



**“EL EFECTO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL DE LAS  
EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO  
EN LA SALUD DE MENORES DE 5 AÑOS”**

**Trabajo de Investigación presentado  
para optar al Grado Académico de  
Magíster en Gestión de la Inversión Social**

**Presentado por**

**Sra. Lia Rosario Chipayo Valdivieso  
Srta. Eudabel Victoria Copete Mejía  
Sr. Deciderio Huamán Bueno**

**Asesor: Profesor Mg. Mauro Orlando Gutiérrez Martínez**

**[0000-0003-1127-3648](tel:0000-0003-1127-3648)**

**Lima, octubre de 2020**

### **Dedicatoria**

Dedicamos el presente trabajo, en primer lugar a Niela, Miguel, Antonieta, Víctor, Segunda y Florentino, nuestros padres, por su amor y apoyo incondicionales. También lo dedicamos a Kelly Elizabeth y Aref Ali.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestro asesor, el profesor Mauro Gutiérrez, y a Gerardo Requena, por su orientación y guía profesional a lo largo del desarrollo del presente trabajo.

## Resumen ejecutivo

La gestión de recursos ambientales –que originalmente se consideraban ilimitados–, como el agua, es clave en la salud, el bienestar económico y social de las familias. Las enfermedades relacionadas con el agua varían dependiendo de su naturaleza, transmisión, efectos y tratamiento. En ese sentido, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) viene implementando instrumentos de gestión, desde el año 2007, tales como: el Plan Maestro Optimizado (PMO), los planes estratégicos de mediano plazo por quinquenio regulatorio, el *benchmarking* empresarial, las metas de gestión, entre otros. De estos, el PMO es la principal herramienta de planificación y regulación de la prestación de los servicios de saneamiento a largo plazo, con un horizonte de 30 años, formulado e implementado por cada Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS) en conformidad con el marco regulatorio.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo de estudio evaluar el cumplimiento de las metas de gestión reflejadas en el Índice de Cumplimiento Global (ICG) del primer quinquenio regulatorio del PMO a nivel nacional, y medir su efecto en la disminución de la enfermedad diarreica aguda (EDA), anemia, y desnutrición crónica infantil (DCI) en menores de 5 años en el ámbito de intervención de las 50 EPS. La falta de estudios previos de investigación sobre el efecto de este instrumento de gestión pública de la prestación de servicios de saneamiento en la salud de la población de estudio crea una oportunidad para que a través de este trabajo de investigación se pueda cerrar una brecha de conocimiento en ese sentido. De acuerdo con la OMS (2019), en el mundo, más de seis millones de niños siguen muriendo antes de cumplir los cinco años, cada año. En promedio, en el mundo, la tasa de mortalidad de niños menores de 5 años en el año 2018 fue 38,6 por cada 1000 niños vivos. En el Perú, según el INEI (2019), esta tasa fue de 19 por cada 1000 niños vivos<sup>1</sup>. Adicionalmente, el MINSA (2013) en el *Análisis de Situación de Salud del Perú*, precisa que la falta de un adecuado servicio de agua y saneamiento tiene impacto negativo sobre la salud de las personas, su futuro desarrollo y calidad de vida.

---

<sup>1</sup> Por región geográfica, el riesgo de mortalidad infantil continúa siendo mayor en la Selva y Sierra. En el caso de mortalidad infantil por anemia, de acuerdo con la INEI (2018b), el porcentaje de niñas y niños entre 6 y 35 meses con anemia fue de 43,5%. Los departamentos con mayor prevalencia son: Puno (60-79,1%), Centro Oriente (50-59%), Centro (40-49,3%). En cuanto a la DCI infantil, según la misma encuesta, esta es 12%, -5 puntos por debajo desde el año 2013. La prevalencia de DCI a nivel nacional es: Huancavelica (30-42%), Loreto, Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Ayacucho, Apurímac (20-29%), Piura, La Libertad, San Martín, Áncash, Ucayali, Pasco, Junín, Cusco, Puno (10-19,5%), Tumbes, Región Lima, Ica, Madre de Dios, Arequipa, Moquegua, Tacna (<10%). La mortalidad infantil en el Perú por EDA alcanzó 10,7% (INEI (2018b)). Tienen los más altos índices los departamentos de Loreto y San Martín (16-19,2%), seguidos por Tumbes, Piura, Áncash y Ayacucho (13-15%).

Este trabajo de investigación encontró, mediante el modelo estadístico *Probit*, que existe una relación entre la gestión del instrumento PMO y la probabilidad de que individuos menores de 5 años de zonas urbanas que reciben servicio de saneamiento de una EPS, presenten EDA, anemia, y DCI. Los resultados con mayor magnitud se presentan en la relación inversa del ICG del PMO respecto de la reducción de la probabilidad de prevalencia de las EDA (-5,28%) y la anemia (- 4,75%). La correlación sobre la probabilidad de prevalencia de la DCI también tiene el signo intuitivamente esperado, pero su efecto es menor (-1,17%). Adicionalmente, nuestra investigación encontró limitaciones en el PMO para su uso en la toma de decisión debido a los siguientes factores: a) Los indicadores que lo componen no están estandarizados ni sistematizados, por ello se restringe el análisis independiente por variable, b) Las metas de gestión con ponderación homogénea a través del ICG, no distinguen aquellas asociadas a calidad de agua, que permitan inferir con mayor precisión el efecto en la salud de la población que accede al servicio de agua potable y alcantarillado dentro de la vivienda, c) No se incluyeron como parte de la información de análisis aspectos que podrían ayudar en la explicación de los resultados de EDA, anemia y DCI, en los ámbitos de intervención de las EPS, como son: calles pavimentadas, existencia de establecimiento de salud, indicadores de calidad de servicio en localidades urbanas no administradas por las EPS, por no contarse con estos en el nivel de detalle requerido. Asimismo, tampoco se consideró información referente a la ejecución de obras de saneamiento adicionales a las programadas en el PMO.

Sobre la base de lo observado en el ecosistema de saneamiento y los resultados obtenidos de datos de la ENDES y SUNASS, se presenta la propuesta de teoría de cambio en el anexo 1.

## Índice

<b>Capítulo I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
1. Planteamiento del problema .....	3
2. Justificación.....	5
3. Objetivos, general y específicos .....	7
3.1Objetivo general.....	7
3.2Objetivos específicos .....	7
4. Hipótesis .....	7
<b>Capítulo II. Marco teórico .....</b>	<b>8</b>
1. Sector Saneamiento .....	8
1.1Contexto del Saneamiento en el Perú.....	9
1.2Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) .....	14
2. Sector Salud.....	15
2.1Enfermedades transmitidas por el agua.....	16
2.2Enfermedad diarreica aguda .....	16
2.3Anemia .....	22
2.4Desnutrición crónica infantil .....	24
3 Determinantes asociados a prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años. ....	27
3.1En cuanto a factores asociados a la demanda .....	28
3.2Con respecto a factores asociados a la oferta de provisión de servicios de saneamiento... 28	
3.3Acerca de factores asociados a la geografía .....	29
<b>Capítulo III. Metodología .....</b>	<b>30</b>
1. Descripción.....	30
2. Ámbito de estudio .....	32
3. Unidad de análisis .....	32
4. Variables.....	32
4.1Variable dependiente.....	32
4.2Variable independiente de interés .....	33
4.3Variables de control .....	34
5. Diseño de la investigación.....	36
5.1Proceso de recolección de datos .....	36
5.2Análisis de las metas de gestión.....	37

5.3	Identificación de los ámbitos de intervención de las EPS .....	37
5.4	Generación de la muestra de datos estimables.....	37
6.	Limitaciones del estudio.....	38
7.	Método de evaluación. ....	40
7.1	Justificación de la metodología.....	40
7.2	Uso del modelo: <i>pooled Probit</i> y <i>Logit</i> .....	41
<b>Capítulo IV. Resultados .....</b>		<b>47</b>
1.	Modelo <i>Probit</i> para EDA .....	48
2.	Modelo <i>Probit</i> para anemia .....	51
3.	Modelo <i>Probit</i> para desnutrición crónica infantil (DCI).....	53
<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>		<b>57</b>
1.	Conclusiones.....	57
2.	Recomendaciones .....	58
<b>Bibliografía.....</b>		<b>60</b>
<b>Anexos.....</b>		<b>69</b>
<b>Notas biográficas.....</b>		<b>90</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.	Sistemas y procesos que comprenden los servicios de saneamiento .....	8
Tabla 2.	Clasificación de las EPS .....	14
Tabla 3.	Indicadores de gestión del PMO .....	31
Tabla 4.	Resumen de variables de estrategias de identificación .....	35
Tabla 5.	Especificaciones a los modelos <i>Probit</i> y <i>Logit</i> desarrollados .....	44
Tabla 6.	Resumen de resultados promedio de la relación del ICG con prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años .....	47
Tabla 7.	Resumen de resultados de los coeficientes de regresión de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de EDA en menores de 5 años .....	50
Tabla 8.	Resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de EDA en menores de 5 años .....	50
Tabla 9.	Resumen de resultados de los coeficientes de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de anemia en menores de 5 años .....	52
Tabla 10.	Resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de anemia en menores de 5 años .....	53
Tabla 11.	Resumen de resultados de coeficientes de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de DCI en menores de 5 años .....	55
Tabla 12.	Resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de DCI en menores de 5 años .....	56

## Índice de gráficos

Gráfico 1.	Actores institucionales en el Sector Saneamiento.....	12
Gráfico 2.	Porcentaje de población que consume agua proveniente de red pública por departamento, 2018.....	13
Gráfico 3.	Porcentaje de población con acceso a red pública de alcantarillado por departamento, 2018.....	13
Gráfico 4.	Diagrama F.....	17
Gráfico 5.	Porcentaje de prevalencia de diarrea en niñas y niños menores de cinco años en el Perú, según tipo de agua para beber, 2019.....	19
Gráfico 6.	Porcentaje de prevalencia de anemia en niñas y niños de 6 a 59 meses de edad, Según departamento, 2019.....	23
Gráfico 7.	Causas de la desnutrición infantil.....	24
Gráfico 8.	Porcentaje de niñas y niños menores de cinco años con DCI (patrón OMS), según departamento, 2018.....	25
Gráfico 9.	Evolución anual de EDA, Anemia y DCI en menores de 5 años, ámbito urbano, 2003-2017.....	26
Gráfico 10.	Evolución anual de EDA, Anemia y DCI en menores de 5 años, ámbito rural, 2003-2017.....	27

## Índice de anexos

Anexo 1.	Teoría de cambio para el cumplimiento de las metas de gestión establecida por las EPS.....	70
Anexo 2.	Evolución anual de EDA, Anemia, DCI en menores de 5 años por departamento .....	71
Anexo 3.	Informes de supervisión a las EPS .....	74
Anexo 4.	Resumen estadístico .....	76
Anexo 5.	Resultados del modelo <i>Logit</i> para EDA, anemia y DCI.....	77
Anexo 6.	Resumen de resultados de los coeficientes <i>Probit</i> de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de EDA en menores de 5 años.....	82
Anexo 7.	Resumen de resultados de los coeficientes <i>Probit</i> de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de anemia en menores de 5 años.....	83
Anexo 8.	Resumen de resultados de los coeficientes <i>Probit</i> de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de DCI en menores de 5 años.....	85
Anexo 9.	Determinantes de enfermedades de estudio y resultados Stata.....	87

## Capítulo I. Introducción

Existe una preocupación mundial por la escasez de agua en los próximos años debido al crecimiento de la población, el aumento del consumo del agua para usos no domésticos en zonas urbanas, el incremento de la superficie de cultivos de regadío y el cambio climático, principalmente.

El Perú ocupa solo el 0,84% de la superficie continental del planeta, pero cuenta con cerca del 5% del agua dulce superficial del mundo (UNESCO 2006)<sup>2</sup>, incluyendo parte del río Amazonas y del Lago Titicaca, no obstante, es uno de los países de Sudamérica más vulnerables en términos de escasez de agua y estrés hídrico<sup>3</sup> (WRI 2019). Esta situación se agudiza en las regiones con mayor pobreza. Según el INEI (2018b), al año 2018, solo el 73% de hogares pobres se abastecen mediante red pública de agua dentro de la vivienda, mientras que al servicio de alcantarillado dentro de la vivienda sólo accede el 40,5%.

Actualmente, en el Perú los servicios de saneamiento son administrados y proveídos por 4 tipos de entidades u organizaciones públicas o privadas: las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS), las Unidades de Gestión Municipal, operadores especializados y organizaciones comunales. Las EPS son las que concentran la mayor cobertura de atención para el servicio de saneamiento: Otorgan el servicio de agua potable a 18,6 millones de personas y el servicio de alcantarillado a 17,3 millones, sumando un total de 50 EPS<sup>4</sup> distribuidas a lo largo de todos los departamentos del territorio nacional, cuya clasificación, a excepción de SEDAPAL S.A.<sup>5</sup> es de 3 tipos: grandes, medianas y pequeñas, en función al número de conexiones de agua potable que administran.

---

<sup>2</sup> El 97,5% del agua en la tierra es salada y el 2,5% restante es agua dulce. Del total de agua dulce en el mundo, 69% se encuentra congelada en los polos y en las cumbres de las montañas más altas. Aunque el Perú sea un país con abundantes recursos hídricos con un promedio de 77 534 m<sup>3</sup>/hab./año, estos están distribuidos en forma muy desigual. Las actividades económicas y la población tienden a concentrarse en las áreas secas y subhúmedas. Esto conlleva a aumentar la competencia en cuanto a cantidad, pero más recientemente también en cuanto a calidad y oportunidad de uso de los escasos recursos hídricos.

<sup>3</sup> El estrés hídrico es aquella situación caracterizada por una demanda mayor de agua a la cantidad disponible durante un periodo determinado, o cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad. El estrés hídrico mide la relación entre las extracciones totales de agua y los suministros de agua renovables disponibles. Las extracciones de agua incluyen usos domésticos, industriales, de riego y ganaderos de consumo y no consumo. Los suministros de agua renovables disponibles incluyen el suministro de agua superficial y subterránea y considera el impacto de los usuarios de agua de consumo aguas arriba y las grandes represas en la disponibilidad de agua río abajo. Los valores más altos indican más pugna entre los usuarios por acceso al recurso hídrico. Sus rangos se miden, como: Categoría 3 Extremadamente alto (mayor a 80%); Categoría 2 Medio (20% -40%); y Categoría 1 Bajo (menor 10%). Cuando la proporción de agua demandada excede el 80%, las áreas son consideradas con “escasez extrema de agua”.

<sup>4</sup> A diciembre 2018, según el *Benchmarking* Regulatorio 2018 de SUNASS, en el Perú existen 50 EPS, incluida SEDAPAL S.A.

<sup>5</sup> SEDAPAL S.A. (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Sociedad Anónima), tiene una clasificación independiente de “muy grande” por poseer más de 1.000.000 de conexiones de agua potable y depende directamente del Fondo Nacional de Fomento Empresarial del Estado (FONAFE).

Como operador especializado, sólo se tiene el caso de Aguas de Tumbes S.A.<sup>6</sup> Por otro lado, las Unidades de Gestión Municipal administran los servicios de saneamiento en las capitales provinciales o distritales del país. Y, finalmente, las organizaciones comunales son las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), cuyo ámbito de influencia son las localidades rurales del país, generalmente.

Con la finalidad de reorientar las inversiones en el sector saneamiento hacia el logro de objetivos y resultados, desde el año 2007, la SUNASS viene implementando instrumentos de gestión tales como: el PMO, los planes estratégicos de mediano plazo por quinquenio regulatorio, el *benchmarking* empresarial, las metas de gestión, entre otros.

El PMO es una herramienta de gestión de largo plazo (30 años), fraccionada por quinquenios, que las EPS están en la obligación de elaborar e implementar como instrumento de planificación y regulación, a través del cumplimiento de metas de gestión, que constituyen los parámetros de evaluación de la gestión empresarial de las EPS, específicamente a la ejecución del programa de inversiones.

