados a altos niveles de pobreza, bajo grado de educación de la madre, inaccesibilidad a infraestructura de agua potable / alcantarillado, etc.) de la región.

### Cuadro 17: Estimación por MCO del segundo modelo de causalidad en Loreto

Dependent Variable: W  
 Method: Least Squares  
 Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Z(-4)	-0.016537	0.396743	-0.041682	0.0967
W(-1)	-0.241877	0.299595	-0.807344	0.4403
W(-2)	-0.256224	0.297902	-0.860096	0.4121
R-squared	0.321107	Mean dependent var		-0.016596
Adjusted R-squared	-0.074203	S.D. dependent var		0.201634
S.E. of regression	0.208981	Akaike info criterion		-0.080830
Sum squared resid	0.393057	Schwarz criterion		0.040397
Log likelihood	3.484979	Hannan-Quinn criter.		-0.125712
Durbin-Watson stat	1.430125			

Elaboración propia en base al Software Eviews 8.

En el caso del segundo modelo (variaciones en la tasa de DCI en función de la tasa de crecimiento del PBI) y en contraste del caso anterior, se puede observar que éste presenta un pobre grado de bondad de ajuste ( $R^2$ ): todas las variables dependientes en conjunto explican sólo alrededor del 32% a la variable independiente, además se observa que sólo uno de los coeficientes estimados es significativo al 10% (p-value):  $Z_{t-4}$ . Además de ello ésta variable presenta el signo esperado, de acuerdo a la teoría económica clásica: Mejoras en las tasas del PBI (crecimiento económico) inciden positivamente a la reducción de la DCI; es decir, cuando se producen más bienes y servicios en Loreto –reflejados en valor monetario, más niños menores de 5 años dejan de presentar la condición de desnutrición crónica luego de 4 años (esto por los cuatro rezagos de la variable Z).

En base a lo anterior es que se descarta el sentido de causalidad de PBI a DCI ya que los resultados no son significativos estadísticamente ni económicamente<sup>35</sup>. Por lo que se puede decir, parcialmente, que dado el cumplimiento de la condición necesaria del test de Granger en Loreto, se puede inferir que existe un único sentido de causalidad unidireccional en esta región: de DCI a PBI.

35 No sólo se trabajó con el modelo visto, sino que se modelaron varias alternativas posibles, pero en todos los casos el resultado fue el mismo: no causalidad en dicho sentido (véase los anexos).

Finalmente, la condición suficiente para completar el test de Granger, es estimar las regresiones restringidas y no restringidas – la suma de cuadrados residuales –, para luego probar la hipótesis de la significancia estadística de los coeficientes de las variables rezagadas de la variable W (regresión no restringida).

Regresión restringida<sup>36</sup>:  $Z = f(X_1, X_2, X_3, X_4)$

$$Z = 0,0043X_1 - 0,0187X_2 - 0,0012X_3 + 0,0028X_4$$

R-squared	0.708447	Mean dependent var	0.095684
Adjusted R-squared	0.635559	S.D. dependent var	0.102121
S.E. of regression	0.061649	Akaike info criterion	-2.522388
<u>Sum squared resid</u>	<u>0.045608</u>	Schwarz criterion	-2.329241
Log likelihood	24.17910	Hannan-Quinn criter.	-2.512497
Durbin-Watson stat	1.449634		

Regresión no restringida:  $Z = f(W_{t-4}, X_1, X_2, X_3, X_4)$

$$Z = -0,1491W_{t-4} + 0,0133X_1 - 0,0121X_2 + 0,0071X_3 - 0,0224X_4$$

R-squared	0.672772	Mean dependent var	0.053662
Adjusted R-squared	0.485785	S.D. dependent var	0.080337
S.E. of regression	0.057609	Akaike info criterion	-2.575938
<u>Sum squared resid</u>	<u>0.023232</u>	Schwarz criterion	-2.373893
Log likelihood	20.45563	Hannan-Quinn criter.	-2.650742
Durbin-Watson stat	2.415677		

Prueba de hipótesis:

$$H_0: \alpha_1, \alpha_2 = 0$$

\*Los subíndices 1 y 2 representan los rezagos de la variable W

$H_a$ : Al menos un  $\alpha_i$  es diferente de cero

$F_c = \frac{(SCR_R - SCR_{NR})/m}{SCR_{NR}/(n - k)}$	$F_c = \frac{(0,045608 - 0,023232)/2}{0,023232/(16-6)} = 4,82$ $F_{2,10}^{0,05} = 4,1$
---	--

<sup>36</sup> En este caso no se incluyeron términos rezagados de la variable independiente ( $Z_t$ ) ya que los grados de libertad (n-k) se reducirían considerablemente dada la muestra de n = 16.

Del cálculo anterior se observa que el valor del F calculado (4,8) excede al valor del F crítico tabular al 5% (4,1). En base a ello se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se puede alegar, con un 95% de nivel de confianza que el términos rezagado (de orden 4) de W pertenece a la regresión. Dicho de otro modo: se puede afirmar que W causa a PBI (en el sentido de Granger).

#### 4.2.1 Moquegua

Al igual que en el caso de Loreto, en el primer modelo de causalidad (véase Cuadro 18) se puede observar que éste presenta una alto grado de bondad de ajuste ( $R^2$ ); es decir, que todas las variables dependientes explican en más de 64% a la variable independiente, además se puede apreciar que todos los coeficientes estimados son significativos al 5% (p-value) y presentan el signo esperado, de acuerdo a la teoría económica: Mejoras en las tasas de DCI (reducciones) inciden positivamente el valor del PBI regional (en sus tasas de crecimiento); es decir, cuanto más niños menores de 5 años no se encuentren con la condición de desnutrición crónica, el valor del PBI de Moquegua se incrementará en los próximos 4 períodos (esto por los cuatro rezagos de la variable Z).

**Cuadro 18: Estimación por MCO del primer modelo de causalidad en Moquegua**

Dependent Variable: Z

Method: Least Squares

Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
W(-4)	-0.081311	0.035654	2.280535	0.0485
Z(-1)	0.300637	0.262350	-1.145940	0.0214
Z(-2)	0.181721	0.260708	-0.697028	0.0534
R-squared	0.642412	Mean dependent var		0.007556
Adjusted R-squared	0.269614	S.D. dependent var		0.062443
S.E. of regression	0.053365	Akaike info criterion		-2.810992
Sum squared resid	0.025631	Schwarz criterion		-2.689765
Log likelihood	19.86595	Hannan-Quinn criter.		-2.855874
Durbin-Watson stat	1.856418			

Elaboración propia en base al Software Eviews 8.

En ese sentido, la interpretación de los coeficientes estimados es como sigue:

$$Z_t = -0,0813W_{t-4} + 0,3006Z_{t-1} + 0,1817Z_{t-2}$$

(Significativo al 5%) (Significativo al 5%) (Significativo al 5%)

- $\frac{\partial Z_t}{\partial W_{t-4}} = -0,0813$  ; lo que en términos discretos es:  $\frac{\Delta Z_t}{\Delta W_{t-4}} = -0,0813$ :

Cuando la DCI se redujo (4 períodos atrás) en 1% (10%) anual ( $\Delta W_{t-4}$ ), entonces la variación del PBI ( $\Delta Z_t$ ) en Moquegua aumentó (4 períodos adelante) en 0,0813% (0,81%).

- $\frac{\partial Z_t}{\partial Z_{t-1}} = 0,3006$  ; lo que en términos discretos es:  $\frac{\Delta Z_t}{\Delta Z_{t-1}} = 0,3006$ :

Cuando el PBI aumentó (el período anterior) en 1% (10%) anual ( $\Delta Z_{t-1}$ ), entonces la variación del PBI ( $\Delta Z_t$ ) en Moquegua aumentará (el período posterior) en 0,3006% (3%).