No obstante, la problemática del sector saneamiento en el Perú sigue siendo un problema crítico, determinado principalmente por los siguientes factores: insuficiente cobertura y calidad de los servicios, debilidad de gestión de los prestadores, insuficiente articulación de los actores, deficiencia en la gestión de las inversiones, ausencia de estándares para la formulación de proyectos de saneamiento y baja valoración de los servicios de saneamiento (Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA).

El deficiente acceso a los servicios de saneamiento, entre otros efectos, pone en riesgo la salud de la población, variando en función al nivel de ingreso y edad, siendo la población infantil que forma parte de hogares de bajos recursos la más afectada (Oblitas 2010). Así, en lo que respecta a la enfermedad diarreica aguda (EDA) en menores de 5 años, según el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (DGE) en el año 2019 la tasa de incidencia acumulada fue de 14,5 casos por cada 10.000 habitantes, mientras que la anemia infantil viene afectando al 43,6% de menores de 3 años y la desnutrición crónica infantil (DCI) a un 12,2% de menores de 5 años (INEI 2019). El modelo causal de estas 3 enfermedades guarda una relación,

---

<sup>6</sup> ATUSA S.A. fue un consorcio privado que prestó servicios de saneamiento a las provincias de Zarumilla, Tumbes y Contralmirante Villar hasta noviembre del 2018. Mediante Resolución Ministerial 374-2018-VIVIENDA se declaró la caducidad del contrato de concesión a ATUSA S.A., por lo cual, los servicios son administrados provisionalmente por el OTASS.

en distinto grado, con el acceso al saneamiento seguro.

## **1. Planteamiento del problema**

El Perú, como país socio activo de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico - OCDE (OCDE 2018), debe sumar esfuerzos dirigidos a garantizar el acceso universal a agua potable y a estructuras mejoradas de saneamiento de toda la población. La importancia de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado recae en el efecto directo que tienen en los indicadores de salud, el mejoramiento del aprendizaje, la disminución de desigualdades, la prosperidad económica, así como la preservación del medio ambiente; y que a su vez contribuirá a obtener resultados satisfactorios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La aplicación de los recursos del Estado con el objetivo de producir bienes, productos o servicios públicos se llama gestión pública; es decir, a cuando se implementan políticas públicas en beneficio de la colectividad. De acuerdo con la Política Nacional de Saneamiento, el Gobierno tiene como objetivo principal para el sector saneamiento, dotar del servicio de agua potable y alcantarillado a todos los habitantes de las zonas urbanas al año 2021, y lograr la universalización de estos servicios en forma sostenible al año 2030. En este caso, que la población usuaria cuente con servicios de saneamiento de calidad -agua potable y alcantarillado- dependerá de la adecuada gestión de los mismos.

Sin embargo, de cara a la realidad, según la Cámara de Comercio de Lima (Gestión 2019) en nuestro país, el 22,7% de los peruanos y las peruanas no cuentan con agua potable y el 25,8% no tienen una conexión al sistema público de alcantarillado, siendo en el ámbito rural donde la situación es más crítica.

Las EPS desde su creación han visto afectado su desarrollo por políticas y un marco institucional propio del contexto de derecho de propiedad<sup>7</sup> del recurso agua, que ha limitado el desarrollo de proyectos en el corto, mediano y largo plazo que permitan incrementar su calidad, cobertura y eficacia (OEA 2011).

No obstante, la SUNASS<sup>8</sup> desde sus inicios viene regulando la prestación de los servicios de saneamiento, contribuyendo a mejorar la salud de la población y preservación del medio ambiente; adicionalmente, supervisa y fiscaliza a los prestadores y orienta a los usuarios del servicio. En este sentido, la SUNASS viene regulando la gestión empresarial de las EPS con

---

<sup>7</sup> Considerado un bien nacional de dominio público.

<sup>8</sup> Entidad creada mediante Decreto Ley N° 25965, como una Institución Pública Descentralizada del Ministerio de la Presidencia para regular a las 50 EPS del país.

visión de mediano y largo plazo, a través de los Planes Maestros Empresariales (PME) hasta el año 2005<sup>9</sup>, y de allí en adelante con los PMO, con el objetivo de brindar condiciones de cantidad, cobertura, calidad, continuidad y costo, adecuados a los usuarios, sobre la base de políticas de desarrollo sectorial ordenadas y ambientalmente sostenibles; reconociendo las debilidades que presentan las EPS en cuanto a disponibilidad de recursos<sup>10</sup>, que se traducen en una insuficiente cobertura de servicios de agua, alcantarillado, tratamiento de agua residuales y mala calidad de la prestación de servicios que pone en riesgo la salud de la población, principalmente en la población más vulnerable como son los niños.

Bajo este contexto, por medio de la Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD, SUNASS aprueba la Directiva sobre el Procedimiento de aprobación de la Fórmula Tarifaria, Estructuras Tarifarias y Metas de Gestión en los Servicios de Saneamiento y la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados.

El PMO como herramienta de gestión permite evaluar las acciones de mejora de las EPS asociadas a la ejecución de sus proyectos y/o programas de inversión, a través de cumplimiento de metas de gestión, para lograr la sostenibilidad del servicio de saneamiento.

El presente trabajo tiene como objetivo de estudio evaluar el efecto del cumplimiento de las metas de gestión del PMO implementadas en el primer quinquenio regulatorio<sup>11</sup> de las 50 EPS a nivel nacional en la salud de menores de 5 años a través de tres indicadores: EDA, anemia y DCI; enfermedades que guardan una relación positiva con un deficiente sistema de saneamiento, y que afectan principalmente a menores de cinco años, a los que incluso, puede llegar a causar la muerte.

Por tal motivo, se ha establecido la siguiente pregunta de investigación: ¿El cumplimiento de las metas de gestión establecidas en el PMO del primer quinquenio regulatorio, ha mostrado resultados positivos en la disminución de los indicadores de la EDA, anemia y DCI en menores de 5 años en el ámbito de intervención de las EPS a nivel nacional?

---

<sup>9</sup> En el año 2005, mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD “Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados”, se derogan las Resoluciones de Superintendencia N° 176-96-SUNASS y N° 854-99-SUNASS, ambas tituladas “Directiva para la Formulación de los Planes Maestros de la Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento”.

<sup>10</sup> Recursos económicos y personal calificado.

<sup>11</sup> El PMO como principal herramienta de planificación de largo plazo con un horizonte de 30 años, está dividida por períodos quinquenales. Cabe precisar que no todas las EPS tuvieron el mismo año de inicio para su primer quinquenio regulatorio, estos años fluctuaron entre el 2006 y 2015, siendo los años 2007, 2008, 2009 y 2011, donde se dio la mayor concentración de EPS (62%) que dieron inicio a su primer quinquenio regulatorio.

## 2. Justificación

No cabe duda de que las desigualdades sociales y los efectos antropogénicos<sup>12</sup> sobre el ambiente, son dos importantes retos que van en aumento y afectan a una parte importante de la población mundial, por lo que requieren una mirada y atención prioritaria. En ese sentido, la gestión de recursos ambientales –que originalmente se consideraban ilimitados–, como el agua, es clave en la salud, el bienestar económico y social de las familias.

De acuerdo con el World Resources Institute - WRI<sup>13</sup>, 33 países padecerán de estrés hídrico severo<sup>14</sup> al 2040. Al 2019, los países con mayor probabilidad de escasez de agua en la región son Chile y México (40-80%). Sin embargo, la situación de Perú también es preocupante, pues tiene una calificación dentro del rango de 20%-40%, que corresponde a un estrés hídrico medio-alto. Por otro lado, la FAO, ubica al Perú a nivel mundial en el puesto 17, en relación con la cantidad de agua disponible por persona, y el Banco Mundial lo ubica en el puesto 14 en acceso al agua a nivel de América Latina, pero este panorama puede volverse más crítico aún.

El Perú viene padeciendo los efectos del cambio climático, específicamente en el abastecimiento de agua potable, manifestado por la baja cobertura y calidad del servicio (Cámara de Comercio de Lima 2019), que conllevan la presencia enfermedades que afectan especialmente a niños menores de 5 años. La mortalidad de niños menores de 5 años en el año 2019 fue de 19 por cada 1000 niños vivos (INEI 2019). Según la ENDES (INEI 2018b), los porcentajes más altos de prevalencia de EDA están en los departamentos de Lima, Piura, Cajamarca, Loreto, La Libertad, Huánuco (16-24,3%); la prevalencia de anemia es más alta en el departamento de Puno (60-79,1%). Y, finalmente, la prevalencia más alta de DCI en menos de 5 años se ubica en el departamento de Huancavelica (30-42,4%).

El INEI (2018b), precisa que un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado, el cual pasa por asegurar la continuidad en la prestación del servicio, el tratamiento de aguas residuales, la cobertura (número de conexiones), la cantidad (presión, densidad de roturas y atoros), la eficiencia de costo (micro medición, agua no facturada, relación de trabajo) y cultura hídrica del agua potable (uso adecuado y racional); permitirá dotar de agua segura a la población.

En el Perú, un total de 50 EPS prestan los servicios de saneamiento y gestionan las inversiones de 254 localidades (SUNASS 2018). Estas son reguladas por la SUNASS a través de instrumentos

---

<sup>12</sup> Conjunto de efectos producidos por las actividades humanas en el medio ambiente de la Tierra.

<sup>13</sup> Institución a cargo de realizar estudios sobre el clima, alimentos, situación del agua y deforestación.

<sup>14</sup> Véase la nota 2

de medición de rendimiento y calidad mediante los que se evalúan una serie de indicadores de gestión. Uno de estos instrumentos es el PMO, en el que, lamentablemente, los resultados aún no son favorables para todo el país. Como ejemplo, la SUNASS reportó que en 2015 se trató el 65,4% del total de las aguas residuales (Andina 2017) que corresponde a 166 localidades atendidas. Esta atención se dio solo por 28 EPS, las 22 restantes no reportaron tratamiento de aguas residuales. Esto deviene en 88 localidades a nivel nacional que no cuentan con tratamiento de aguas residuales, por lo que el agua residual cruda de estas localidades se vierte directamente a los ríos, mares, pampas o drenes. Esta situación se agudiza en localidades que no forman parte del ámbito de las EPS.

Según el Estándar Internacional, AquaRating (2018) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) «La calidad con que se prestan los servicios de agua y saneamiento es sin duda el elemento más concluyente para evaluar la gestión del prestador. Esta calidad tiene un impacto directo sobre el usuario, su salud, su comodidad y la percepción que este tiene sobre el prestador» (BID 2018: 1). Además, AquaRating, indica que la calidad del servicio refleja las consecuencias de las prácticas de operación y gestión, presentes.

Por otro lado, Antonella Bancalari (2020) en su *paper: ¿Pueden matar los elefantes blancos? Consecuencias involuntarias del desarrollo de infraestructura en el Perú*, documenta cómo los proyectos de alcantarillado en los años 2005-2015 no terminados incrementan la mortalidad de menores de 5 años en 6% sobre la línea de base. Asimismo, documenta como una vez completados estos proyectos no generan los beneficios esperados en una reducción de la mortalidad a edad temprana ya que el Estado tiene la limitación de conectar infraestructura costosa con el usuario final. La eficiencia del gasto en países en desarrollo puede mejorar pasando el gasto público menos costo-efectivo a formas más costo-efectivas de lograr los mismos objetivos. El uso de evidencia basada en el análisis de datos permite generar escenarios proyectados de varias intervenciones y así, optar por la que brinde el retorno marginal más alto a la inversión, que ayudaría a los decisores de política pública a priorizar su intervención (Glewwe & Muralidharan 2015).

«En muchos países, la descentralización ha dejado al sector con una estructura sumamente fragmentada, integrada por numerosos proveedores de servicios, sin posibilidades reales de lograr economías de escala o viabilidad económica, y bajo la responsabilidad de los municipios que carecen de los recursos e incentivos necesarios para lidiar de manera efectiva con la complejidad de los procesos involucrados en la prestación de servicios. Está claro que la mayoría de los países

necesitan consolidar la estructura industrial del sector»<sup>15</sup> (Unesco 2019: 165).

Igualmente, a fin de facilitar el monitoreo de aspectos focalizados que respondan a las necesidades de los beneficiarios del servicio, es necesario un acompañamiento técnico que valide la información (Unesco 2019). Este acompañamiento técnico permitiría el agrupamiento por áreas de desempeño de los indicadores y metas de gestión del PMO de acuerdo con el contexto específico de cada región o localidad.

En ese contexto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo de estudio evaluar el cumplimiento de las metas de gestión del primer quinquenio regulatorio del PMO a nivel nacional, y medir su efecto en la disminución de las EDA, anemia y DCI en menores de 5 años en el ámbito de intervención de las 50 EPS existentes.

### **3. Objetivos, general y específicos**

#### **3.1 Objetivo general**

Establecer la relación del cumplimiento de las metas de gestión del primer quinquenio regulatorio del PMO de las 50 EPS a nivel nacional con la disminución de la EDA, anemia y DCI en menores de 5 años.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Establecer la relación que existe entre el cumplimiento de las metas de gestión y la disminución de la EDA.
- Establecer la relación que existe entre el cumplimiento de las metas de gestión y la disminución de la anemia.
- Establecer la relación que existe entre el cumplimiento de las metas de gestión y la disminución de la DCI.

### **4. Hipótesis**

El cumplimiento de las metas de gestión del primer quinquenio regulatorio del PMO, tiene un efecto positivo en la disminución de la EDA, anemia y DCI en menores de 5 años dentro del ámbito de intervención de las EPS.

---

<sup>15</sup> Por otro lado, en países donde las áreas de prestación del servicio de saneamiento son elegidas a voluntad, la descentralización también ha reducido el tamaño de las áreas de servicio y las ha hecho más homogéneas, limitando así las posibilidades de subsidios cruzados y facilitando la práctica de descremado que marginó a grupos de bajos ingresos de la prestación de servicios.

## Capítulo II. Marco teórico

### 1. Sector Saneamiento

De acuerdo al Decreto Legislativo N° 1280 publicado el año 2016, el servicio de saneamiento comprende “la prestación regular del servicio de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural”, en la tabla 1 se presenta los componentes de cada servicio.

**Tabla 1. Sistemas y procesos que comprenden los servicios de saneamiento**

SERVICIO	COMPONENTES
1. Servicio de agua potable	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistema de producción: captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; tratamiento y conducción de agua tratada</li><li>- Sistema de distribución almacenamiento, distribución, entrega y medición al usuario mediante cualquier tecnología.</li></ul>
2. Servicio de alcantarillado sanitario	Recolección, impulsión y conducción de aguas residuales hasta el punto de entrega para su tratamiento.
3. Servicio de tratamiento de aguas residuales	Mejora de calidad de agua residual proveniente del servicio de alcantarillado mediante procesos físicos, químicos, biológicos u otros, y los componentes necesarios para la disposición final o reúso.
4. Servicio de disposición sanitaria de excretas	Procesos para la disposición final de agua residual y la disposición sanitaria de excretas a nivel intradomiciliario, con o sin arrastre hidráulico.

Fuente: Decreto Legislativo N° 1280.

Para fines del presente trabajo de investigación, el alcance del servicio de saneamiento está restringido al acceso de agua potable y alcantarillado que es brindado por una EPS en el área urbana.

El agua potable es aquella que por su inocuidad no representa ningún riesgo significativo para la salud por uso o consumo (OMS 2018). Cuando la población no dispone de los servicios de agua potable se ve forzada a captar este recurso hídrico de fuentes alternativas que no aseguran su calidad (Jouravlev 2004), y que además generan un sobre costo para las familias. Asimismo, la adecuada disposición de orinas, excretas y el tratamiento de aguas residuales, permite al hogar tener un ambiente limpio y sano, permitiendo el uso seguro y privado de dichos servicios (INEI 2020).

El saneamiento es un servicio básico y de derecho fundamental condicionante para reducir brechas de inequidad, pobreza, mejorar los indicadores de salud y conservar el medio ambiente; por tal motivo en el marco de la Cumbre del Desarrollo Sostenible el 2015, la ONU estableció los 17

ODS<sup>16</sup>, donde el ODS 6 Agua Limpia y Saneamiento, tiene como meta de cumplimiento al 2030 garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

### **1.1 Contexto de Saneamiento en el Perú**

Los servicios de saneamiento en el Perú son administrados y proveídos por 4 tipos de entidades u organizaciones públicas o privadas: las EPS, las Unidades de Gestión Municipal, operadores especializados y organizaciones comunales (generalmente JASS en zonas rurales). Al año 2019<sup>17</sup>, según el INEI (2020), la cobertura de agua potable a nivel nacional es del 90,8%, 95,0% a nivel urbano y 75,5% a nivel rural, y la cobertura de alcantarillado es del 74,9% a nivel nacional, 90,2% a nivel urbano y 19,0% a nivel rural.

Según SUNASS (2018), al año 2017, en el ámbito de las EPS; el acceso a los servicios bordea el 92% de cobertura en agua potable y el 86% de cobertura en alcantarillado<sup>18</sup>; en cuanto a calidad del servicio, se tiene: a) la continuidad promedio del servicio es de 18 horas por día, pero hay casos críticos en algunas EPS con continuidad menor a 15 horas por día (servicio óptimo 24 horas por día), b) la presión promedio del servicio es 20 m.c.a., también hay casos críticos de EPS con presión promedio menor a 17 m.c.a. (servicio adecuado de 10 a 50 m.c.a.), y c) la densidad de roturas y atoros por km de red, se tiene 0,7 en agua potable y 4,3 en alcantarillado; la sostenibilidad financiera determinada por la relación de costos y gastos desembolsables entre los ingresos operacionales que en promedio nacional es de 76%, este resultado indica que las EPS están con salud financiera<sup>19</sup>; y finalmente la sostenibilidad ambiental determinada por: a) micro medición del 87%, pareciera un nivel adecuado sin tomar en cuenta la antigüedad de micro medidores y además que algunas EPS presentan niveles de micro medición menor al 55%, b) eficiencia de la micro medición (conexiones con medidor leído entre conexiones activas) de 77% en promedio, similar a la micro medición existen EPS con eficiencia menor a 49%, y c) tratamiento de aguas residuales del 79%, pareciera que este indicador es adecuado, sin embargo, es preocupante, pues las EPS medianas tratan solo el 35% de las aguas residuales captadas y tan solo el 7% en las EPS pequeñas.

En el año 2014, el OTASS determinó indicadores de gobernabilidad y gobernanza como

---

<sup>16</sup> Sucesores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

<sup>17</sup> Con base en las cifras del INEI del año móvil febrero 2019-enero 2020.

<sup>18</sup> Además, SUNASS indica que solo el 79% del desagüe recibe un tratamiento en la PTAR de las EPS, hay que indicar que este tratamiento de aguas residuales, no implica necesariamente el cumplimiento de la normatividad vigente.

<sup>19</sup> Si la relación de trabajo es mayor a 100% significa que la EPS no está cubriendo sus costos y gastos desembolsables.

instrumentos que permiten medir y conocer la gestión de las EPS. La gobernabilidad, se enfoca básicamente en la transparencia y regularidad en la atención al cliente y la gestión social; mientras que en la gobernanza se ha tomado en cuenta la sostenibilidad económica, cumplimiento del PMO, fortalecimiento de capacidades, clima laboral y nivel de remuneraciones. Específicamente, se determinaron indicadores de desempeño y la escala de resultados, tales como: bueno (+8,5 a 10,0), regular (+6,5 a 8,5), bajo (+5,0 a 6,5) y muy bajo (0,0 a 5,0). Tomando en cuenta los resultados logrados por 49 EPS<sup>20</sup>, se indican que: ninguna logró un buen desempeño, 9 en regular desempeño, 12 bajo desempeño y 28 muy bajo desempeño. En conclusión, 40 EPS tienen un nivel bajo de desempeño, esto confirma una gestión inadecuada e insostenible de la mayoría de EPS. Según Óscar Pastor, en su presentación en el Expo Agua 2019: «De las 50 EPS que hay, 19 están en RAT» (Andina 2019: párr. 2)<sup>21</sup>.

Con este panorama, se afirma que los servicios de saneamiento son insostenibles, Chávez (2019) señalan las siguientes causas: deficiente modelo de gestión de los operadores, inapropiada institucionalidad sectorial, insuficiente inversión, falta de apoyo estatal y excesiva carga regulatoria; lo que según Rosselló Abogados (2017), se manifiesta en las siguientes deficiencias en: calidad de agua potable, continuidad de la prestación de los servicios y el inadecuado tratamiento de aguas residuales; y finalmente concluye que el “círculo vicioso” de algunas EPS está determinada por: falta de personal capacitado, no se sustentan las tarifas, no hay incremento de tarifas, no hay inversiones; por lo tanto, no mejora la calidad del servicio. Este proceso perdura en el tiempo dando como resultado el mal desempeño y mala calidad de servicio.

Bajo estos antecedentes cabe la siguiente interrogante a las entidades involucradas en normatividad, regulación, fiscalización y prestación de servicios de saneamiento ¿cómo cerrar las brechas a fin de lograr el acceso universal a los servicios de saneamiento al 2030? A fin de conocer los roles y funciones de las entidades involucradas directamente en el sector saneamiento, es importante renombrar dos aspectos, el proceso de desarrollo del sector y el rol que cumplen las entidades directamente involucradas; tales como el MVCS, el OTASS, la SUNASS y las EPS.

A fin de lograr el acceso universal a los servicios de agua potable y alcantarillado, en el Perú el sector saneamiento ha tenido una serie de cambios normativos a lo largo de las últimas 6 décadas. En los años 1960, las municipalidades provinciales y distritales tenían la responsabilidad de

---

<sup>20</sup> No se considera a SEDAPAL S.A. por ser una empresa estatal bajo el régimen de FONAFE.

<sup>21</sup> El RAT es el Régimen de Apoyo Transitorio que constituye una herramienta de gestión que implementa el OTASS, mediante el cual se establecen estrategias de corto, mediano y largo plazo que conlleven al reflatamiento de las EPS. Esto hace que una EPS en crisis vuelva a funcionar con normalidad y logre la sostenibilidad técnica y financiera que permita asegurar la sostenibilidad de los servicios.

prestar los servicios de saneamiento en el ámbito urbano y el MINSA en el ámbito rural, luego en 1992 se promulga la Ley N° 25965, Ley General de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento y en 1994 se promulga la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento que crean las EPS, acompañadas de un reordenamiento tarifario con el objeto de lograr la viabilidad financiera de las EPS, mediante la disminución de categorías y el consumo mínimo. En el año 2002, se crea el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y es asignado como el ente rector del sector saneamiento en reemplazo del Ministerio de la Presidencia.

Las entidades o actores institucionales directamente involucrados en normatividad, financiamiento, gestión, regulación y fiscalización, y prestación de servicios de saneamiento, son MVCS, SUNASS y EPS; Oblitas (2010) identifica con claridad tres roles: i) rector ejercido por el MVCS, ii) regulador y fiscalizador desarrollado por la SUNASS, y iii) la prestación de los servicios de saneamiento realizado por las 50 EPS del país. Sin embargo, existen además una gama de entidades públicas o privadas que de una u otra manera influyen en la gestión y prestación de los servicios de saneamiento. Ver el gráfico 1 para mayor detalle.

Una de las competencias y funciones principales del MVCS es la de: diseñar, normar y ejecutar la política nacional y acciones en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento<sup>22</sup>. Por tanto, el MVCS, es el ente normativo de la política nacional de saneamiento.

En el año 2012, mediante Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA, se crea el Programa Nacional de Saneamiento (PNSR) y el Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU), con la finalidad de atender las inversiones en el ámbito rural y urbano, respectivamente. Tanto, PNSR y PNSU están adscritos al MVCS. En el año 2013, se crea el OTASS como un organismo público adscrito al MVCS con la finalidad de cautelar la ejecución de la política del ente rector en materia de administración de los servicios de saneamiento a cargo de las EPS. El OTASS brinda apoyo técnico a las EPS para que modernicen sus procesos de gestión. De este modo, contribuyen a la mejora de la calidad de vida de la población

Desde la creación de la SUNASS, las funciones han ido cambiando con el correr del tiempo, a partir de la promulgación del Decreto Legislativo N° 1280, se ha asignado funciones reguladoras adicionales en el ámbito rural. Sus funciones principales, son: normativa, reguladora, supervisora,

---

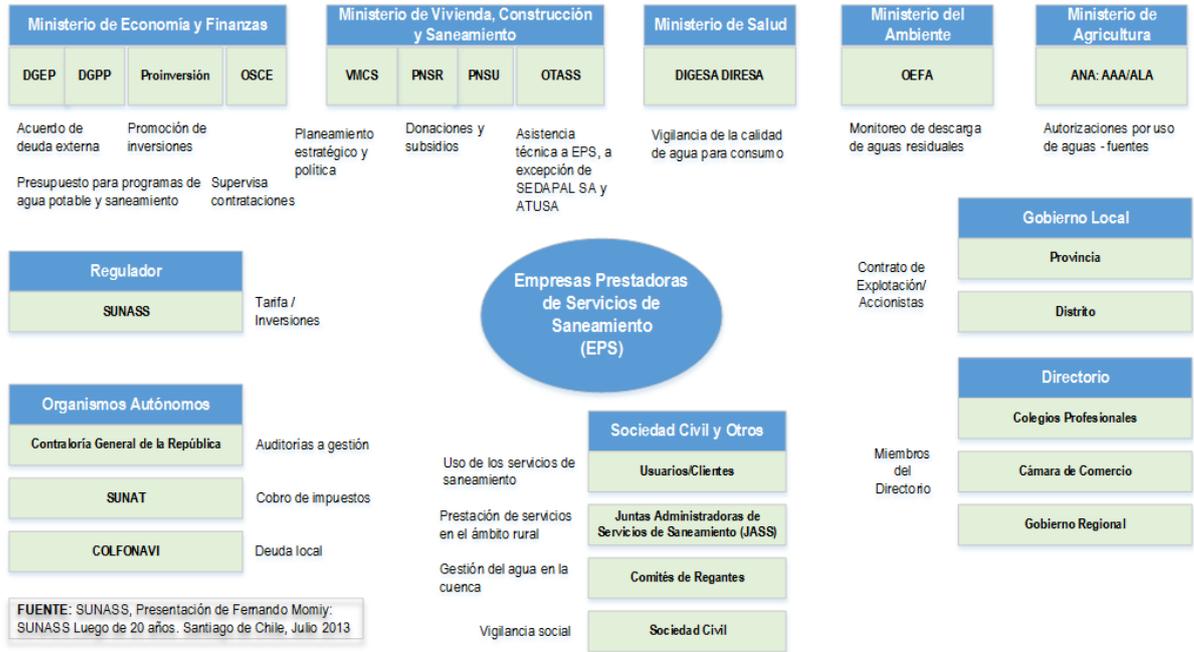
<sup>22</sup> Artículo 4 de la Ley N° 27792, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

fiscalizadora y sancionadora, y solución de controversias y reclamos.

Las EPS son organismos con autonomía funcional y administrativa que tienen como propósito prestar los servicios de saneamiento en el ámbito urbano del país. Al 2017, las 50 EPS distribuidas a lo largo de territorio nacional concentran la mayor atención del servicio en el ámbito urbano, 18,6 millones de personas en agua potable y 17,3 millones de personas en alcantarillado (SUNASS 2018).

Según Momiy (2013), los actores institucionales en el sector saneamiento son los que se muestran en el gráfico 1. Estos de manera directa o indirecta influyen en la prestación de servicios de saneamiento, y por ende en la sostenibilidad del Sector Saneamiento.

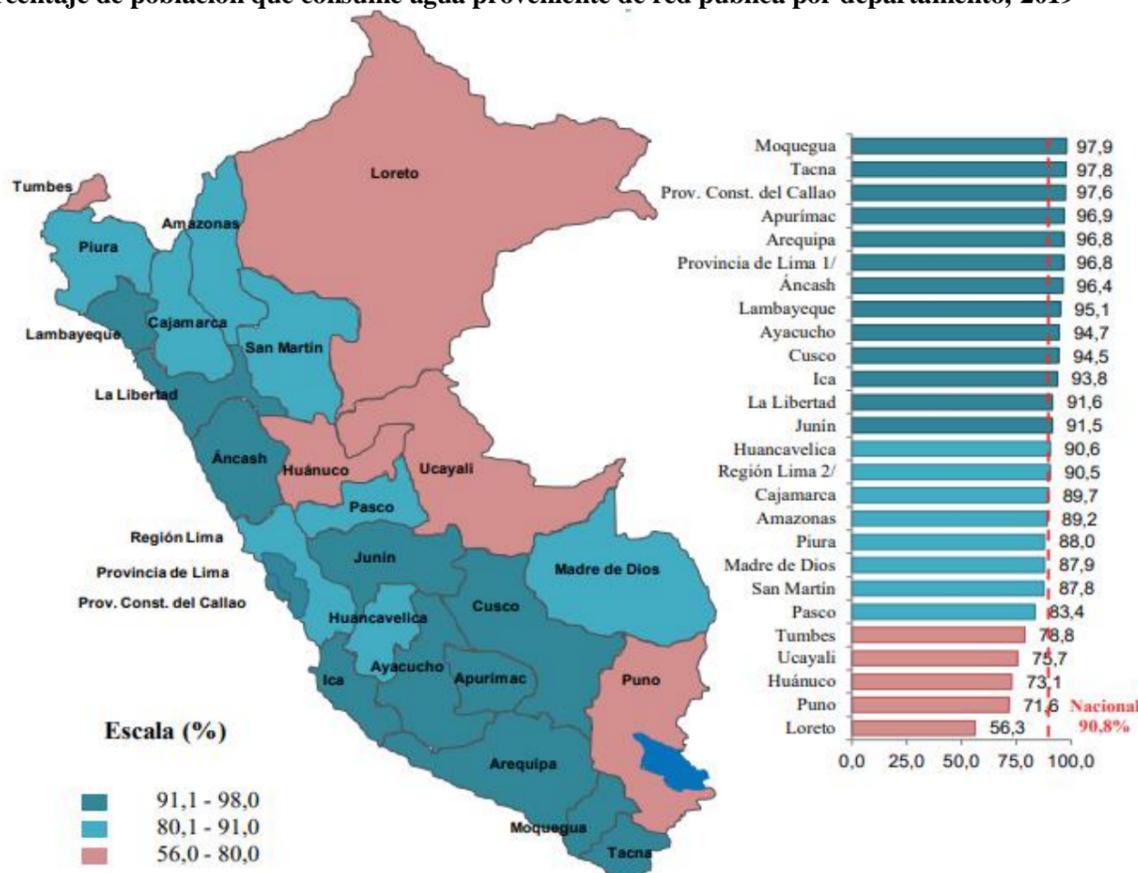
**Gráfico 1. Actores institucionales en el Sector Saneamiento**



Fuente: Extraído de Momiy (2013).

Según el INEI, al año 2019 la población que accede al servicio agua por red pública alcanzó a poco más del 90,8%, de los cuales el 95% se concentra en el ámbito urbano y 75,5% en el ámbito rural mostrando un incremento en los últimos 7 años de 4,7 puntos porcentuales, principalmente por el aumento de conexiones de red públicas dentro de la vivienda (ver el gráfico 2).