- $\frac{\partial Z_t}{\partial Z_{t-2}} = 0,1817$  ; lo que en términos discretos es:  $\frac{\Delta Z_t}{\Delta Z_{t-2}} = 0,1817$ :

Cuando el PBI aumentó (2 períodos atrás) en 1% (10%) anual ( $\Delta Z_{t-2}$ ), entonces la variación del PBI ( $\Delta Z_t$ ) en Moquegua aumentará (el período subsiguiente) en 0,1817% (1,92%).

Por otro lado, en el caso de la regresión del segundo modelo de causalidad, los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

### Cuadro 19: Estimación por MCO del segundo modelo de causalidad en Moquegua

Dependent Variable: W  
 Method: Least Squares  
 Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Z(-4)	0.612658	1.792771	-0.341738	0.1704
W(-1)	0.256598	0.246123	-1.042561	0.3243
W(-2)	0.105174	0.241733	-0.435081	0.2738
R-squared	0.282072	Mean dependent var		-0.108326
Adjusted R-squared	0.256532	S.D. dependent var		0.272402
S.E. of regression	0.305350	Akaike info criterion		0.677599
Sum squared resid	0.839145	Schwarz criterion		0.798826
Log likelihood	-1.065595	Hannan-Quinn criter.		0.632717
Durbin-Watson stat	1.563434			

Fuente: Elaboración propia en base al Software Eviews 8.

En este caso, además de que el  $R^2$ , indicador de la bondad de ajuste del modelo es de alrededor del 28%-con lo cual el modelo tiene poco poder explicativo por parte de las variables independientes en conjunto-, ningún coeficiente es significativo, ni siquiera al 10%, y finalmente, el signo de los parámetros estimados no presentan validez económica y empírica. Por lo anterior, se puede concluir que el sentido de causalidad PBI a DCI no existe, al menos parcialmente (condición necesaria del test de Granger). Es por ello que se descarta este segundo modelo y a continuación se presenta la condición de segundo orden (necesaria) del referido test, para comprobar el sentido de causalidad (condición suficiente) de DCI a PBI:

Regresión restringida<sup>37</sup>:  $Z = f(X_1, X_2, X_3, X_4)$

$$Z = 0,0038X_1 - 0,007X_2 + 0,0017X_3 - 0,00273X_4$$

R-squared	0.069126	Mean dependent var	0.007542
Adjusted R-squared	-0.163593	S.D. dependent var	0.053481
S.E. of regression	0.057690	Akaike info criterion	-2.655149
Sum squared resid	0.039938	Schwarz criterion	-2.462002
Log likelihood	25.24119	Hannan-Quinn criter.	-2.645258
Durbin-Watson stat	2.603566		

37 En este caso no se incluyeron términos rezagados de la variable independiente ( $Z_t$ ) ya que los grados de libertad (n-k) se reducirían considerablemente dada la muestra de  $n = 16$ .

Regresión no restringida:  $Z = f(W_{t-4}, X_1, X_2, X_3, X_4)$

$$Z = 0,0825W_{t-4} + 0,0022X_1 - 0,0092X_2 + 0,0017X_3 - 0,0046X_4$$

R-squared	0.337794	Mean dependent var	0.007556
Adjusted R-squared	-0.040609	S.D. dependent var	0.062443
S.E. of regression	0.063698	Akaike info criterion	-2.374985
Sum squared resid	0.028402	Schwarz criterion	-2.172940
Log likelihood	19.24991	Hannan-Quinn criter.	-2.449789
Durbin-Watson stat	2.391941		

Prueba de hipótesis:

$$H_0: \alpha_1, \alpha_2 = 0$$

\*Los subíndices 1 y 2 representan los rezagos de la variable W

$H_a$ : Al menos un  $\alpha_i$  es diferente de cero

$F_c = \frac{(SCR_R - SCR_{NR})/m}{SCR_{NR}/(n - k)}$	$F_c = \frac{(0,039938 - 0,028402)/2}{0,028402/(16-6)} = 5,19$ $F_{2,10}^{0,05} = 4,1$
---	--

Del cálculo anterior se observa que el valor del F calculado (5,19) excede al valor del F crítico tabular al 5% (4,1). En base a ello se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se puede afirmar, con un 95% de nivel de confianza que los términos rezagados de W pertenecen a la regresión. Dicho de otro modo: se puede afirmar que W causa a PBI (en el sentido de Granger).

En resumen, después de aplicar el test de Granger, en ambas regiones, se pudo comprobar que el sentido de causalidad existente entre las variables W y Z- que representan las variaciones porcentuales (anuales) de la tasa de DCI y del nivel del PBI per cápita regional, respectivamente- es unidireccional y sugiere que el círculo vicioso : pobreza -desnutrición- baja productividad puede ser contrarrestado mediante el refuerzo de las políticas públicas que incidan en la mejora de los índices de desnutrición crónica infantil en niños menores de 5 años ya que esto conllevará a mejorar las tasas de crecimiento del PBI per cápita en ambas regiones de estudio (después de por lo menos 4 años de posterioridad).

### 4.3 EFECTOS MARGINALES EN LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL

El modelo glogit o de datos agrupados<sup>38</sup> se construye a partir de estimaciones de la verdadera probabilidad de que ocurra un suceso determinado o se cuente con algún atributo (1 en caso afirmativo y 0 en caso contrario), pero como se advirtió en la sección 3.2.2, lo que se observa en los datos es la frecuencia relativa de casos de ocurrencia de la población menor de 5 años con desnutrición crónica, sobre la totalidad de observaciones. Es decir, a través del cálculo de  $\hat{P}_i = n_i / N_i$ <sup>39</sup>, se observa que existe un determinado grupo que cumple la característica que se busca explicar (el evento), por lo que  $\hat{P}_i$  se utilizará como la estimación de la verdadera  $P_i$  correspondiente a cada nivel de observación.

De esta manera se obtuvo el cuadro 20, luego de estimar por MCO el siguiente modelo:

$$L = \text{Ln} \left( \frac{p}{1-p} \right) = f(Y, X1, X2, X3, X4, X5) \dots (g)$$

**Cuadro 20: Probabilidades<sup>40</sup> estimadas de que una región presente la condición de DCI en menores de 5 años**

Año	Loreto					Moquegua				
	p	1-p	p/(1-p)	L	Prob. estim	p	1-p	p/(1-p)	L	Prob. estim
2000	0.324	0.676	0.4793	-0.73545	34.9%	0.093	0.907	0.10254	-2.27754	12.31%
2001	0.351	0.649	0.5408	-0.61465	34.5%	0.141	0.859	0.16414	-1.80701	12.42%
2002	0.428	0.572	0.7483	-0.29002	34.0%	0.189	0.811	0.23305	-1.45652	14.49%
2003	0.321	0.679	0.4728	-0.74918	33.7%	0.098	0.902	0.10865	-2.21965	11.88%
2004	0.252	0.748	0.3369	-1.08797	33.5%	0.199	0.801	0.24844	-1.39256	15.89%

<sup>38</sup> Esta variante del modelo logit (por su definición en inglés: Logit and probit regression for grouped data, g de grouped y logit: glogit) permite trabajar con la base de datos disponible porque el objetivo es tener un indicador de la variable dependiente dicótoma (Y) que no es observado directamente en términos de 1 y 0: población infantil (menores de 5 años) que presenta condición de desnutrición crónica o no presenta.

<sup>39</sup> Ya que las estadísticas, para ambas regiones, arrojan directamente el porcentaje (n/M) de la población total menor de 5 años que presenta desnutrición crónica infantil se consideró que la variable X: DCI es igual al valor  $\hat{P}_i$ , también para ambas regiones, para cada año observado.