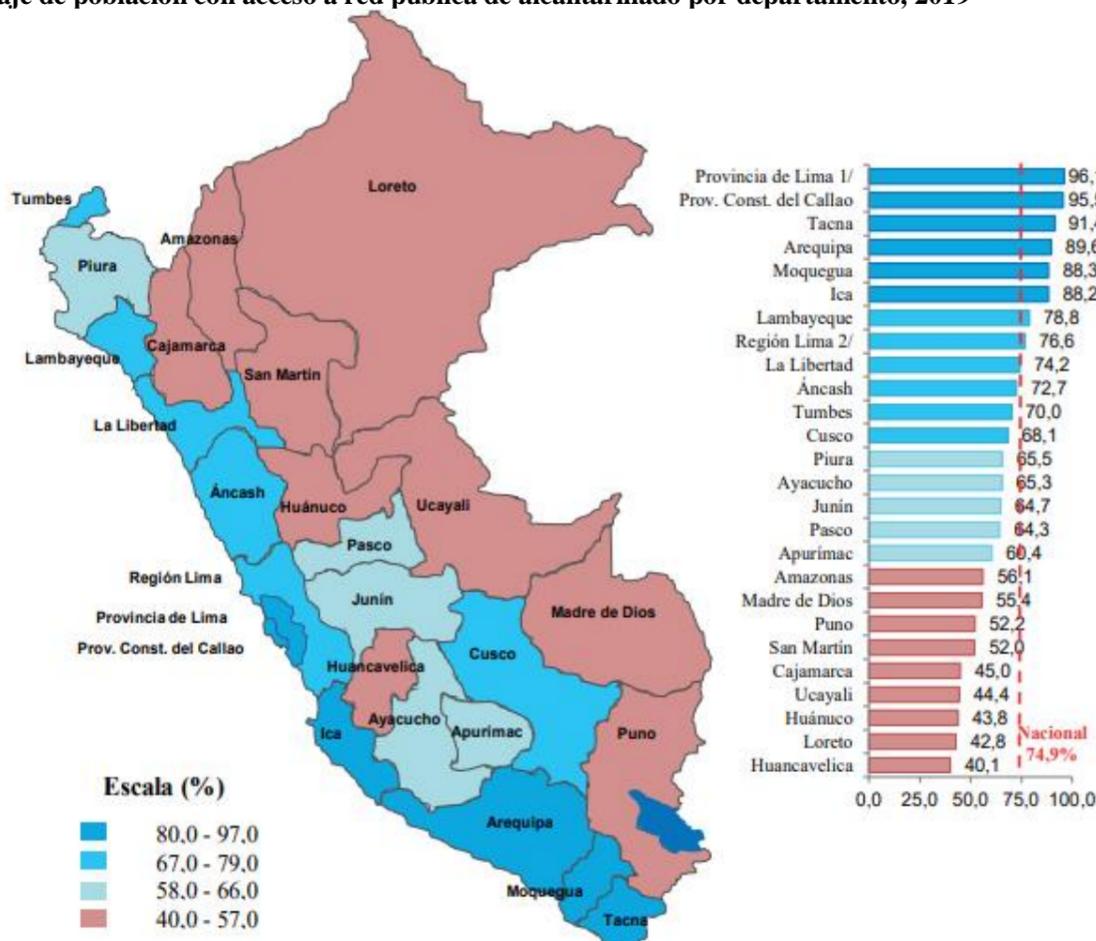
**Gráfico 2. Porcentaje de población que consume agua proveniente de red pública por departamento, 2019**



Fuente: Extraído de INEI (2020).

Respecto del servicio de alcantarillado, el INEI informa que para el año 2019 la población que accede a dicho servicio por red pública alcanzó el 74,9%, de los cuales el 90,2% se concentra en el ámbito urbano y 19% en el ámbito rural; mostrando un incremento en los últimos 8 años de 10,8 puntos porcentuales, principalmente por el aumento de conexiones de red públicas dentro de la vivienda (ver el gráfico 3).

**Gráfico 3. Porcentaje de población con acceso a red pública de alcantarillado por departamento, 2019**



Fuente: Extraído de INEI (2020).

En el contexto de escasez de recursos, en este caso el recurso natural agua, debido a factores climatológicos y/o humanos, es imprescindible abordar la gobernabilidad y gobernanza del agua a fin de que las EPS y demás operadores tengan acceso a fuentes de agua con la finalidad de captar, almacenar, tratar y abastecer del servicio de agua potable a la población usuaria.

Al respecto, la SUNASS (2018) menciona que gobernabilidad y gobernanza, implica la existencia de una correcta asignación de derechos, poderes y responsabilidades entre propietarios y representantes, los accionistas y sus representantes, el órgano de administración y gestión y sus miembros, así como un ejercicio adecuado de los derechos de propiedad y de administración de los prestadores. Esto es la convivencia entre Estado, sector privado, población urbana o rural, comunidades campesinas o indígenas. La EPS como prestador de servicios de saneamiento tiene el derecho de captar el agua, pero también tiene el deber de utilizarla adecuadamente a fin de contribuir a la conservación del recurso en cantidad y calidad.

## 1.2 Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS)

De acuerdo a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1280, las EPS son organismos con autonomía funcional y administrativa que tienen como propósito prestar los servicios de saneamiento en el ámbito urbano del País. Estas pueden tener distintos tipos de accionariado, pudiendo ser: públicas (estatales o municipales), privadas o mixtas.

Al 2018, en el Perú existen 50 EPS, clasificadas en muy grande (1), grande (18), mediana (15) y Pequeña (16), según el número de conexiones de agua potable que administran y son reguladas por la SUNASS<sup>23</sup>.

**Tabla 2. Clasificación de las EPS**

Código	Grupo	N° Conexiones de agua potable	# de EPS
MG	Muy Grande	Más de 1.000.000	1
G	Grande	Más de 40.000 hasta 999.999	18
M	Mediana	Entre 15.000 hasta 39.999	15
P	Pequeña	Hasta 15.000	16
Total			50

Fuente: SUNASS (2018).

A nivel internacional, en el año 2001, se forma la Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas (ADERASA), con la finalidad de iniciar procesos de integración y cooperación en la regulación de dicho sector en las Américas, así como determinar el desempeño de operadores de saneamiento (empresas prestadoras de servicios de saneamiento) mediante el *benchmarking* que constituye una herramienta de buenas prácticas y procesos eficientes (ADERASA 2017). Esta institución tipifica a los operadores de similar manera que la

<sup>23</sup> A partir del año 2016, según el Decreto Legislativo N° 1280, la SUNASS cumple nuevas funciones regulatorias en los servicios de saneamiento del ámbito rural.

SUNASS, es decir por el número de conexiones de agua potable administradas.

Tanto la SUNASS como la ADERASA inician el *benchmarking* de saneamiento en Perú y Latinoamérica desde el año 1994 y 2003, respectivamente. En este sentido, en América Latina, la ADERASA <sup>24</sup> promueve el *benchmarking* de saneamiento direccionado con los ODS, específicamente el ODS 6, al año 2015 se tiene que 120 operadores participantes de 10 países han remitido su información (ADERASA 2017).

Además del *Benchmarking* Regulatorio, del año 2005, la SUNASS mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 033-2007-SUNASS-CD regula la gestión empresarial de las EPS a través del PMO, el cual incluye la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y las metas de gestión.

## **2. Sector Salud**

De acuerdo con la OMS (2019), cada año en el mundo más de seis millones de niños siguen muriendo antes de cumplir los cinco años. En promedio, la tasa de mortalidad de niños menores de 5 años en el año 2018 en el mundo fue 38,6 por cada 1000 niños vivos. En el mundo cada día mueren cada día en promedio 5.000 niños a causa de enfermedades evitables causadas por el saneamiento. En el Perú, según el INEI (2018a) esta tasa fue de 22 por cada 1000 niños vivos<sup>25</sup>.

A nivel mundial, los países han incorporado los ODS como indicadores de control del trabajo conjunto con miras a la erradicación de la pobreza, la lucha contra el cambio climático y la reducción de las desigualdades. Dentro de las metas de Salud (ODS 3) para el 2030, resaltan: a) Para 2030, poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos hasta 12 por cada 1000 nacidos vivos, y la mortalidad de niños menores de 5 años al menos hasta 25 por cada 1000 nacidos vivos; b) Poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles; c) Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

---

<sup>24</sup> La ADERASA es la Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas, creada en el año 2002 por 17 países. Desde el año 2013, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento del Perú (SUNASS) asumió el liderazgo del Grupo Regional de Trabajo Benchmarking (GRTB).

<sup>25</sup> Véase la nota 1.

## **2.1. Enfermedades transmitidas por el agua**

Las enfermedades relacionadas con el agua varían dependiendo de su naturaleza, transmisión, efectos y tratamiento, por tanto, estas pueden ser enfermedades con base en el agua, enfermedades transmitidas por el agua, enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua, o enfermedades vinculadas a la escasez de agua (OMS 2018).

Según la OMS en los países con menos acceso a servicios mejorados de agua y saneamiento, la expectativa de vida de su población es 7 años menor en comparación con aquellos cuya población tiene mayor acceso a este servicio. La OMS, indica que el consumo de agua contaminada y la falta de acceso a servicios mejorados de saneamiento, está relacionada a más de 4000 muertes prematuras al año en América Latina. Asimismo, la exposición prolongada a agua contaminada con plaguicidas, metales, antibióticos y residuos radiactivos se asocia a cánceres, fallas renales, problemas cognitivos y otras enfermedades no transmisibles. Las enfermedades directamente atribuibles al acceso del agua y saneamiento son: Diarrea, Paludismo, Esquistosomiasis, Helmintiasis intestinales, Encefalitis japonesa, Hepatitis A, Arsénico, Fluorosis.

Por su parte, el MINSA (2013) en el *Análisis de la salud en el Perú*, a través de la Dirección General de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (DGE) informa que la falta de un adecuado servicio de agua y saneamiento tiene impacto negativo sobre la salud de las personas, su futuro desarrollo y calidad de vida. En el informe se resalta que la falta de aseo personal y la contaminación del medio ambiente se agravan por ausencia de agua y saneamiento.

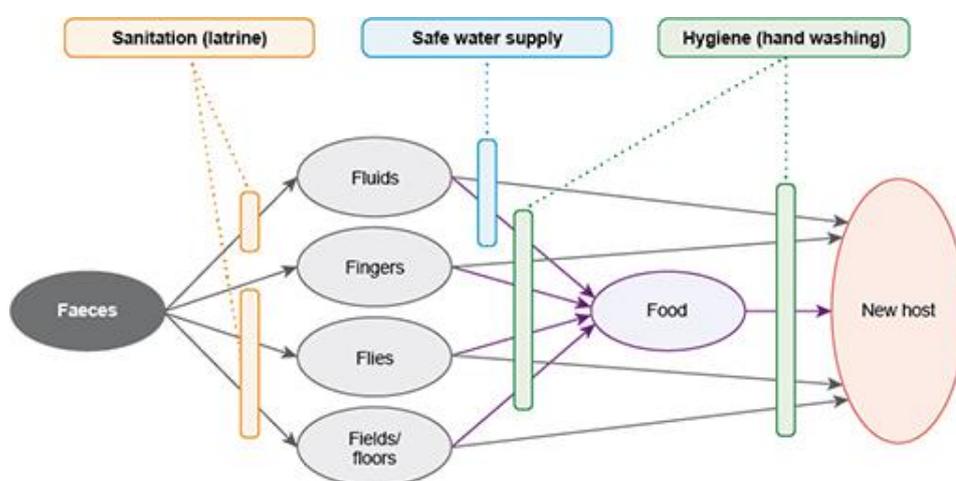
## **2.2 Enfermedad diarreica aguda**

Se entiende como diarrea la deposición de tres o más veces al día de heces sueltas o líquidas. Las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de menores de cinco años. Checkley, Buckley, Gilman, Assis, Guerrant, Morris, Mølbak, Valentiner-Branth, Lanata, Black, & The Childhood Malnutrition and Infection Network (2008) concluyeron en su estudio que las enfermedades diarreicas agudas tienen el mismo efecto negativo en todos los países de estudio, atrofiando el crecimiento de los infantes menores de 24 meses. Son enfermedades prevenibles y tratables.

De acuerdo con UNICEF (2017), la diarrea es causada por agentes patógenos que, en su mayoría, tienen un modo similar de transmisión: estos provienen de heces infectadas, las que son ingeridas por algún individuo que se infectara. Esto se conoce como la ruta, transmisión o ciclo fecal - oral. En el gráfico 4 se muestra el ciclo fecal-oral, también denominado “Diagrama F”.

El Diagrama F muestra a un individuo inicial, huésped de los agentes patógenos causantes de la diarrea, que es el origen de una cadena de transmisión por la vía oral a otro individuo que también se convierte en huésped (ciclo fecal-oral). Esta situación puede tener como primer punto de origen los líquidos o fluidos, los mismos que se pueden ingerir de manera directa o utilizar los alimentos que luego serán ingeridos. Por otro lado, se presenta el contacto por medio de vectores como por ejemplo las moscas. Estos pueden tener contacto con los alimentos o transmitir los agentes patógenos directamente al nuevo huésped. Por último, el contacto con zonas donde existan heces infectadas también deviene en la contaminación directa de la futura o futuras víctimas.

**Gráfico 4. Diagrama F**



Fuente: Extraído de Banco Mundial (2013) (Wagner and Lanoix 1959).

En ese sentido, como lo muestra el gráfico, los servicios de saneamiento actúan como una primera barrera para la transmisión de dichos agentes patógenos, junto con el acceso a fuentes mejoradas de agua, y la correcta higiene en el lavado de manos, alimentos, utensilios, etc. Es por ello que en la medida que exista una mejor gestión de la calidad y acceso al servicio del agua, disminuye el riesgo de transmisión por agentes patógenos que causan la diarrea.

Jalan y Ravallion (2003a), en su investigación cuantificaron las ganancias en la salud infantil en términos de la prevalencia de EDA derivadas de intervenciones públicas que amplían el acceso a conexiones de agua, y para ver cómo estas ganancias varían según las circunstancias del hogar, en particular los ingresos y la educación. Sin embargo, no se han encontrado documentos de investigación que evalúen el resultado de políticas o gestión pública en la prevalencia de EDA. En el caso del Perú, hay pocos estudios que relacionan la gestión de la provisión del servicio de saneamiento con la mejora de indicadores de salud. Sin embargo, de los resultados de la ENDES

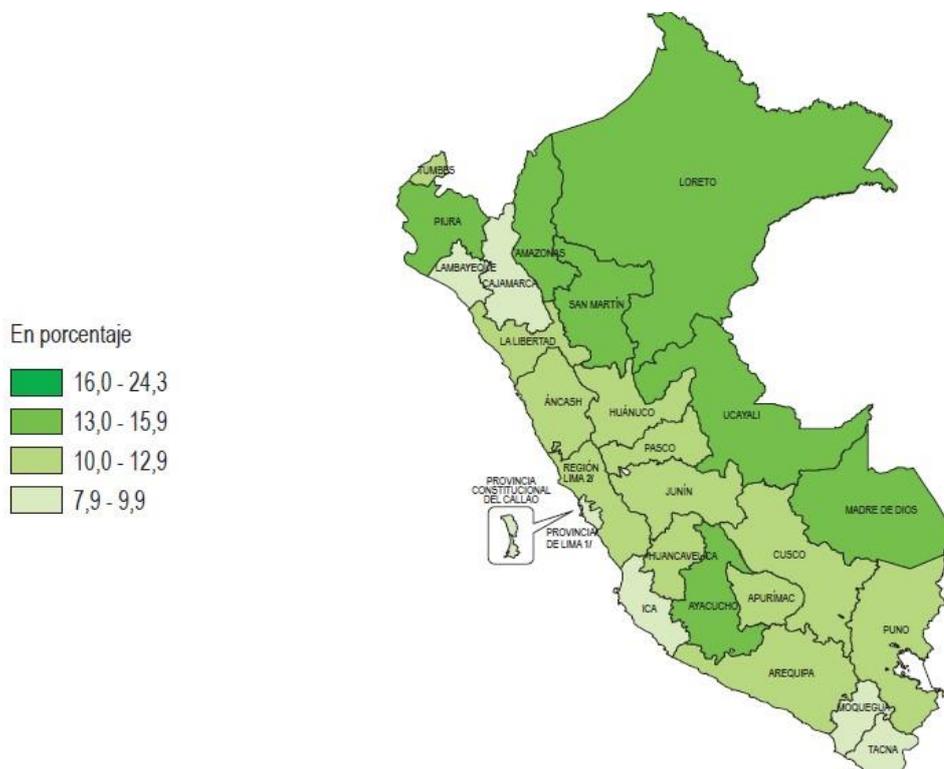
se cuenta con evidencia de este efecto. En la encuesta ENDES de 2019, el resultado de la prevalencia de diarrea entre niñas y niños menores de cinco años alcanzó 11,5%, muy cercano al encontrado en la ENDES de 2013 (10,9%). Asimismo, la encuesta informa que se encontraron diferencias poco significativas por área de residencia (11,1% urbana y 12,5% rural).

Respecto de la asociación entre diarrea y el tipo de agua que utilizan para beber, el porcentaje de diarrea en niñas y niños fue menor cuando consumen agua con cloro residual (9,6%), o aquella que proviene de red pública y la hierven (10,2%), como se muestra en el gráfico 7. De ello, se concluye que la mejor manera de prevención de enfermedades a través del agua es tratándola con cloro e hirviéndola. De acuerdo con el Boletín de Agua y Saneamiento del INEI (2020) el 90,7% de la población consume agua de red pública, sin embargo, los porcentajes varían según departamento, teniendo dentro la escala media-inferior a los departamentos de Loreto 56,3%, Puno 71,6%, Tumbes 78,8%, San Martín 87,8%, Piura 88,0% que también figuran en el mapa de prevalencia de diarrea en niñas y niños menores de cinco años por departamento (ver el gráfico5). Áncash y Ayacucho, sin embargo, presentan una relación especial, al existir alta incidencia de EDA con altos niveles de disponibilidad de agua mediante red pública, por lo que se tiene que analizar otros factores, tales como socioeconómicos<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> En el caso de Áncash y Ayacucho, el porcentaje de la población que consume agua de la red pública es significativamente mayor, Ancash 97,1% y Ayacucho 95,3%. Por lo que, los casos de EDA podrían verse en parte explicados por el contexto social económico de estos territorios: en Áncash, el 29,1% de los niños, niñas y adolescentes (alrededor de 116.500) tiene el quechua como lengua materna. En cuanto a Ayacucho, es uno de los departamentos con la mayor cantidad de niños, niñas y adolescentes con lengua materna quechua (52,5%), alrededor de 136.300. Adicionalmente, la heterogeneidad al interior de Áncash resalta cuando solo un 15% de los hogares en la provincia de Santa, donde se ubica la ciudad de Chimbote, cocina a leña, carbón o bosta, mientras en Mariscal Luzuriaga lo hace el 99%. Asimismo, en Ayacucho, el 41% de sus niños, niñas y adolescentes reside en las zonas rurales y el 39% vive en situación de pobreza (INEI 2011).

**Gráfico 5. Mapa de prevalencia de diarrea en niñas y niños menores de cinco años por departamento, 2019**



Fuente: Extraído de INEI (2019).

**Tipos de diarrea:** Diarrea acuosa aguda, diarrea disintérica (con mucus, pus y sangre), diarrea persistente, diarrea crónica.

El foco de este trabajo son la diarrea acuosa aguda y la diarrea disintérica. Siendo, la diarrea acuosa aguda la que presenta mayor frecuencia. Esta se manifiesta a través de deposiciones líquidas que no contienen ni mucus, pus o sangre.

De acuerdo con la DGE, las altas temperaturas y la escasez de agua favorecen la aparición del patógeno o parásito causante de las diarreas, aceleran el crecimiento bacteriano y, esto sumado a los patrones de conducta individuales, hacen que el patógeno cause estragos en la persona que sirve de huésped. La OMS (2018) indica que los factores determinantes de la EDA son: las fuentes de agua, infecciones, malnutrición, entre otras. Las causas de esta enfermedad están vinculadas principalmente a la no disponibilidad de fuentes de agua segura y de servicios de saneamiento, la cual tiene relación con malas prácticas de higiene.

### **Importancia de la EDA en menores de cinco años**

La EDA es un problema en la sociedad que, si bien se presenta de manera reiterada en los diferentes grupos etarios, representa una de las causas más relevantes de mortalidad en menores de cinco años a nivel mundial. Así como las infecciones respiratorias agudas (por ejemplo, neumonía) y el paludismo, conocido como malaria.

La OMS (2004: párr. 1), a través del Dr. LEE Jong-wook, Director General, indicaba que «El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública (...) lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades». Dentro de los datos que brinda la OMS sobre la realidad de la EDA están los siguientes (OMS 2018) (OMS 2019):

- Más de seis millones de niños siguen muriendo antes de cumplir los cinco años cada año.
- Las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años, y ocasionan la muerte de 525.000 niños cada año.
- 1,8 millones de personas mueren cada año debido a enfermedades diarreicas (incluido el cólera); un 90% de esas personas son niños menores de cinco años, principalmente procedentes de países en desarrollo.
- Se piensa que un 88% de las enfermedades diarreicas son producto de un abastecimiento de agua insalubre y de un saneamiento y una higiene deficientes.
- La mejora del abastecimiento de agua reduce entre un 6% y un 21% la morbilidad por diarrea, si se contabilizan las consecuencias graves.
- La mejora del saneamiento reduce la morbilidad por diarrea en un 32%.
- Las medidas de higiene, entre ellas la educación sobre el tema y la insistencia en el hábito de lavarse las manos, pueden reducir el número de casos de diarrea en hasta un 45%.
- La mejora de la calidad del agua de bebida mediante el tratamiento del agua doméstica, por ejemplo, con la cloración en el punto de consumo, puede reducir en un 35% a un 39% los episodios de diarrea.

Es evidente que los sistemas de saneamiento inadecuados se constituyen como una de las causas principales de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. La mejora en las condiciones de saneamiento a la que accede la población puede prevenir enfermedades como la EDA (OMS 2004).

La EDA afecta a la población sin discriminar el rango de edad, no obstante, son los menores de 5

años la población más vulnerable en contraer este tipo de enfermedad infecciosa de origen hídrico, que, si bien no es la más grave como lo es el cólera, la fiebre tifoidea o la disentería, si es la más frecuente y la que afecta a un mayor número de personas, afectando su crecimiento físico e intelectual (OMS 2004).

Estudios como el de Günther y Fink (2010), evidencian que existe un efecto positivo en la disminución de mortalidad y la prevalencia de EDA en menores de cinco años como consecuencia del acceso a servicios de saneamiento.

De igual forma, Ramos, Valdez, Miranda y Tovar (2010) realizaron una investigación en los establecimientos del MINSA de las 25 regiones del Perú para el año 2007, concluyendo que el acceso a agua y alcantarillado explican el 40,8% y 25,1% de las atenciones por EDA en establecimientos del MINSA para la población total y menor de 5 años, respectivamente.

En algunas regiones está probado que invertir en pro de mejoras del servicio de saneamiento puede ser económicamente rentable pues la disminución de los efectos adversos para la salud y la consiguiente reducción de los costos de asistencia sanitaria supera al costo de las intervenciones (Unesco 2019). Usman, Gerber y von Braun (2018) brindaron evidencia de ello en el contexto de la zona rural de Etiopía. En su investigación sobre el impacto de la calidad en el agua potable y saneamiento en la salud infantil en ese país, se encontró la asociación entre el almacenamiento de agua potable no contaminada y desecho seguro de heces, con la reducción de la prevalencia de las EDA. Por otro lado, contrario a lo esperado, una alta densidad en letrinas está asociado a un incremento de EDA en niños menores a 5 años. Los autores indican que los resultados deben servir a la comunidad del ecosistema de saneamiento y a los gestores de política pública a reconocer esto último como un factor de riesgo y asegurar un mejor servicio de saneamiento en zonas rurales.

En sintonía con el párrafo precedente un estudio para CEPAL precisa que «alrededor del 5,5% de la pérdida de los años de vida ajustados en función de discapacidad (*disability-adjusted life years* - DALY) en América Latina y el Caribe tiene su origen en las deficiencias de los servicios de agua potable y saneamiento, en comparación con el 1,0% en los países industrializados y el 7,0% en los países en vías de desarrollo» (Lvovsky 2001: 20).

Respecto al efecto directo de las variables de gestión de las EPS del Perú sobre la incidencia de las EDA, Alfaro (2009) determinó que el efecto era muy bajo, mas no menospreciable; el indicador de gestión relación de trabajo fue el que mayor influencia tuvo en aumento de la

cobertura de agua potable y consiguiente en la reducción de EDA en niños menores de 3 años. La OMS precisa que los niños que sufrieron de enfermedades diarreicas luego tienen una alta probabilidad de presentar problemas de desnutrición, en conformidad con esto, la DGE precisa que «episodios múltiples de diarrea en el primer año de vida pueden deteriorar el estado nutricional y causar graves secuelas» (MINSA 2016a: 27). El periodo correspondiente a los primeros 5 años del infante es conocido como la primera infancia (OMS s.f.a), en dicho periodo, la salud de los infantes depende de la salud materna y su adecuada atención prenatal, sino que, a partir del nacimiento del infante, influyen significativamente las condiciones de su nutrición y las condiciones del entorno en el que crezca. La probabilidad de morir será mayor para aquellos que habitan en las zonas rurales o en hogares de bajos recursos en el sector urbano.

### **2.3 Anemia**

La anemia es un síndrome en el que la sangre carece de suficientes glóbulos rojos, o la concentración de hemoglobina es menor que lo que correspondería para una persona de acuerdo con su edad, sexo y altura. La prevalencia y distribución de la anemia se ve afectada por una amplia gama de factores, incluyendo determinantes biológicos, socioeconómicos y contextuales, y ecológicos. La hemoglobina es un conglomerado de proteína que contiene hierro, y se produce en los glóbulos rojos y su deficiencia revela que existe una deficiencia de hierro<sup>27</sup>.

El hierro es un elemento esencial en la nutrición humana y lo podemos encontrar en diversos alimentos. Por ello, infecciones relacionadas a la falta de higiene, saneamiento, agua segura y gestión del agua también pueden contribuir a la anemia. En el CADE 2018, Tania Goossens, Directora del Programa Mundial de Alimentos de la ONU, precisó que el 50% de la causa de anemia en el país es por el déficit de hierro y el 50% restante de la causa de la enfermedad obedece a la falta de acceso al agua, saneamiento e higiene (Gestión 2018).

Por otro lado, la medición de hemoglobina es reconocida como el criterio clave para la prueba de anemia. La anemia con un nivel de hemoglobina por debajo de 11,0 g/dl al nivel del mar, está asociada con una disminución del transporte de oxígeno a los tejidos y a una menor capacidad física y mental y probablemente con reducción en la resistencia contra las infecciones, según la

---

<sup>27</sup> El nivel requerido de hemoglobina en la sangre depende de la presión parcial de oxígeno en la atmósfera. Como el Perú es un país en el que un gran número de personas vive en altura donde la presión de oxígeno es reducida en comparación con la del nivel del mar, se requiere un ajuste a las mediciones de hemoglobina para poder evaluar el estado de anemia, es decir, el nivel mínimo requerido de hemoglobina dada la disponibilidad de oxígeno en la atmósfera. Hay dos formas de ajuste para la evaluación del estado de anemia: cambiando los límites de los niveles mínimos de hemoglobina según la elevación sobre el nivel del mar o llevando a nivel del mar la medición observada. Esto se hace restando de la medición el incremento que se observa en la hemoglobina como resultado de vivir a mayores alturas (INEI 2018b).

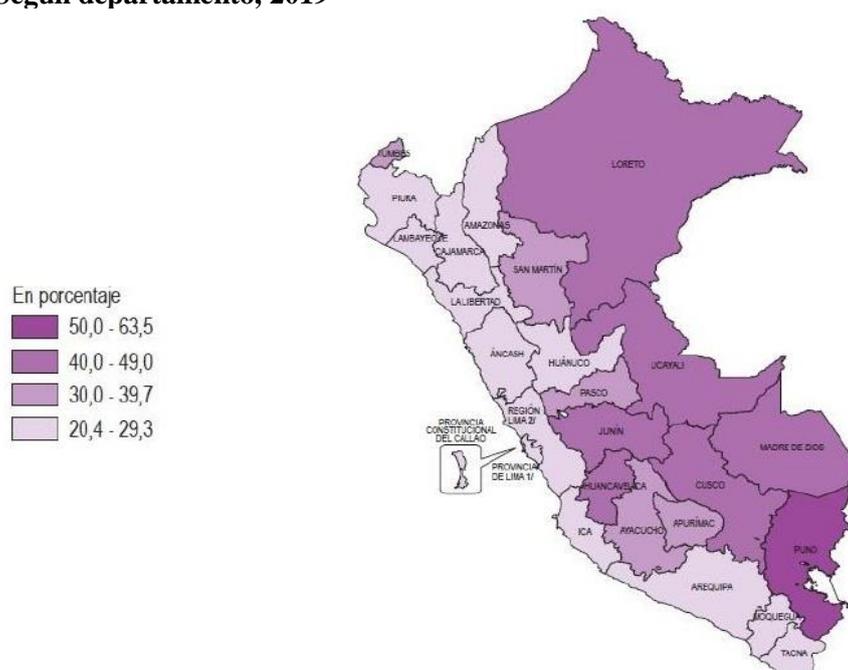
ENDES (INEI 2019). Para la clasificación de la anemia para las mujeres, niñas y niños menores de cinco años se utilizan los siguientes umbrales:

- Anemia severa: < 7,0 g/dl
- Anemia moderada: 7,0-9,9 g/dl
- Anemia leve: 10,0-11,9 g/dl (10,0-10,9 para las mujeres embarazadas y para las niñas y niños).

Según el MINSA (2016b), la anemia leve puede provocar síntomas de cansancio, sensación de frío, debilidad, dolores de cabeza y dificultad para concentrarse; mientras que la anemia moderada y severa pueden causar palidez en la piel, dificultad para respirar, mareos, picazón, arritmias, sangrado intestinal y lesiones internas por la incapacidad de la sangre de llevar suficiente oxígeno a los órganos.

En Perú, alrededor de 1,2 millones de niños menores de 5 años padecen de anemia, según cifras de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del Instituto Nacional de Estadística e Informática – (INEI 2019) (ver el gráfico 6). Asimismo, el INEI indica que 1 de cada 3 niños menores de 5 años en el Perú padece de anemia, y 1 de cada 2 menores de 3 años tiene la enfermedad. Según información publicada del INS y generada por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), en el 2014 la proporción de niñas y niños comprendidos entre 6 a 11 años con anemia fue de 32% a nivel nacional: 27% en zonas urbanas y 35% en zonas rurales.

**Gráfico 6. Porcentaje de prevalencia de anemia en niñas y niños de 6 a 59 meses de edad, Según departamento, 2019**



Fuente: Extraído de INEI (2019).

## 2.4 Desnutrición crónica infantil

La desnutrición es una de las manifestaciones de malnutrición<sup>28</sup>. Es el estado patológico causado por la asimilación deficiente de alimentos por el organismo. De acuerdo con UNICEF, «la desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas. Detrás de estas causas inmediatas, hay otras subyacentes como son la falta de acceso a los alimentos, la falta de atención sanitaria, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres, y las prácticas deficientes de cuidado y alimentación. En el origen de todo ello están las causas básicas que incluyen factores sociales, económicos y políticos como la pobreza, la desigualdad o una escasa educación de las madres» (Wisbaum 2011). La desnutrición infantil se determina al comparar la talla y el peso de la niña o niño con la esperada para su edad y sexo (INEI 2018b). En el gráfico 7 se muestra un diagrama de las causas de esta enfermedad en menores de 5 años.