<sup>40</sup> Cuando se desea obtener directamente el valor de la probabilidad de ocurrencia de un evento, dado un determinado nivel de ingreso per cápita (Y) por ejemplo  $Y^*$ , y no las posibilidades en favor de que la región presente la condición de DCI en menores de 5 años se puede realizar directamente a través de:  $p_i = \frac{e^Z}{1+e^Z}$

Año	Loreto					Moquegua				
	p	1-p	p/(1-p)	L	Prob. estim	p	1-p	p/(1-p)	L	Prob. estim
2005	0.374	0.626	0.5987	-0.51298	35.6%	0.130	0.870	0.14943	-1.90096	13.83%
2006	0.348	0.652	0.5333	-0.62874	32.6%	0.108	0.892	0.12156	-2.10731	13.05%
2007	0.323	0.677	0.4771	-0.74002	27.6%	0.095	0.905	0.10497	-2.25406	9.15%
2008	0.212	0.788	0.2690	-1.31291	25.4%	0.041	0.959	0.04275	-3.15232	4.56%
2009	0.237	0.763	0.3106	-1.16920	25.2%	0.042	0.958	0.04384	-3.12718	4.85%
2010	0.249	0.751	0.3316	-1.10395	23.5%	0.048	0.952	0.05042	-2.98736	3.19%
2011	0.263	0.737	0.3569	-1.03043	26.9%	0.045	0.955	0.04712	-3.05505	4.22%
2012	0.246	0.754	0.3263	-1.12006	22.4%	0.032	0.968	0.03306	-3.40950	3.26%
2013	0.206	0.794	0.2594	-1.34921	20.6%	0.034	0.966	0.03520	-3.34680	3.48%
2014	0.182	0.818	0.2225	-1.50286	19.5%	0.033	0.967	0.03413	-3.37769	3.29%
2015	0.157	0.843	0.1862	-1.68072	16.9%	0.020	0.980	0.02041	-3.89182	2.65%
2016	0.166	0.834	0.1990	-1.61425	15.2%	0.029	0.971	0.02987	-3.51103	2.55%

Elaboración Propia

En líneas generales, se puede comentar que donde existe un mayor grado de ajuste (durante todo el período) de la probabilidad estimada respecto de la frecuencia relativa o proporción de la población infantil que presenta DCI respecto del total (p) es en Moquegua. En el caso de Loreto, sólo en los últimos 5 años (2012-2016) es que ambos valores son parecidos.

La probabilidad estimada se calculó a partir de los valores corrientes de cada variable explicativa o independiente (ecuación g). En las siguientes ecuaciones, se muestra-para el año 2016-dicho cálculo para Loreto y Moquegua respectivamente:

$$\frac{e^{3,95-0,00035(8851,1)+0,0145(29,4)-0,0221(10,6)-0,0076(64)-0,0664(32,1)-0,0058(28,9)}}{1 + e^{3,95-0,00035(8851,1)+0,0145(29,4)-0,0221(10,6)-0,0076(64)-0,0664(32,1)-0,0058(28,9)}} = 15,2\%$$

$$\frac{e^{-22,59-8,842(47664,4)+0,0599(7,1)-0,0384(7,9)+0,1339(98,4)+0,6395(19,7)-0,1055(31,2)}}{1 + e^{-22,59-8,842(47664,4)+0,0599(7,1)-0,0384(7,9)+0,1339(98,4)+0,6395(19,7)-0,1055(31,2)}} = 2,55\%$$

A continuación se muestran los efectos marginales de las variables explicativas, sobre la probabilidad<sup>41</sup> de que la región presente la condición de DCI en menores de 5 años.

**Cuadro 21: Efectos marginales<sup>42</sup> de las variables explicativas sobre la probabilidad de que la región varíe la condición de DCI en menores de 5 años**

Loreto				Moquegua			
Variable	Valor 1	Valor 2	Diferencial	Variable	Valor 1	Valor 2	Diferencial
Y	0.4249	0.3981	0.0268	Y	0.0638	0.0624	0.0015
X1	0.1810	0.1692	0.0117	X1	0.0574	0.0551	0.0024
X2	0.1734	0.1745	-0.0011	X2	0.0611	0.0619	-0.0008
X3	0.4301	0.4164	0.0137	X3	0.0642	0.0738	-0.0096
X4	0.4452	0.4611	-0.0159	X4	0.0550	0.0443	0.0107
X5	0.4314	0.6732	-0.2418	X5	0.0589	0.0645	-0.0055

Elaboración Propia

En el cuadro anterior se puede observar que el valor de la probabilidad de que una región varíe su condición de DCI (aumento o disminución, de acuerdo al diferencial) según la variable que se esté analizando. Por ejemplo, en el caso de X1: porcentaje de la población considerada pobre (en términos monetarios), cuando se pasa de un nivel de 35% a 29,4% del año 2015 al 2016 (véase Anexo 6), en Loreto, se espera que los niños menores de 5 años puedan escapar de la condición de desnutridos crónicos en 1,17%.

Del mismo modo cuando X2: nivel de educación de la madre (medido como el porcentaje de mujeres mayores de 15 años que son analfabetos) desciende de 7,8 a 7,1%, en Moquegua, se espera que los niños menores de 5 años sean más propensos a contraer la condición de desnutridos crónicos en 0,08%, lo cual no corresponde con lo esperado, de acuerdo a la teoría económica. Lo anterior, debe ser tomado con cautela ya que se están analizando los coeficientes de manera parcial (*ceteris paribus*).

<sup>41</sup> De manera formal, la interpretación de los coeficientes  $\beta_i$  (a excepción del intercepto que mide el valor del logaritmo de las posibilidades en favor de que la población infantil menor de 5 años presente DCI cuando todas las variables son cero) es la siguiente: pendiente parcial que mide el cambio en L ocasionado por un cambio unitario en las "X" (variables explicativas), es decir, mide cómo cambia el logaritmo de las posibilidades en favor de que la población menor de 5 años presente DCI a medida que las "X" cambien en una unidad. En el caso de la variable Y: PBI per cápita, S/. 1000 por ejemplo. En el caso de X1: Pobreza total: 5%, por ejemplo.

<sup>42</sup> Para calcular los efectos marginales de todas las variables se empleó el promedio simple de los 4 últimos años (2013-2016) de las n-i variables como base y el valor corriente de los años 2015 y 2016 de la variable i. Esto con la finalidad de obtener el valor del diferencial representativo de esta variable para todo el período de análisis.

## **Impacto de las actividades extractivas en la DCI**

De acuerdo a las estadísticas mostradas en los Anexos 12 y 13, durante los últimos 8 años (2007-2014) los casos de Loreto y Moquegua son bastante representativos en el sentido de su alta contribución de actividades extractivas. En términos nacionales, el grueso del valor total del sector extractivo no renovable (subsector minería y subsector hidrocarburos) se concentra en sólo 8 regiones del Perú, las cuales representaron, en promedio, entre el 2007 y el 2014, alrededor del 70% del VAB<sup>43</sup>.

En el caso de la región Loreto la actividad extractiva se refiere exclusivamente al subsector hidrocarburos mientras que en el caso de Moquegua se refiere al subsector minería.