**Gráfico 7. Causas de la desnutrición infantil**



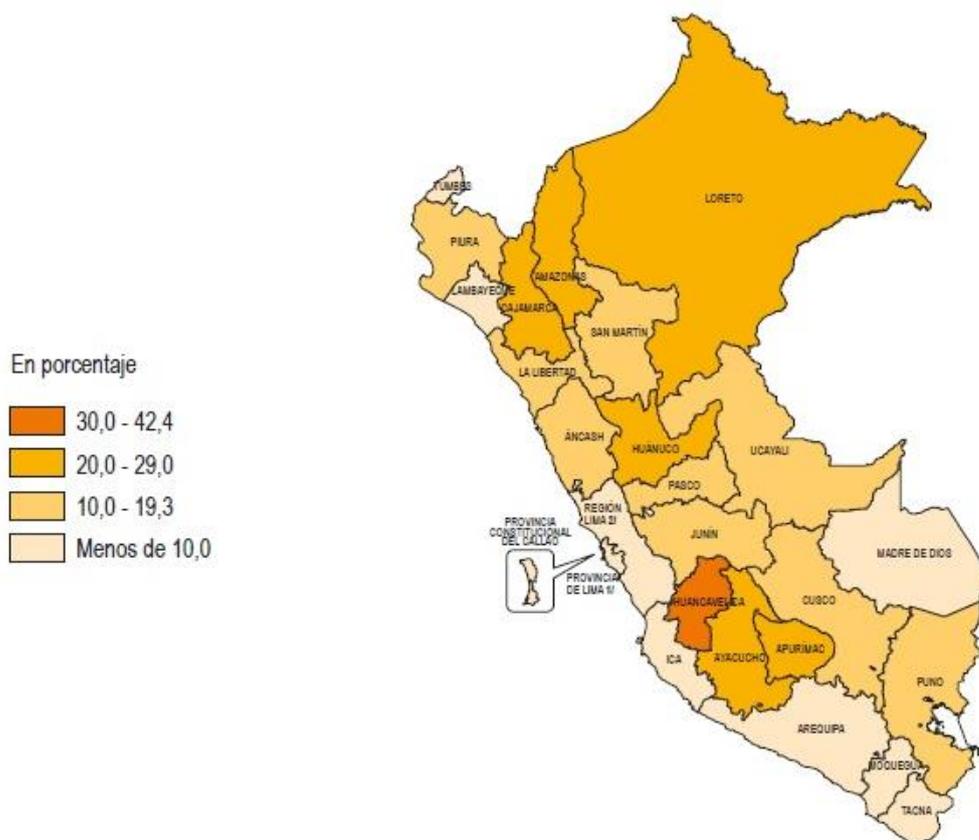
Fuente: Extraído de Wisbaum (2011)

<sup>28</sup> La malnutrición es una condición fisiológica anormal producida por un consumo insuficiente, desequilibrado, excesivo de los macronutrientes que contribuyen a la generación de energía (hidratos de carbono, proteínas y grasas) y los micronutrientes (vitaminas y minerales) que son básicos para el crecimiento y el desarrollo físico y cognitivo (MEF 2019).

De acuerdo con la ENDES del INEI (2019), la DCI en infantes, niños y adolescentes es el retraso del crecimiento esperado para una edad dada y reflejado en el peso y la talla del menor. En ese sentido, la DCI sirve como indicador del desarrollo del país y su disminución muestra la mejora de la capacidad física, intelectual, emocional y social de la población infantil. Asimismo, refleja los efectos acumulados de la alimentación no adecuada o la falta de ingesta de nutrientes y, así como de episodios repetitivos de enfermedades (principalmente diarreas e infecciones respiratorias). En el Perú, en el año 2019, la desnutrición crónica afectó al 12,2% de niñas y niños menores de cinco años; en comparación con el año 2013 disminuyó en 5,3 puntos porcentuales (17,5%).

A continuación, en el gráfico 8 se muestra el porcentaje de niñas y niños menores de cinco años en el Perú con DCI (patrón OMS), según departamento, 2018:

**Gráfico 8. Porcentaje de niñas y niños menores de cinco años con DCI (patrón OMS), según departamento, 2018**

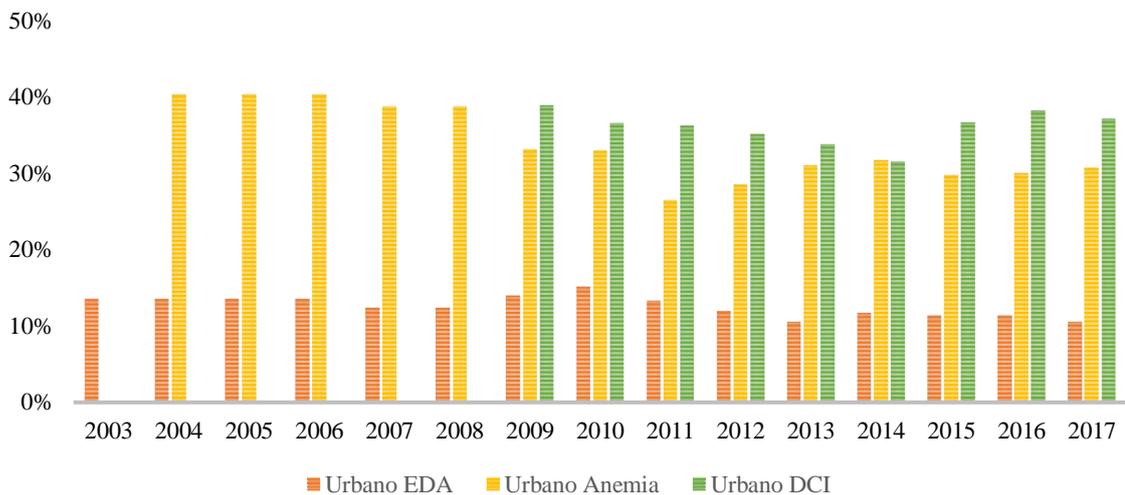


Fuente: Extraído de INEI (2018b).

Por región natural, la desnutrición crónica fue mayor en las niñas y niños de la sierra (21,1%), seguido por los de la selva (17,2%).

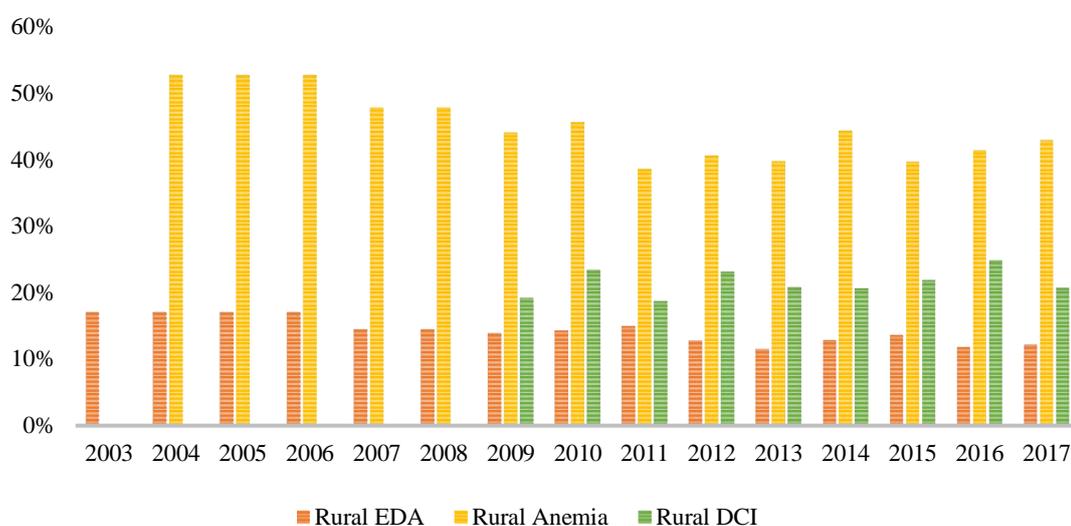
De acuerdo con INEI (2019) la mortalidad infantil y en la niñez del 2000-2018 ha disminuido. La tasa de mortalidad infantil ha pasado de 47 por cada 1000 vivos a 17 por cada 1000 vivos. Mientras la mortalidad en la niñez, de 65 por cada 1000 vivos a 22 por cada 1000 vivos. Los porcentajes más altos de prevalencia de EDA están en los departamentos de Lima, Piura, Cajamarca, Loreto, La Libertad, Huánuco (16-24,3%); la prevalencia de anemia es más alta en el departamento de Puno (60-79,1%). Y, finalmente, la prevalencia más alta de DCI en menos de 5 años se ubica en el departamento de Huancavelica (30-42,4%). La evolución anual de los tres indicadores de salud analizados se muestran en los gráficos N° 9 y N°10 para el ámbito urbano y rural, respectivamente.

**Gráfico 9. Evolución anual de EDA, Anemia y DCI en menores de 5 años, ámbito urbano. 2003-2017**



Fuente: INEI (varios años)

**Gráfico 10. Evolución anual de EDA, Anemia y DCI en menores de 5 años, ámbito rural 2003-2017**



Fuente: INEI (varios años)

A través de los años se puede observar que la prevalencia más alta de los indicadores analizados se ha mantenido en los mismos departamentos. En el caso de DCI, Huancavelica si bien ha disminuido su índice de 53.60% (2009) a 30.70% (2018) sigue liderando con una población infantil bastante vulnerable en este indicador. Es seguido por Cajamarca y Loreto: Cajamarca pasó de 39.80% (2009) a 25.50% (2018) y Loreto pasó de 29.10% (2009) a 23.70% (2018). Se identifica una tendencia de una disminución marcada hasta el año 2014, y a partir de ese año la tendencia es más plana. Cabe mencionar que, en el caso de Loreto, su prevalencia de DCI cayó a 19.97% en el 2017. En cuanto a EDA, los departamentos de Piura, Cajamarca y Loreto se encuentran en los niveles de prevalencia más altos en los últimos años: Piura 6.98% (2009) a 6.93% (2018) con un pico a 8.14% en el 2014, Cajamarca 4.56% (2009) a 6.32% (2018) con un pico a 11.20% en el 2012 y, Loreto 4.06% (2009) a 6.15% (2018) con un pico a 9.72% en el 2012. El detalle por año para cada indicador por departamento se puede observar en el anexo 2.

### 3. Determinantes asociados a prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años

La literatura identifica diversos determinantes o factores asociados a la prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años para las enfermedades del presente estudio. Estos determinantes han sido agrupados en este trabajo de investigación como: i) factores asociados a la demanda, ii) factores asociados a la oferta de provisión de servicios de saneamiento, y iii) factores geográficos.

### **3.1 En cuanto a factores asociados a la demanda**

La fundación Bernard van Leer, en una publicación realizada en el 2012, destaca la importancia del entorno físico que rodea al niño, entre ellos la vivienda, y su efecto en la salud y desarrollo del menor, precisando que las características de la vivienda son causantes de un gran número de muertes en menores de 5 años, pues es ahí donde los niños pasan la mayor parte del tiempo.

Sobre la situación socioeconómica de los miembros del hogar de los menores de 5 años como causa de la prevalencia de enfermedades; hay evidencia de que la provisión de condiciones para la salud infantil depende de las características socioeconómicas de la familia del niño o niña. Asimismo, Jalan y Ravallion (2003) realizaron una evaluación de impacto para la India rural en la que encontraron que la salud en los niños menores de 5 años en familias pobres sin agua potable era particularmente peor cuando la madre tiene poca educación. En el mismo sentido, se encuentra una correlación entre los episodios de diarrea y los hábitos de lavado de manos de la madre. Gonzales, Huamán-Espino, Gutiérrez, Aparco y Pillaca (2015) precisan que, si bien la anemia en niños es causada principalmente por la deficiencia de hierro por un origen nutricional, existen otras causas asociadas a factores ambientales tales como la parasitosis, indicando que dentro de las opciones para prevenirla está la capacitación de la madre en hábitos de higiene. Beltrán y Seinfeld (2014) concluyen que, para lograr una reducción en la DCI, resulta importante elevar la educación de la madre, así como su ambiente sanitario. Cortez (2002), menciona que la infraestructura sanitaria dentro del hogar tiene un impacto positivo en la salud y estado nutricional de los niños ya que permite mejorar las prácticas de higiene en el hogar.

### **3.2 Con respecto a factores asociados a la oferta de provisión de servicios de saneamiento**

En la revista *Tropical Medicine and International Health*, Clasen y Cairncross (2004) indican que su breve análisis de 21 ensayos de campo controlados en los últimos 20 años relacionados específicamente con intervenciones diseñadas para mejorar la microbiología la calidad del agua potable a nivel doméstico mostró una reducción media de la enfermedad diarreica endémica del 42% en comparación con los grupos de control. El resultado fue bastante consistente independientemente de la naturaleza de la intervención.

Khanna (2008) amplía la investigación de Jalan y Ravallion (2003), al impacto de la provisión de diferentes combinaciones de tipos de acceso a agua y alcantarillado sobre la incidencia de diarrea en los niños en India. Encontrando efectos significativos pero pequeños de la provisión de servicios de alcantarillado.

### 3.3 Acerca de factores asociados a la geografía

Uno de los aspectos asociados a la DCI son los episodios repetitivos de diarreas e infecciones respiratorias. Siendo estas últimas más frecuentes en períodos estacionales caracterizados por cambios bruscos en la temperatura, así como en ambientes con alta contaminación ambiental (INS 2014). Por otro lado, la OMS en un informe de salud mundial del 2002 informó que en el año 2000 el cambio climático fue la causa de cerca del 2,4% de los casos de diarrea mundial (OMS 2003). Por otro lado, Burtcher (2013) indica que los aspectos actitudinales y las condiciones ambientales derivadas de la altura geográfica tienen el potencial de influir en la tasa de morbilidad y mortalidad de poblaciones, teniendo efectos positivos sobre los 1500 m s. n. m.

En la ENDES del INEI (2019), se indica que el aumento en los niveles de hemoglobina con la altura ha sido estudiado por varios expertos<sup>29</sup> y los resultados comparativos muestran una gran coherencia, por lo que se ha incorporado este elemento de estudio en las observaciones de la Encuesta 2019. Siendo el cálculo el siguiente:

Nivel ajustado = nivel observado - ajuste por altura

Ajuste =  $-0,032*(alt) + 0,022*(alt*alt)$

Donde (alt) es:  $[(altura \text{ en metros})/1 000]*3,3$

---

<sup>29</sup> Estudiado en el Perú en 1945 por A. Hurtado, en los Estados Unidos por el Pediatric Nutrición Surveillance System (CDC/PNSS) y en el Ecuador por Dirren y colaboradores. La información proporcionada por la ENDES 2019 se basa en un cuadro de valores preparado por Hurtado y en fórmulas cuadráticas del CDC/PNSS y Dirren.

### **Capítulo III. Metodología**

El capítulo se desagrega de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta la descripción de la metodología, el ámbito de estudio, la unidad de análisis, las variables a utilizar, el diseño de la investigación, en donde se describen la naturaleza y el procesamiento de datos, y se presenta un resumen estadístico y tipológico de las variables a utilizar, las limitaciones del estudio, culminando con la descripción del método de evaluación de los modelos *Probit* y *Logit pooled* utilizados.

#### **1. Descripción**

La presente investigación se desarrolla a partir de la evaluación del efecto que tiene la implementación de las metas de gestión del primer quinquenio regulatorio del PMO de las 50 EPS a nivel nacional, durante el periodo 2007 al 2017, sobre los resultados de salud en individuos menores de 5 años, tales como la prevalencia EDA, anemia y DCI. Este análisis contempla el uso de una metodología de modelos *Probit* y *Logit pooled* de variable dicotómica para datos de panel, con la finalidad de estimar el efecto correlacional de mayores niveles de cumplimiento de las metas de gestión de las EPS sobre resultados de salud en individuos menores de 5 años.

El PMO es la principal herramienta de planificación y regulación de largo plazo con un horizonte de 30 años, formulado e implementado por cada EPS en conformidad con el marco regulatorio. Dicho instrumento es aprobado por la SUNASS, y se espera que con su implementación las EPS puedan reorientar sus inversiones hacia el logro de objetivos y resultados que permitan el acceso universal del servicio a la población urbana.

Las metas de gestión, como parte de la composición del PMO, son los valores mínimos que debe alcanzar obligatoriamente las EPS para los indicadores de gestión al final de cada año del quinquenio, en lo que se refiere a la calidad del servicio de agua potable y alcantarillado, como a la eficiencia operativa con que dicho servicio se presta y que, sirven de base para la determinación de la fórmula y estructuras tarifarias. El indicador de gestión es el parámetro que permite determinar el cumplimiento de las obligaciones de las EPS, y están relacionados principalmente con el incremento anual de conexiones domiciliarias de agua potable, incremento anual de conexiones domiciliarias de alcantarillado, micro medición, agua no facturada, continuidad del servicio, presión mínima, presión máxima, tratamiento de aguas servidas, conexiones activas de agua potable, relación de trabajo; evaluadas bajo el ICG. Los indicadores de gestión contemplados en el PMO para el primer quinquenio regulatorio, se presentan en la tabla 3

**Tabla 3. Indicadores de gestión del PMO**

Indicadores de gestión	Definición	Unidad de medida
Conexiones nuevas de agua potable por crecimiento vegetativo	Es el número de conexiones nuevas de agua potable instaladas por crecimiento poblacional.	Número
Conexiones nuevas de alcantarillado por crecimiento vegetativo	Es el número de conexiones nuevas de alcantarillado instaladas por crecimiento poblacional.	Número
Conexiones nuevas de agua potable por ampliación de redes	Es el número de conexiones nuevas de agua potable instaladas por ampliación de redes.	Número
Conexiones nuevas de alcantarillado por ampliación de redes	Es el número de conexiones nuevas de alcantarillado instaladas por ampliación de redes.	Número
reducción anual del número de conexiones de agua potable con servicio suspendido	Mide las conexiones con servicio suspendido por deuda y por solicitud del titular, con antigüedad de suspensión mayor a 2 meses y menor o igual a 1 año.	Número
Continuidad	Es el promedio ponderado del número de horas de servicio de agua potable que la EPS brinda al usuario. Este indicador varía entre 0 y 24 horas.	Horas
Variación de continuidad del servicio	Es el incremento de horas de servicio de agua potable que la EPS brinda al finalizar el año o periodo de evaluación.	Horas
Presión promedio	Es el promedio ponderado de la presión de abastecimiento del servicio de agua potable en la red de distribución. Este indicador varía entre 10 y 50 m.c.a.	Metro de columna de agua (m.c.a.)
Presión mínima	Es el promedio ponderado mínimo de la presión de abastecimiento del servicio de agua potable en la red de distribución. Este Indicador sería igual o mayor a 10 m.c.a.	Metro de columna de agua (m.c.a.)
Presión máxima	Es el promedio ponderado máximo de la presión de abastecimiento del servicio de agua potable en la red de distribución. Este Indicador sería menor o igual 50 m.c.a.	Metro de columna de agua (m.c.a.)
Variación en presión mínima promedio	Es el incremento o disminución de presión promedio del servicio de agua potable que la EPS brinda al finalizar el año o periodo de evaluación.	Metro de columna de agua (m.c.a.)
Actualización del catastro técnico de agua potable	Es la proporción de la información actualizada de redes y accesorios del sistema de agua potable	Porcentaje
Actualización del catastro técnico de alcantarillado	Es la proporción de la información actualizada de redes y accesorios del sistema de alcantarillado.	Porcentaje
Relación de trabajo	Mide la proporción de los costos operacionales totales, deducidos la depreciación y la provisión por cobranza dudosa con respecto a los ingresos operacionales totales obtenidos por la EPS.	Número
Actualización del catastro comercial de agua potable	Es la proporción de la información actualizada de la conexión y accesorios de agua potable.	Porcentaje
Actualización del catastro comercial de alcantarillado	Es la proporción de la información actualizada de la conexión y accesorios de alcantarillado.	Porcentaje
Micromedición	Es la proporción del total de conexiones de agua potable que tiene instalado un medidor operativo.	Porcentaje
Incremento anual del número de medidores nuevos	Es la proporción de conexiones nuevas con medidores nuevos en relación al total de conexiones con medidor operativo de la EPS.	Número
Incremento anual de medidores repuestos y reemplazados	Es la proporción de conexiones con medidores repuestos y reemplazados en relación al total de conexiones con medidor operativo de la EPS.	Número
Agua no facturada (antes agua no contabilizada)	Mide la proporción del volumen de agua potable producida que no es facturada por la EPS.	Porcentaje
Variación en agua no facturada	Es la disminución porcentual de la proporción del volumen de agua potable producida que no es facturada por la EPS al finalizar el año o periodo de evaluación.	Porcentaje
Tratamiento de aguas residuales	Es la proporción de aguas residuales recolectadas que reciben tratamiento efectivo previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor.	Porcentaje
Incremento de la capacidad promedio de tratamiento de aguas residuales	Es el aumento en l/s de aguas residuales tratadas debido al mejoramiento y/o construcción de plantas de tratamiento.	Litro por segundo (l/s)

Elaboración propia 2020.

## **2. Ámbito de estudio**

El ámbito de estudio corresponde a todas las EPS a nivel nacional. Desde el punto de vista geográfico, el ámbito de estudio es el urbano de cada una de las localidades administradas<sup>30</sup> por las EPS; y desde el punto de vista temporal, el ámbito de estudio comprende del año 2007 al 2017 para los cinco años del primer quinquenio regulatorio de cada EPS. Se precisa que, los cinco años conformantes del primer quinquenio regulatorio rigen a partir de la aprobación del estudio tarifario de la EPS por parte de la SUNASS. No obstante, es importante mencionar que solo se está considerando los 5 años del primer quinquenio regulatorio como periodo de estudio, dado que a la fecha de análisis algunas EPS recién iniciaban su segundo quinquenio regulatorio, otras iban a medio término, y algunas se encontraban en proceso de transición.

## **3. Unidad de análisis**

La unidad de análisis de la presente investigación es el individuo menor de 5 años de las localidades urbanas de los 24 departamentos del país que reciben la provisión del servicio de saneamiento por medio de una EPS. Por otro lado, la muestra corresponde a los individuos encuestados en la ENDES<sup>31</sup> que pertenecen a la población del estudio.

## **4. Variables**

Para el análisis del efecto de las metas de gestión sobre los resultados de salud en menores de 5 años se han identificado tres grupos de variables asociadas al problema de estudio: la variable dependiente, variable independiente, y variables de control, las mismas que se describen a continuación.

### **4.1 Variable dependiente**

La variable dependiente o de resultado corresponde a la variable de interés principal del estudio, sobre la cual se analizó si existen efectos por parte de mejoras en la gestión de las EPS sobre las muestras estimables. En el presente estudio las variables de resultado son representadas por la prevalencia de EDA, anemia y DCI, para todos los casos en menores de 5 años; es así que, las preguntas de investigación en torno a estas variables giran sobre la búsqueda de las variables que determinan, contribuyen o generan causalmente estas reducciones. En el caso de la prevalencia de EDA la pregunta capturada fue la siguiente “ha presentado o no presentado EDA en las últimas 2 semanas”, en el caso de la prevalencia de anemia, se considera que el individuo se encuentra dentro de la población con anemia si poseen 11 gramos de hemoglobina por decilitro de sangre;

---

<sup>30</sup> Se contemplan 254 localidades entre capital de provincia o distrito en los 24 departamentos del país.

<sup>31</sup> Las encuestas ENDES 2007-2017 recogen información de individuos pertenecientes a 193 localidades.

y finalmente, en el caso de la prevalencia de DCI se considera que el individuo se encuentra dentro de la población con DCI si su ratio talla-edad se encuentra dos desviaciones estándar por debajo del valor mediano del Patrón de Crecimiento Internacional OMS.

#### 4.2 Variable independiente de interés

La variable independiente o de tratamiento corresponde al Índice de Cumplimiento Global (ICG) para las EPS que han implementado metas de gestión, midiendo el grado, nivel o magnitud del cumplimiento de estas, y como este cumplimiento incide sobre la optimización de la provisión de sus servicios, sobre los cuales se pretende hallar una relación de causalidad en la variable de resultado.

El ICG es el índice que se utiliza para medir el cumplimiento de las metas de gestión cuyo resultado proviene de la media aritmética del Índice de Cumplimiento Individual (ICI). ICI a su vez es la división expresada en términos porcentuales entre el valor obtenido por la EPS y el valor determinado en la meta de gestión, calculado para cada indicador de gestión; tanto el ICG como el ICI son expresados en términos porcentuales.

$$ICI = \left( \frac{\text{Valor Obtenido}}{\text{Valor Meta de Gestión}} \right) * 100$$

Donde:

**ICI:** es el índice de cumplimiento individual.

**Valor obtenido:** es el logro que una EPS obtiene para una determinada meta de gestión, y en un determinado año regulatorio.

**Valor meta de gestión:** es el valor establecido en el estudio tarifario de la EPS para una determinada meta de gestión, en un determinado año regulatorio.

$$ICG = \sum_{i=1}^n \frac{ICI_i}{n}$$

Donde:

**ICG:** es el índice de cumplimiento global.

**ICI:** el valor obtenido por el cumplimiento de una meta de gestión individual.

**i:** corresponde al año regulatorio para el cual se calcula el ICG.

**n:** es el total de metas de gestión establecidas en el estudio tarifario de la EPS para un determinado año regulatorio.

En el estudio, la variable de tratamiento puede tomar dos formas: ocurrencia e intensidad. La variable de tratamiento de ocurrencia mide si la EPS ha implementado las metas de gestión como un instrumento o innovación que le permite optimizar la provisión de sus servicios (implementa o no implementa las metas de gestión). La variable de tratamiento de intensidad mide, para las EPS que han implementado metas de gestión, el grado, nivel o magnitud del cumplimiento de las metas de gestión y como este cumplimiento incide sobre la optimización de la provisión de sus servicios. Ambas formas de presentación de la variable de tratamiento serán de interés cuando se aborde metodológicamente el problema.

### **4.3 Variables de control**

Las variables de control no asociadas a la EPS representan al resto de variables o factores adicionales que inciden sobre la variable dependiente. En ese sentido, este estudio ha definido tres tipos de variables de control que se detallan a continuación.

#### **Variables de control de demanda**

Son aquellas variables vinculadas a la población de interés y que están asociadas a las condiciones del hogar o a las condiciones socioeconómicas de los miembros del hogar del individuo perteneciente a la población que demanda el servicio de saneamiento.

#### **Variables de control de oferta**

Son aquellas variables que corresponde al de contexto de la oferta del servicio saneamiento ofrecido por la EPS, las cuales incluyen: el tipo de administración, régimen de apoyo transitorio, tamaño según número de conexiones, número de localidades administradas, mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos, número de plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, y número de pozos.

#### **Variables de control geográfico**

Son aquellas variables que comprenden aspectos como las temperaturas mínimas o máximas, ubicación geográfica o la altitud, y precipitación de las localidades administradas por la EPS.

A continuación, en la tabla 4 se detallan las variables utilizadas en el presente estudio.

**Tabla 4. Resumen de variables de estrategias de identificación**

N°	Tipo de variable	Variable	Fuente	Periodo	Variable
<b>Variables Dependientes</b>					
1	Prevalencia de enfermedades diarreicas agudas en menores de 5 años	Dicotómica	ENDES-INEI	2008-2017	Y
		1= sí, 0= no	REC43		
2	Prevalencia de anemia en menores de 5 años	Dicotómica	ENDES-INEI	2008-2017	Y
		1= sí, 0= no	RECH0, RECH7		
3	Prevalencia de DCI en menores de 5 años	Dicotómica	ENDES-INEI	2008-2017	Y
		1= sí, 0= no	RECH6		
<b>Variable Independiente</b>					
4	Índice de Cumplimiento Global	Porcentaje	Informe de Supervisión de las EPS	2008-2017	ICG
<b>Variables de Control</b>					
<b>Variables de control de demanda (X)</b>					
5	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Número de miembros del hogar	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH0		
6	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Tipo de residencia	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
7	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Tenencia de activos	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
8	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Tipo de material de piso	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
9	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Tipo de material de paredes	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
10	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Tipo de material de techo	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
11	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Sexo del jefe del hogar	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
12	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Edad del jefe del hogar	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
13	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Tipo de combustible para cocinar	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
14	Variables de control asociadas con la vivienda y el hogar	Índice de riqueza del hogar	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH23		
15	Variables de control asociados con la madre del niño o niña	Lugar de residencia	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH0111		
16	Variables de control asociados con la madre del niño o niña	Máximo nivel educativo de la madre	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH0111		
17	Covariables de control asociados con la madre del niño o niña	Años de educación de la madre	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH0111		
18	Covariables del control asociados con la madre del niño o niña	Lengua madre	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH0111		
19	Covariables del control asociados con la madre del niño o niña	Si se realiza algún tratamiento al agua para bebe	ENDES-INEI	2008-2017	X
			RECH0111		
<b>Variables de control de oferta (W)</b>					
20	Variables de contexto de las EPS	Número de localidades administradas en EPS	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
21	Variables del contexto de las EPS	Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
22	Variables del contexto de las EPS	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
23	Variables del contexto de las EPS	Número de pozos	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2105	W
24	Variables del contexto de las EPS	Número de otras fuentes de la EPS	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
25	Variables del contexto de las EPS	Número de EPS en la región	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W

N°	Tipo de variable	Variable	Fuente	Periodo	Variable
26	VARIABLES DEL CONTEXTO DE LAS EPS	Número de población administrada por la EPS	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
27	VARIABLES DEL CONTEXTO DE LAS EPS	Número de conexiones de agua en la localidad	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
28	VARIABLES DEL CONTEXTO DE LAS EPS	Régimen de apoyo transitorio (RAT) 1=Si, o 0=No	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
29	VARIABLES DEL CONTEXTO DE LAS EPS	Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos 1=Si, o 0=No	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	W
<b>Variables de control geográfico</b>					
30	VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO	Altura en m.s.n.m.	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	Z
31	VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO	Temperatura máxima	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	Z
32	VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO	Temperatura mínima	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	Z
33	VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO	Precipitación anual	Informes de <i>benchmarking</i> de SUNASS	2015	Z

Elaboración propia 2020

Estas variables cumplen el rol de “variables de control” de los resultados de salud. En ese sentido, los cambios en los resultados de interés pueden ser entendidos como la determinación entre la oferta y la demanda de la prestación de servicios (como si los resultados de salud se comportasen como el producto de una función de producción y, las variables de oferta y demanda del servicio, como insumos). Ambas categorías interactúan, de manera conjunta, e inciden sobre los resultados.

## 5. Diseño de la investigación

### 5.1 Proceso de recolección de datos

Para la determinación del efecto del cumplimiento de las metas de gestión en la salud de menores de 5 años, se utilizaron tres fuentes de información secundaria: la ENDES realizada por el INEI, el *benchmarking* regulatorio de las EPS y los Informes de Supervisión a las EPS, estos 2 últimos elaborados por la SUNASS. Las variables seleccionadas para el presente estudio de las fuentes previamente descritas se presentaron a modo de resumen en la tabla 4.

**Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES.** De la ENDES, el presente estudio utilizó variables de los módulos: RECH0 que captura información sobre las principales características del hogar, RECH6 que contiene información sobre los rasgos antropométricos y de anemia de los niños, RECH23 que también contiene información referida a las características del hogar, REC43 que recoge información referida a inmunización y morbilidad del niño o niña, y RECH0111 que contiene información sobre las características principales de las mujeres en la vivienda.

**Benchmarking regulatorio de las EPS.** Se utilizó, bajo selección discrecional, el Benchmarking Regulatorio de las EPS para el año 2015<sup>32</sup>. En esta sección del procesamiento de la información se procedió a buscar la correspondencia del nombre de las localidades administradas por cada EPS con sus respectivos códigos de ubigeo, los cuales permitieron hacer match con la información de ENDES y los informes de supervisión.