**Cuadro 22: Contribución al VAB extractivo nacional <sup>44</sup>de las regiones del Perú y participación del PBI regional respecto al total nacional (precios constantes del 2007)**

<b>Regiones</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Media</b>	<b>%PBI Nac.</b>
Ancash	18.8	18.4	17.4	15.9	15	17,5	16.8	13.2	16.6	4.3
Cusco	8.0	7.8	11	12.8	15.5	14,6	18.5	18.7	13.4	4
Arequipa	9.9	11.3	10.9	11.4	11.4	10,8	10.1	8.8	10.6	5.2
Pasco	9.1	8.1	7.2	6.3	6.0	6,0	5.5	6	6.8	1.3
Cajamarca	5.4	6.5	7.6	6.7	6.6	6,9	5.9	5.3	6.4	2.6
Lima	6.5	6.7	4.9	58	6.4	6,1	6.1	6.9	6.2	43.4
Moquegua	6.5	6.4	6.5	6.1	5.0	5,2	49	5.1	5.7	2.1
Loreto	5.3	5.0	4.9	5	3.8	3,9	4	3.8	4.4	2
<b>Porcentaje agregado</b>	<b>69.5</b>	<b>70.1</b>	<b>70.4</b>	<b>69.9</b>	<b>69.7</b>	<b>70.9</b>	<b>71,8</b>	<b>67.9</b>	<b>70</b>	<b>64.9</b>

Elaboración propia en base a INEI (2015a)

En base a lo anterior, ya que la variable X5 considera el porcentaje del PBI extractivo en el PBI total regional (en realidad se trata del VAB), lo que se quiere estimar es el efecto

43 Teóricamente, lo correcto sería representarlo en porcentaje del PBI minero nacional, pero no se cuenta con dichas estadísticas. En términos prácticos, el VAB es un buen indicador, ya que el  $PBI = \sum_i^n VAB + DM + Ip$ ; donde: i representa a cada uno de todos los sectores productivos de una economía, DM representa los derechos de importación e Ip representa los impuestos gravados a la producción de bienes y servicios. En la presente investigación, los DM e Ip representan una fracción constante, alrededor del 8%, del PBI.

44 Esta actividad económica: extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos se divide en dos subactividades: extracción de minerales y servicios conexos (minería) y extracción de petróleo crudo, gas natural y servicios conexos (hidrocarburos). A nivel nacional, la primera actividad representó, en promedio, del 2007 al 2014, un 10,3% mientras que la segunda sólo un 2,6%. Sin embargo, las regiones de Loreto, Moquegua (también Pasco) son casos “extremos” ya que la región amazónica sólo presenta actividades referentes a extracción de hidrocarburos (principalmente explotación de petróleo crudo) mientras que Moquegua y Pasco lo hacen exclusivamente explotando minerales (principalmente metálicos: cobre, plata, zinc, etc.)

diferenciado de las dos principales actividades extractivas (recursos naturales no renovables) en el Perú: Hidrocarburos (Loreto) y minería (Moquegua), y de esta manera, estudiar de manera somera la sostenibilidad del combate de la DCI a través de estos ingresos.

El impacto del incremento de los ingresos extractivos en Loreto arrojan que cuando todas las demás variables se comportan de acuerdo a su promedio (de los últimos 4 años), la probabilidad de que la región presente la condición de DCI en menores de 5 años se reduce en 24,18%, mientras que en el caso de Moquegua, cuando los ingresos mineros aumentan se espera que la probabilidad de que la región presente la condición de DCI en menores de 5 años se reduce sólo en 5,5<sup>45</sup>% (ver cuadro 21).

---

45 El resultado anterior ocurre a pesar del porcentaje de la PEA en estas dos actividades. Mientras que la primera, durante el período 2007-2014, lo hizo a razón de 0,5% en promedio, Moquegua lo hizo a razón de 2,6, durante el período 2008-2015. De todas maneras, en ambas regiones, la participación de la PEA es muy baja, por lo cual deberían tomarse con cautela sus impactos (aumento de ingresos) en la reducción de DCI.

## V. CONCLUSIONES

- Luego del análisis de las principales variables socioeconómicas involucradas en la DCI, que está inmersa en el ciclo pobreza -desnutrición- baja productividad, en las regiones de Loreto y Moquegua, se puede concluir, a través del test de causalidad Granger, que existe sólo un único sentido de causalidad unidireccional de DCI a PBI para ambas regiones, es decir que cuando existe una menor proporción de niños desnutridos crónicamente, la tasa de crecimiento del PBI aumentará en los próximos cuatro años (por el orden del rezago en la variable dependiente).
- Una vez que se confirmó tal sentido de causalidad, se analizaron los efectos marginales de las variables explicativas sobre la probabilidad de ocurrencia (prevalencia) de que una región presente población con DCI en niños menores de 5 años. Los resultados son distintos en ambas regiones. En el caso de Loreto, las variables más influyentes son el acceso a agua potable (X3), el ámbito de la vivienda (X4) y el porcentaje de ingresos de los hidrocarburos (X5) con valores de 1,37%, 1,6% y 0,11% respectivamente, mientras que en el caso de Moquegua son sólo las dos primeras: 0,96% y 1,1%.
- Respecto de los ingresos de las actividades extractivas más importantes, en ambas regiones, se puede concluir que el mayor efecto para reducir la probabilidad (p) de que una región presente población infantil (menores de 5 años) con DCI ocurre en Loreto: cuando los ingresos por hidrocarburos aumentan en 0,7%, el valor de p se reduce en 24,18%. En el caso de Moquegua, cuando los ingresos mineros aumentan en 0,8%, el valor de p se reduce en 5,5%. No obstante, estos resultados deben tomarse con cautela ya que, al observar la participación de la PEA de estas actividades, ocurre que en Moquegua se tiene un 2,6% mientras que en Loreto sólo fue de 0,5%.
- Finalmente, vale la pena mencionar que el efecto marginal de las variables: acceso a agua potable, ámbito de la vivienda y grado de educación de la madre presentan los

signos esperados. En el caso de las hipótesis específicas, cabe resaltar que aunque en todos los casos se corroboraron con los resultados, estos llaman la atención. Respecto de la hipótesis específica 3 debido al sentido de causalidad y en la hipótesis específica 2, debido a que habría de esperar que la minería pudiera reducir más, en comparación con actividades de hidrocarburos, las tasa de DCI.

## VI. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos, de evaluar sólo dos regiones del Perú, se debería extender la investigación a nivel nacional, ya que la teoría económica sugiere que el sentido de causalidad unidireccional vaya de PBI a DCI, es decir que las mejoras en las tasas de crecimiento del PBI real per cápita inciden positivamente en la reducción de las tasas de desnutrición crónica infantil y no al revés.
- Ya que una de las principales variables que explican con mayor intensidad la reducción de la probabilidad de que la región presente la condición de DCI en población de menores de 5 años es el acceso a agua potable- asociado al ámbito de la vivienda-, las políticas sociales deberían incidir en dotar de esta infraestructura social básica a nivel regional, provincial y distrital, ya que según los resultados de ésta investigación, el impacto del aumento de cobertura de agua potable entre el año 2015-2016 (4,2% y 1% para el caso de Loreto y Moquegua respectivamente) incrementó la probabilidad de reducción de las tasas de desnutrición crónica de la población infantil en 1,37% y 0,96% en Loreto y Moquegua respectivamente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcázar, L; Ocampo, D; Huaman, L; Aparco, J. (2013). Impacto Económico de la Desnutrición Crónica, Aguda y Global en el Perú. *Revista Peruana de medicina experimental y Salud Publica* 30(4): 569-574.
- Aldrich, J. y Nelson, F. (1984). *Linear probability, logit, and probit models* (Vol. 45). Sage.
- Armendáriz, B. y J. Morduch (2011): *Economía de las microfinanzas*.
- Blanco, A. y Díaz, D. (2005). *El bienestar social: su concepto y medición*.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2015). *Síntesis económica de Loreto*.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2016). *Síntesis económica de Moquegua*.
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Instituto Nacional de Salud (CENAN- INS). (2007). *Efecto del nivel socioeconómico sobre algunos indicadores de salud y nutrición en la niñez*
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL; UNICEF). (2006). *Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe. Desafíos: Boletín de la infancia y adolescencia sobre el avance de los objetivos de desarrollo del milenio no.2: 12*.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). (2015). *Evaluando el impacto de la minería sobre el crecimiento económico agregado*. Referencia consultada el 19/10/2017: [http://economia.unmsm.edu.pe/data/eco\\_work/4DescomposicionPBI.pdf](http://economia.unmsm.edu.pe/data/eco_work/4DescomposicionPBI.pdf)
- Corbo, V. (1996). *Viejas y nuevas teorías del crecimiento: algunas ilustraciones para América Latina y Asia*.
- Cramer, J. y Ridder, G. (1991). *Pooling states in the multinomial logit model*. *Journal of Econometrics*, 47(2-3), 267-272.
- Deaton, A. (2003). *Health, Inequality, and Economic Development*. *Journal of Economic Literature* 41(1): 113-158.

Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas - UNICEF. (1998). Estado mundial de la infancia 1998. s.l., s.e., 35.

Foster, J y Sen, A. (2003) Espacio, capacidad y desigualdad. 417-423

Franco González, H; Hassan, (2005).AR. Medellín. El modelo Harrod-Domar : implicaciones teóricas y empíricas.

Glewwe, P; King, EM. (2001). The Impact of Early Childhood Nutritional Status on Cognitive Development: Does the Timing of Malnutrition Matter? The World Bank Economic Review 15(1): 81-113.

Gujarati, D. y Porter, D. (2010). Econometría (Quinta edición)

Hayek, F. y Martínez de Anguita, P.. (2012). ¿Gratis? Los servicios de la naturaleza y como sostenerlos en el Peru. s.l., s.e., 428.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2009). Sistema de Mapa de Pobreza Distrital

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2009). Sistema de Desnutrición Crónica

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2015a). Indicadores Regionales 2005 – 2016

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2015b). Producto bruto interno por departamentos.

INEI-ENDES (Encuesta Demográfica y de Salud Familiar) (2015c). Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/endes/>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2016a) - Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población.

Jiménez, F. (2011). Crecimiento económico: enfoques y modelos, Primera Edición.

Kendall, MG. y Stuart, A. (1969). The Advanced Theory of Statistics, V01.

Manfredi, M. (2017). Bienestar subjetivo y objetivo: una propuesta de medición integral para la comparación internacional.

Martinez, R; Fernandez, A; NU. PMA. CEPAL. División de Desarrollo Social. (2006). Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina. s.l., s.e., 119.

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2017). Política Económica y Social. Referencia consultada el 17/10/2017: <https://www.mef.gob.pe/es/politica-economica-y-social-sp-2822/750-preguntas-frecuentes-pol-econ/4858-91-que-es-el-indice-de-desarrollo-humanoidh-y-que-mide>

MIMP (Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables). (2013). Investigación sobre las condiciones de vida de las niñas y niños de 3 años y análisis de las capacidades y funcionamientos de los gobiernos locales.

Palomino, N. (2010). Análisis de equidad del nivel socioeconómico y la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en el Perú. 2010: 85.

Ray, D. (2002). Economía del desarrollo. pp 1-41.

Salcedo, S. (2015). Desnutrición infantil en el Perú (informe de investigación N° 65 / 2014-2015)

Sen, A. (2003) Pobre en términos relativos 413-416

Sifuentes, E. (2012). Perú 1950-2010: Crecimiento económico y desnutrición crónica desde el desarrollo regional.

Universidad Autónoma de Madrid- UAM. (2017). Referencia consultada el 10/06/2017: [https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado6/6\\_3\\_we.htm](https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado6/6_3_we.htm)

UNU-IHDP y UNEP (2012): Inclusive Wealth Report 2012. Measuring progress toward sustainability. Cambridge: Cambridge University Press.

Vásquez, F. (2012). La relación entre crecimiento económico y desarrollo humano en el Perú. Revista Moneda no.151: 8-12.

Velásquez, A. (2009). Efectividad de programas de reducción de la pobreza en la nutrición infantil y los determinantes económicos de la desnutrición en países de escasos recursos. 26(4): 15.

### **Páginas de internet consultadas**

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática): <http://www.inei.gob.pe>
2. Ministerio de Economía y Finanzas: <http://www.mef.gob.pe>
3. Organización Mundial de la Salud - OMS: <https://www.paho.org>

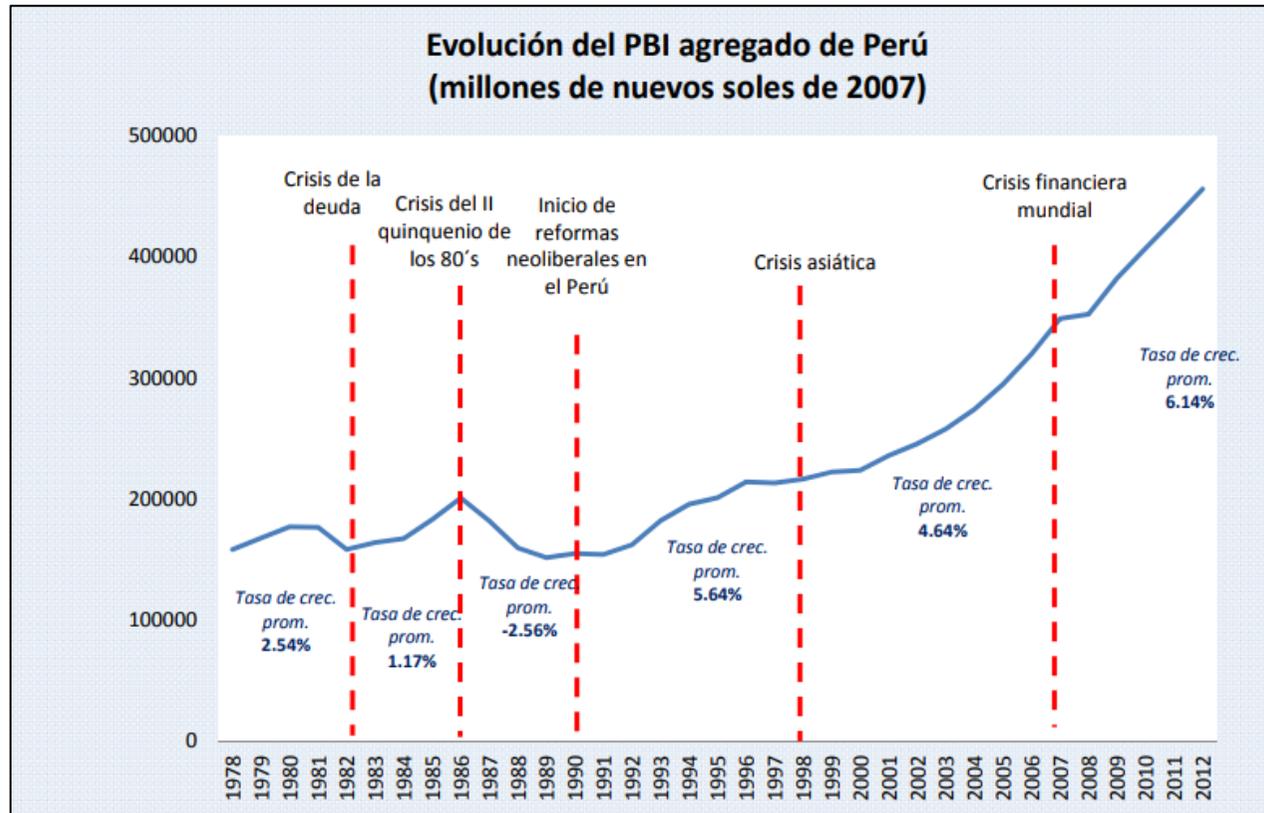
## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la relación que existe entre el crecimiento económico y la desnutrición crónica infantil a nivel regional?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el impacto del crecimiento económico regional en la reducción de la desnutrición crónica infantil en Moquegua y Loreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El impacto del crecimiento económico ha sido positivo respecto de mejoras en la probabilidad de que las regiones en estudio reduzcan las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)</li> </ul>	<p>PBI = Y: Tasa de crecimiento del PBI per cápita real.</p> <p>X= DCI: Tasa de desnutrición crónica infantil.</p>
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué factores socioeconómicos son los que determinan la probabilidad de que una región reduzca las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)?</li> <li>¿La contribución de la actividad económica más importante, en términos de ingresos en cada región, produce resultados distintos respecto a la variación de sus tasas de desnutrición crónica infantil?</li> <li>¿El círculo vicioso: pobreza - desnutrición- baja productividad tiene el sentido de causalidad: crecimiento económico-reducción de la desnutrición crónica infantil o viceversa?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los factores socioeconómicos que determinan la probabilidad de que una región reduzca las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años).</li> <li>Determinar las diferencias entre los impactos del crecimiento económico, de acuerdo a la actividad económica preponderante de cada región, en la probabilidad de reducción de las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años).</li> <li>Analizar la causalidad entre la desnutrición crónica infantil y el crecimiento económico entre las regiones de Moquegua y Loreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El acceso al agua potable, el ámbito de la vivienda (urbana o rural) además del grado de educación de la madre son los factores más influyentes en la determinación de la probabilidad de que una región reduzca las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)</li> <li>La actividad económica más importante, en términos de ingresos, en cada una de las regiones influye significativamente en la probabilidad de reducción de las tasas de desnutrición crónica en su población infantil (menores de 5 años)</li> <li>La prevalencia de desnutrición crónica infantil causa (significativamente) variaciones en las tasas de crecimiento del PBI per cápita. Además, la dirección de causalidad tiene el mismo sentido en ambas regiones de estudio.</li> </ul>	<p>X1 = Pobreza</p> <p>X2 = Nivel educativo de la madre</p> <p>X3 = Acceso a agua potable</p> <p>X4= Ámbito de la vivienda</p> <p>X5 = PBI per cápita extractivo</p>

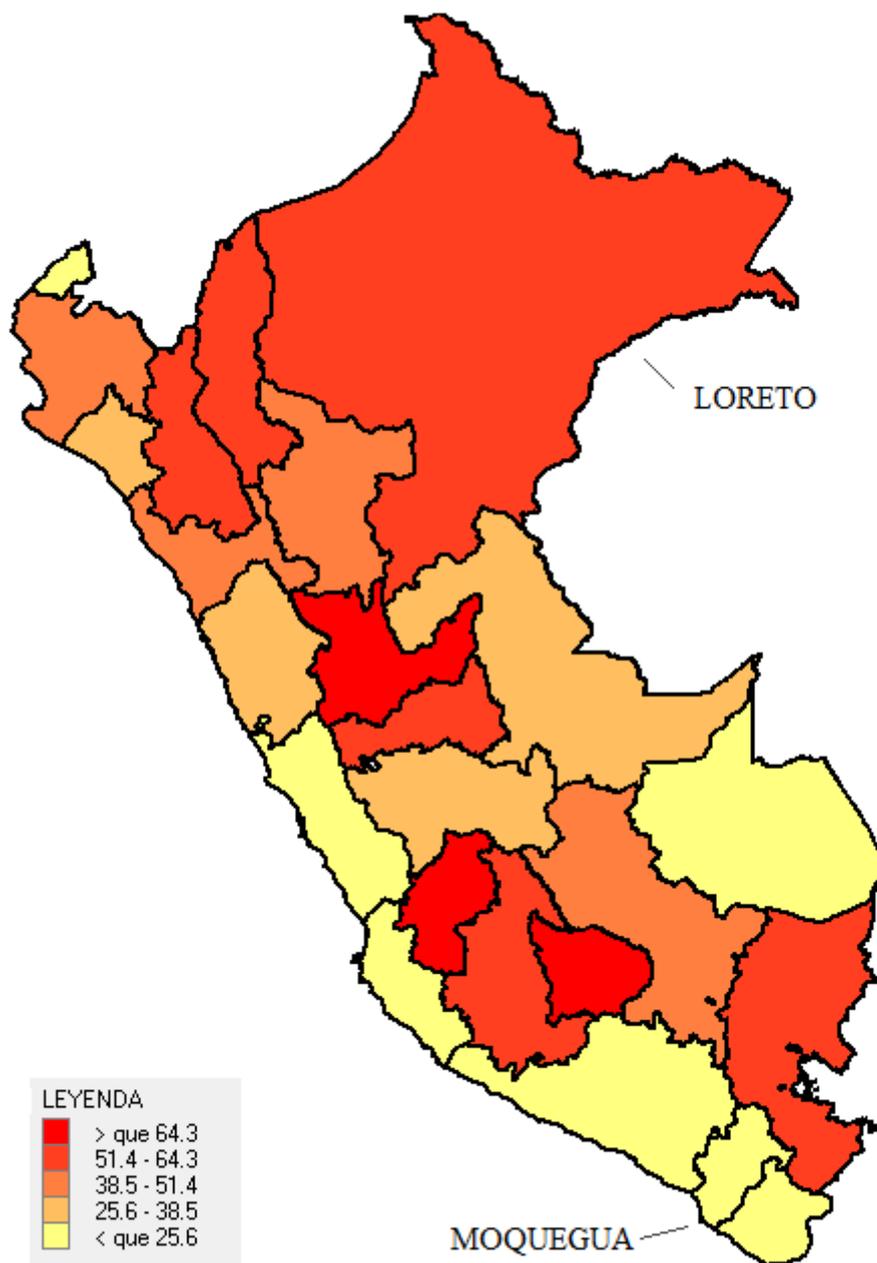
Elaboración propia

**Anexo 2: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PBI PERUANO POR PERÍODOS Y EVENTOS HISTÓRICOS**



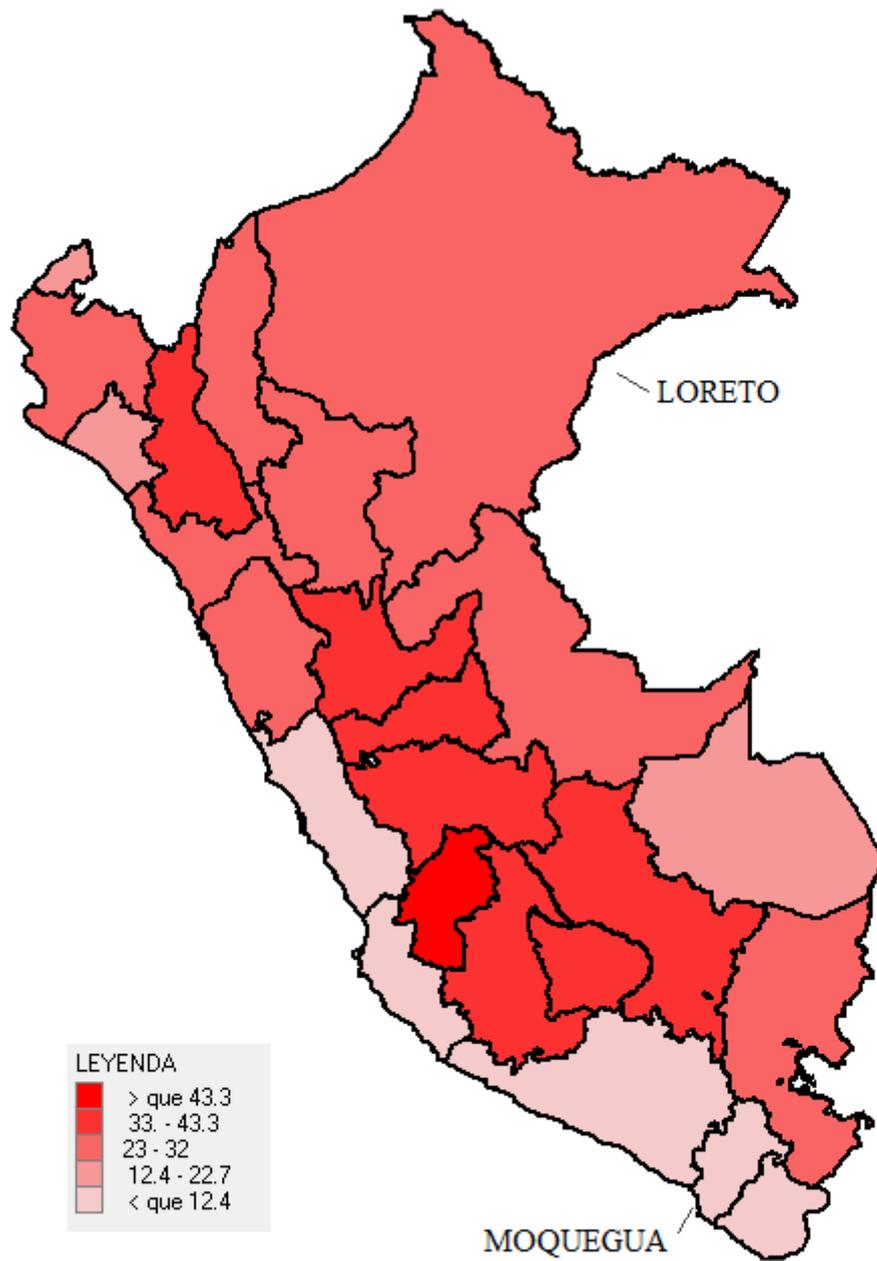
Fuente: CEPLAN (2015)

Anexo 3: MAPA - COMPARACIÓN DE POBREZA TOTAL (%) POR DEPARTAMENTOS



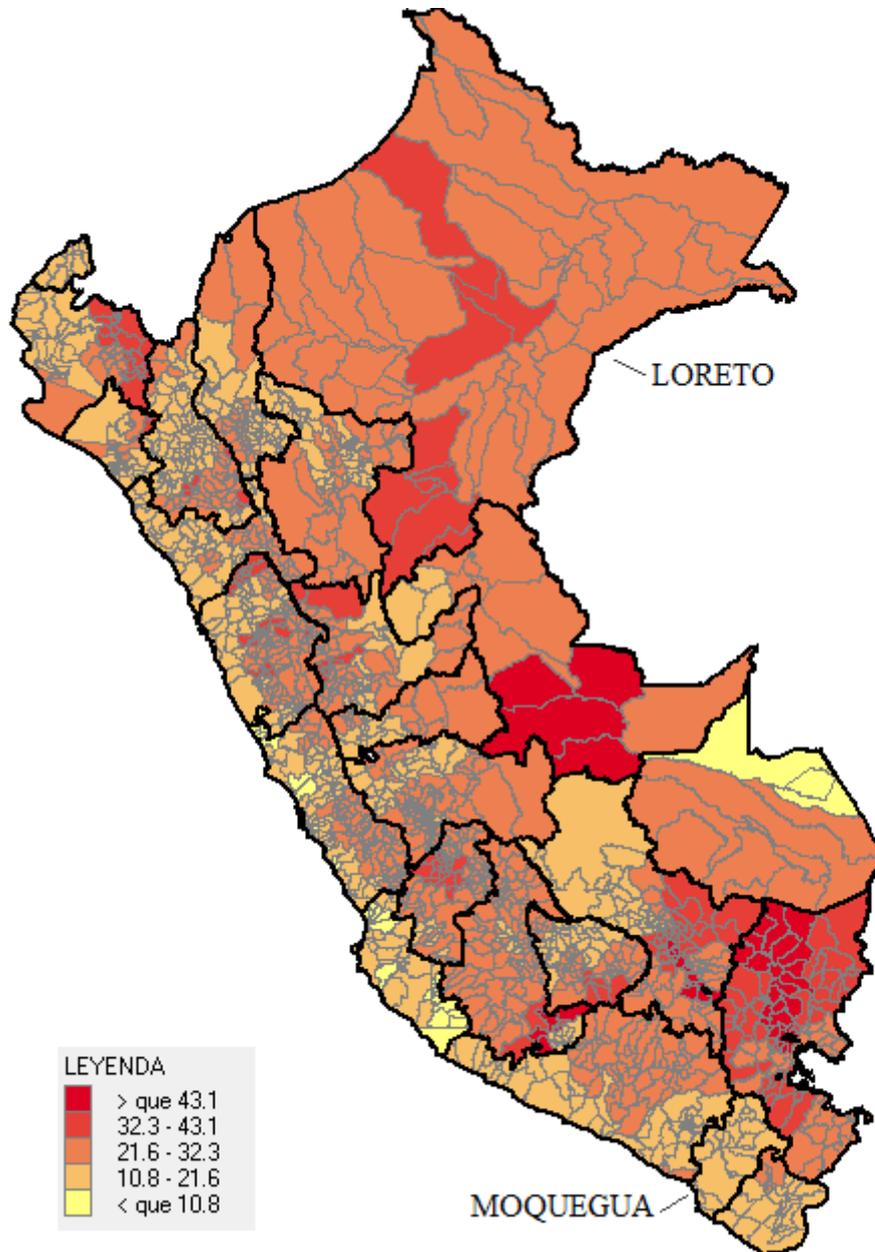
Fuente: Adaptado de INEI (2009)

**Anexo 4: MAPA- COMPARACIÓN DE DESNUTRICIÓN CRONICA INFANTIL  
DEPARTAMENTAL**



Fuente: Adaptado de INEI (2009)

**Anexo 5: MAPA- COMPARACIÓN DE MORTALIDAD INFANTIL POR DISTRITOS**



Fuente: Adaptado de INEI (2009)

**Anexo 6: INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA-LORETO**

<b>Año</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>
<b>2000</b>	6307.1	0.324	71.0	11.5	21.4	42.0	40.9
<b>2001</b>	6442.1	0.351	70.0	11.1	23.0	41.4	40.0
<b>2002</b>	6580.0	0.428	66.4	9.0	24.6	40.7	39.1
<b>2003</b>	6720.8	0.321	68.4	10.2	26.3	40.1	38.3
<b>2004</b>	6864.7	0.252	66.9	8.8	28.2	39.4	37.5
<b>2005</b>	7011.6	0.374	75.0	9.2	30.2	38.8	36.7
<b>2006</b>	7161.7	0.348	69.9	10.7	32.3	38.1	35.9
<b>2007</b>	7315.0	0.323	57.5	12.2	34.6	37.5	35.1
<b>2008</b>	7646.0	0.212	53.0	11.5	34.4	36.8	33.8
<b>2009</b>	7596.0	0.237	54.7	11.6	46.3	36.2	33.2
<b>2010</b>	8041.0	0.249	49.8	8.1	45.1	35.6	32.1
<b>2011</b>	7644.0	0.263	48.1	10.1	40.7	35.0	25.8
<b>2012</b>	8156.0	0.246	41.8	9.7	43.4	34.4	25.5
<b>2013</b>	8338.0	0.206	37.4	7.7	51.0	33.8	26.0
<b>2014</b>	8484.0	0.182	35.2	7.2	55.8	33.2	24.7
<b>2015</b>	8665.6	0.157	35.0	11.0	59.8	32.7	29.5
<b>2016</b>	8851.1	0.166	29.4	10.6	64.0	32.1	28.9

Fuente: INEI

**Anexo 7: INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA-MOQUEGUA**

<b>Año</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>
<b>2000</b>	43657.0	9.3	30.0	12.0	83.6	25.9	47.9
<b>2001</b>	43897.3	14.1	29.6	10.1	84.5	25.5	46.6
<b>2002</b>	44138.9	18.9	35.8	14.1	85.3	25.0	45.4
<b>2003</b>	44381.8	9.8	33.1	14.8	86.2	24.6	44.2
<b>2004</b>	44626.1	19.9	38.7	13.7	87.1	24.2	43.0
<b>2005</b>	44871.7	13.0	36.9	14.1	88.0	23.8	41.9
<b>2006</b>	45118.7	10.8	35.0	11.8	88.9	23.4	40.8
<b>2007</b>	45367.0	9.5	29.7	12.8	89.8	23.0	39.7
<b>2008</b>	51687.0	4.1	28.8	11.1	87.8	22.6	36.5
<b>2009</b>	49811.0	4.2	19.0	8.5	93.8	22.2	38.4
<b>2010</b>	49411.0	4.8	14.3	8.9	93.0	21.8	36.7
<b>2011</b>	45003.0	4.5	10.9	8.9	92.4	21.4	32.7
<b>2012</b>	44360.0	3.2	9.6	7.6	93.2	21.1	34.4
<b>2013</b>	49314.0	3.4	8.7	7.9	96.0	20.7	30.6
<b>2014</b>	47144.0	3.3	11.8	8.8	96.4	20.4	32.9
<b>2015</b>	47403.5	2.0	7.8	8.2	97.4	20.1	32.0
<b>2016</b>	47664.4	2.9	7.1	7.9	98.4	19.7	31.2

Fuente: INEI

**Anexo 8: ANÁLISIS DE COVARIANZAS Y COEFICIENTES DE CORRELACIÓN EN LORETO**

Sample: 2000 2016

Included observations: 17

Correlation	Y	X	X1	X2	X3	X4	X5
Y	612312.8 1.000000						
X	-5082.784 -0.855742	57.61612 1.000000					
X1	-10793.41 -0.952215	94.91143 0.863196	209.8333 1.000000				
X2	-302.6602 -0.269969	1.471149 0.135279	5.079099 0.244734	2.052624 1.000000			
X3	9790.069 0.972949	-82.73043 -0.847587	-174.4730 -0.936660	-4.228331 -0.229512	165.3551 1.000000		
X4	-2363.112 -0.988826	19.42432 0.837908	41.74055 0.943503	1.107902 0.253203	-37.91587 -0.965461	9.327281 1.000000	
X5	-3679.735 -0.886119	29.76459 0.738908	68.30645 0.888560	2.970671 0.390717	-56.88604 -0.833603	14.99363 0.925106	28.16279 1.000000

Elaboración propia en base al software E-views 8.

**Anexo 9: ANÁLISIS DE COVARIANZAS Y COEFICIENTES DE CORRELACIÓN EN MOQUEGUA**

Sample: 2000 2016

Included observations: 17

Correlation	Y	X	X1	X2	X3	X4	X5
Y	5737047. 1.000000						
X	-8168.142 -0.617709	30.47830 1.000000					
X1	-12175.05 -0.441706	54.45770 0.857176	132.4304 1.000000				
X2	-2929.452 -0.495927	10.97210 0.805879	26.23749 0.924493	6.082043 1.000000			
X3	5928.678 0.538011	-19.59774 -0.771593	-46.72576 -0.882552	-9.014689 -0.794518	21.16630 1.000000		
X4	-2603.616 -0.572850	8.479769 0.809462	19.18716 0.878668	3.693235 0.789206	-8.499723 -0.973622	3.600677 1.000000	
X5	-7848.535 -0.592281	24.65603 0.807256	55.24998 0.867805	10.57847 0.775321	-23.70370 -0.931273	10.30094 0.981224	30.60786 1.000000

Elaboración propia en base al software E-views 8

## Anexo 10: MODELO ALTERNATIVO (1) DE REGRESIÓN DEL SEGUNDO MODELO DE CAUSALIDAD EN LORETO

Dependent Variable: W  
 Method: Least Squares  
 Sample (adjusted): 2003 2016  
 Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.101792	0.074713	-1.362436	0.2062
Z(-1)	1.520428	0.715826	2.124020	0.0626
Z(-2)	-1.017122	0.677298	-1.501734	0.1674
W(-1)	-0.283613	0.240306	-1.180215	0.2682
W(-2)	-0.577299	0.249425	-2.314522	0.0459
R-squared	0.485233	Mean dependent var		-0.047436
Adjusted R-squared	0.256447	S.D. dependent var		0.201480
S.E. of regression	0.173735	Akaike info criterion		-0.390113
Sum squared resid	0.271656	Schwarz criterion		-0.161878
Log likelihood	7.730791	Hannan-Quinn criter.		-0.411240
F-statistic	2.120907	Durbin-Watson stat		2.029423
Prob(F-statistic)	0.160384			

Elaboración propia en base al software E-views 8

## Anexo 11: MODELO ALTERNATIVO (2) DE REGRESIÓN DEL SEGUNDO MODELO DE CAUSALIDAD EN LORETO

Dependent Variable: W  
 Method: Least Squares  
 Sample (adjusted): 2003 2016  
 Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.051732	0.085689	-0.603725	0.5595
Z(-1)	0.952521	0.805746	1.182161	0.2645
Z(-2)	-0.848699	0.806846	-1.051873	0.3176
W(-1)	-0.177467	0.282645	-0.627882	0.5442
R-squared	0.178831	Mean dependent var		-0.047436
Adjusted R-squared	-0.067520	S.D. dependent var		0.201480
S.E. of regression	0.208171	Akaike info criterion		-0.065956
Sum squared resid	0.433352	Schwarz criterion		0.116632
Log likelihood	4.461694	Hannan-Quinn criter.		-0.082858
F-statistic	0.725920	Durbin-Watson stat		1.933765
Prob(F-statistic)	0.559381			

Elaboración propia en base al software E-views 8

**Anexo 12: VALOR AGREGADO BRUTO (VAB) DE LOS PRINCIPALES SECTORES ECONÓMICOS EN LORETO (PRECIOS CONSTANTES 2007)**

Actividades económicas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media
<b>Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos</b>										
Comercio	35.1	33.9	33.4	32.9	26.5	26.2	26.5	27.3	21.7	29.3
Manufactura	13.3	13.6	13.6	14.1	15.4	15.9	16.1	15.7	17.1	15.0
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	8.0	8.5	7.4	7.4	7.9	7.8	7.4	7.1	7.8	7.7
Porcentaje agregado (VAB)	7.6	7.4	7.4	7.5	7.7	8.2	8.4	8.3	8.9	7.9
Porcentaje agregado (VAB)	64.0	63.4	61.9	61.9	57.5	58.1	58.4	58.4	55.4	59.9

Elaboración propia en base a INEI (2015b)

**Anexo 13: VALOR AGREGADO BRUTO (VAB) DE LOS PRINCIPALES SECTORES ECONÓMICOS EN MOQUEGUA (PRECIOS CONSTANTES 2007)**

Actividades económicas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media
<b>Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos</b>										
Comercio	39.7	36.5	38.4	36.7	32.7	34.4	31.0	32.2	32.0	34.8
Manufactura	1.7	1.6	1.6	1.8	2.1	2.3	2.1	2.3	2.3	2.0
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	37.4	42.9	40.6	40.4	43.0	40.5	44.2	43.9	44.1	41.9
Porcentaje agregado (VAB)	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0
Porcentaje agregado (VAB)	79.8	81.9	81.6	79.8	78.9	78.3	78.5	79.5	79.5	79.8

Elaboración propia en base a INEI (2015b)