Las siguientes variables del *benchmarking* regulatorio fueron utilizadas:

- Información del contexto de la EPS: Estas variables han sido seleccionadas ya que nos permiten conocer las capacidades técnicas, económicas y financieras con las que cuentan las EPS.
  - Tipo de administración.
  - Régimen de apoyo transitorio.
  - Tamaño según número de conexiones.
  - Número de localidades administradas.
  - Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos.
  - Número de plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales.
  - Número de pozos.

<sup>32</sup> Tomando como supuesto razonable que, tanto la información de contexto de las EPS como la información de las características geográficas de las localidades administradas por cada EPS constituyen variables, generalmente, que no varían en el tiempo.

- Características geográficas de la localidad: Estas variables permiten conocer las condiciones climatológicas que influyen en el nivel de consumo de la población usuaria, asimismo permite a la EPS determinar el potencial hídrico para la oferta del servicio.
  - Altura en m s. n. m. en la localidad.
  - Temperatura máxima en la localidad.
  - Temperatura mínima en la localidad.
  - Precipitación anual en la localidad.

**Informes de supervisión a las EPS.** Se utilizaron los informes de supervisión elaborados por la Gerencia de Supervisión y Fiscalización de la SUNASS, por cada año del primer quinquenio regulatorio de las 50 EPS a nivel nacional, a partir del cual se obtuvo el ICG. En el anexo 3 se presenta una breve descripción de los informes de supervisión de las EPS y el listado de los informes utilizados.

## **5.2 Análisis de las metas de gestión**

Para cada EPS se sistematizó la información de las metas de gestión establecidas en el estudio tarifario, y se revisó el informe de supervisión de cada año del primer quinquenio regulatorio, a fin de identificar el valor obtenido para el índice de cumplimiento global anual.

## **5.3 Identificación de los ámbitos de intervención de las EPS**

Si bien las EPS brindan el servicio de saneamiento dentro del ámbito urbano, no siempre la cobertura de dicho ámbito es al 100%, por tal motivo para cada EPS se registró la o las localidades donde se brinda el servicio de saneamiento, estableciendo la correspondencia del nombre de las localidades administradas por cada EPS con sus respectivos códigos de ubigeo y año de evaluación, los cuales permitieron unir la información de la ENDES y los informes de supervisión, para la posterior identificación de la población objetivo en evaluación y su incidencia en la tendencia de la EDA, anemia y DCI.

## **5.4 Generación de la muestra de datos estimables**

A partir de la unión de las fuentes de información secundaria usando como variable llave al ubigeo, por cada cohorte de año se creó una base de datos que luego fue unida en una sola base *pooled* incorporando un identificador temporal. No obstante, es importante señalar que las ENDES para todo el periodo de análisis no cuentan con preguntas que identifique si un hogar recibió servicio de agua y/o desagüe a través de una EPS. Y dado que la muestra de datos

estimable deberá comprender solo a los hogares que ya cuentan con servicio de EPS, puesto que se evaluará el efecto del cumplimiento de las metas de gestión sobre resultados de salud de hogares que ya cuentan con un servicio provisto por una EPS, se construyó un identificador de provisión de servicios de EPS con el objetivo de analizar los efectos en los individuos de estudio que reciben agua y alcantarillado a través de conexión de red pública dentro de la vivienda.

## **6. Limitaciones del estudio**

La relación entre la mejora en el cumplimiento de las metas de gestión del primer quinquenio regulatorio del PMO de las 50 EPS a nivel nacional y la disminución de la prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años, es una temática relevante para la toma de decisiones en gestión pública. Sin embargo, institucionalmente el sector público no ha conceptualizado a través de herramientas de gestión que sistematiza el efecto de la administración del servicio de saneamiento en el bienestar de la población atendida. Es por ello, que en nuestra investigación se encontraron limitaciones que restringen la representatividad de los resultados; las que se detallan a continuación:

- El Índice de Cumplimiento Global, indicador de resultado del PMO para el presente trabajo, brinda la misma ponderación a todas las variables (metas de gestión) que lo componen, sin distinguir aquellos asociados a calidad de agua, que permita inferir con mayor precisión el efecto en la salud de los menores de 5 años.
- Las metas de gestión no se definen en base a prioridades específicas nacionales, por región y/o localidad. Es por esta razón que en el PMO no se han establecido áreas de desempeño que permitan agrupar los indicadores en aspectos focalizados que respondan al contexto de las localidades y sus necesidades de saneamiento.
- Las metas de gestión de las EPS presentan heterogeneidad entre las mismas que restringen un análisis independiente por variable, a lo que se le suma que la información no nos fue proporcionada en un medio digital que facilite su tratamiento
- La estructura de la encuesta ENDES no cubre la necesidad de información necesaria a obtener de los hogares en términos de su percepción de salud y relación con servicios de saneamiento.
- La base de datos estimable final deviene de la unión de tres fuentes de información distintas que no hacen seguimiento panel al individuo de análisis, esto nos lleva a hacer uso de una cantidad anualmente limitada de datos.
- El indicador de riqueza utilizado para identificar los hogares pobres de los no pobres, representa una limitación ya que no incorpora el concepto de pobreza multidimensional donde el bienestar socioeconómico de un hogar no se mide solo sobre la base de su tenencia de

- bienes/activos o percepción de dinero.
- No se incluyeron como parte de la información de análisis aspectos que podrían ayudar en la explicación de los resultados de EDA, anemia y DCI, en los ámbitos de intervención de las EPS, como son: calles o zonas pavimentadas<sup>33</sup>, existencia de establecimiento de salud<sup>34</sup>, indicadores de calidad de servicio de saneamiento en localidades urbanas no administradas por las EPS<sup>35</sup>, por no contarse con estos en el nivel de detalle requerido. Asimismo, tampoco se consideró información referente a la ejecución de obras de saneamiento adicionales a las programadas en el PMO<sup>36</sup>.

De acuerdo con el Reporte 2019 del Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos de UNESCO «El suministro básico de agua potable segura e instalaciones de saneamiento en el hogar y el lugar de trabajo mejora la salud y la productividad de la mano de obra. Proporcionar instalaciones similares en las escuelas mejora los resultados de la educación al reducir el absentismo, en particular entre las adolescentes» (Unesco 2019: 16). Por otro lado, el Programa Articulado Nutricional y Salud Materno Neonatal identifica la necesidad de intervenciones estratégicas efectivas con un enfoque en las etapas del ciclo de la vida en el ámbito intersectorial centradas en las personas y en las familias para reducir la anemia y la desnutrición crónica. En este marco, «se busca la concurrencia de las prestaciones del sector salud en los mismos hogares, así como la convergencia con intervenciones del MINSA con las de otros sectores como Desarrollo e Inclusión Social, de Educación, Agricultura, Pesquería (Produce), Agua y Saneamiento (Vivienda), así como el sector privado y la sociedad civil, a

---

<sup>33</sup> Según el Art. 5 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) para garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida y la protección del medio ambiente, las habilitaciones urbanas deberán construirse tomando en cuenta las siguientes condiciones: seguridad, funcionalidad, habitabilidad, y adecuación al entorno y protección del medio ambiente. En este sentido, juega un rol importante las calles o zonas pavimentadas del ámbito de prestación de las EPS, pues este tipo de vías contribuye a minimizar o evitar la presencia de polvo que afecta a la salud de la población, -en especial a la población menor de 5 años-, en cuanto a la prevalencia de IRA, EDA, anemia y DCI. En este caso estamos tratando de zonas de tránsito peatonal o vehicular, mas no a zonas verdes (parque, jardines y otros).

<sup>34</sup> La existencia de establecimientos de salud en el ámbito de intervención de las EPS, es importante para la atención a la población vulnerable, esto es a madres gestantes mediante: i) el diagnóstico y tratamiento eficaz y oportuno, y ii) garantizar el acceso al agua segura mediante la vigilancia de la calidad del agua, cumpliendo lo estipulado en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

<sup>35</sup> En Perú, existen localidades urbanas que no son atendidas o intervenidas por las EPS, en donde los servicios son prestados por los Gobiernos locales a través de las Unidades de Gestión Municipal. La prestación de servicios por los Gobiernos locales no cuenta con reporte de indicadores de calidad de servicio, tales como: cobertura, continuidad, calidad del agua, presión promedio, tarifa o costo por m<sup>3</sup> y otros. Los indicadores que regularmente se manejan, son: la cobertura del servicio de agua potable en base a estimaciones y la calidad del agua con frecuencia trimestral. En la normatividad, existen tres funciones claves para realizar el seguimiento o monitoreo de la calidad de servicios; SUNASS fiscaliza, MINSA vigila y Prestador (Gobierno local, EPS u otro) controla.

<sup>36</sup> En el ámbito de las EPS, se ejecutan proyectos de saneamiento con el financiamiento del sector privado (caso de fondos de solidaridad de las empresas mineras en Cajamarca, Arequipa, Áncash, Moquegua, etc.), Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Gobiernos Regionales o Locales, o cooperación técnica y financiera internacional de Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), Banco Alemán (KfW), Cooperación Japonesa (JICA), Cooperación Suiza (COSUDE), etc.

nivel nacional» (MINSA 2017). En ese sentido, un mayor número de escuelas en buen estado, inversión en la infraestructura de salud, proyectos de inversión como el de los Juegos Olímpicos o la Reconstrucción del norte, así como programas de vacunación y programas de alimentos son factores que tienen un efecto en los indicadores de salud estudiados y que no están siendo considerados en el presente trabajo de investigación.

## **7. Método de evaluación**

El desarrollo de la presente investigación hace uso de un diseño del tipo evaluativo, puesto que utiliza el modelo *Probit* y *Logit pooled* de variable dicotómica para datos de panel, a fin de estimar el efecto correlacional de mayores niveles de cumplimiento de las metas de gestión de una EPS sobre resultados de salud en individuos menores de 5 años.

### **7.1 Justificación de la metodología**

La naturaleza de las variables dependientes o variables de interés del estudio responde al tipo de variable cualitativa o dicotómica. El estudio realizó estimaciones para identificar la prevalencia de EDA, anemia y DCI, para cada una de ellas. En tal sentido, la prevalencia de EDA se recoge por la pregunta de la ENDES que interroga al encuestado si “¿(Nombre del menor de 5 años) tuvo diarrea en las últimas 2 semanas?”. En el caso de la prevalencia de anemia, se considera que el individuo se encuentra dentro de la población con anemia si posee 11 gramos de hemoglobina por decilitro de sangre. Y finalmente, en el caso de la prevalencia de DCI se considera que el individuo se encuentra dentro la población con DCI si su ratio talla-edad se encuentra dos desviaciones estándar por debajo del valor mediano del Patrón de Crecimiento Internacional OMS.

En ese sentido, las variables dependientes de interés presentan dos categorías 0 o 1. El uso de los modelos *Probit* y *Logit pooled* y permite, así, modelar la relación entre las variables dependientes de interés con el grado de cumplimiento de las metas de gestión y otras variables independientes, a través de una transformación funcional que permita modelar la variable dependiente entre 0 y 1.

Por otro lado, los datos cuentan con la particularidad de presentar información para varios cohortes de años, no obstante, por la disponibilidad de datos, y, considerando que la base de datos estimable final deviene de la unión de tres fuentes de información distintas, y no se cuenta con seguimiento panel al individuo de análisis, nos llevó a hacer uso de una cantidad anualmente limitada de datos que, finalmente, determinaría, junto con la naturaleza de las variables dependientes, la elección de un modelo *pooled* de variables dicotómicas dependientes: *Probit* y *Logit*.

En tal sentido, el uso de los modelos *pooled Probit* y *Logit* permitió identificar la relación entre las variables dependientes de interés con el grado de cumplimiento de las metas de gestión y otras variables independientes, a través de una transformación funcional que permite modelar la variable dependiente entre 0 y 1.

## **7.2 Uso del modelo: *Probit* y *Logit pooled***

Los modelos de elección discreta o variable dicotómica son modelos de estimación no lineal cuando la variable de resultado es una variable dicotómica o, también llamada, *dummy* (que solo toma dos valores, “0” y “1”). Este es el caso de la variable de resultado de interés que es una variable dicotómica: “¿El niño menor a 5 años presentó enfermedad diarreica aguda en las últimas dos semanas anteriores a la encuesta?” Sí (1) o No (0). De la misma forma en el caso de anemia y DCI: “¿Tiene o no tiene anemia/DCI?” Sí (1) o No (0); estas últimas 2 variables no son autor-reportadas como en el caso de la EDA, sino que son construidas a partir de los estándares de medición.

Para modelar o vincular la variable de resultado con un conjunto de variables de control o de tratamiento, fue necesario transformarla en una variable de resultado de soporte o variable continua. Es decir, transformar la variable discreta (tiene o tiene la condición de resultado) a una variable continua (probabilidad de tener la condición del resultado, entre 0 y 1).

Ambos modelos utilizan el método de estimación de máxima verosimilitud. El estimador de máxima verosimilitud queda definido como el estimador cuyo vector de coeficientes maximiza la función de verosimilitud. La función de verosimilitud es la función de densidad de la variable de resultado dado el conjunto de variables de control y tratamiento asociadas a la variable de resultado. En otras palabras, la función de verosimilitud es la función de densidad conjunta de las variables de resultado y el resto de las variables. En grandes muestras, el estimador de máxima verosimilitud es consistente, eficiente y se distribuye de forma normal para el *Probit* y mediante modelo logístico para el *Logit*.

Los modelos de *pooled* de datos cuentan con la ventaja de ampliar la base muestral y, con ello, obtener estimadores con mejores características deseadas, sin embargo, puede mostrar debilidades al formular supuestos sobre la homogeneidad de las observaciones entre periodos. A continuación, tomaremos la siguiente notación para expresar a las variables de estudio:

Y: es la expresión de las tres variables dependientes de interés: EDA, anemia y DCI

X: es la expresión de las variables de control de demanda a nivel de individuo y de hogar variantes en el tiempo

W: es la expresión de las variables de control de oferta invariantes en el tiempo a nivel de EPS

Z: es la expresión de las variables de control de características geográficas a nivel de localidad invariantes en el tiempo

T: es la expresión de las variables dicotómicas de control temporal,  $T_{2007}$ ,  $T_{2008}$ ,  $T_{2017}$

E: es la expresión de las variables dicotómicas de control por departamento,  $E_{Amazonas}$ ,  $E_{Ancash}$ ,  $E_{Ucayali}$ .

ICG: es la expresión del Índice de Cumplimiento Global a nivel de EPS y variante en el tiempo

La composición de las variables Y, X, W y Z se detallan en la tabla 4 del presente documento.

Considerando que cada año, desde el 2007, nuevas EPS incorporan el esquema de metas de gestión, es decir, cada año se incorporan nuevos individuos a la población que recibe el tratamiento, contamos con varios cortes transversales. Si bien, no es posible emplear modelos de datos de panel de efectos aleatorios o efectos fijos dado que la ENDES no sigue individuos en el tiempo (su muestra panel es a nivel de conglomerados), es posible utilizar un *pool* de datos, explotando la información de varios años. El *pool* de datos explota la información de todos los años y, asumiendo que no existe heterogeneidad y que el término de error asociado al modelo es constante en el tiempo, utiliza la información de distintos años como si se tratase de un solo corte transversal.

$$\Pr(Y_{it}=1 | X_{it}, W_{it}, Z_{it}) = f(\beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 W_{it} + \beta_3 Z_{it}) + \delta t + \varepsilon_i$$

Donde:

f: Función de distribución logística para el modelo *Logit* y una función de distribución normal acumulada (FDA) estándar para el modelo *Probit*.

$Y_{it}$ : Variable dependiente dicotómica que toma valor 1 cuando el individuo “i” en el momento “t” presenta una enfermedad (los modelos considerados toman como enfermedades a la EDA, anemia y DCI), y 0 si no se presentan dichas enfermedades. Se consideran solo a los individuos que presentan en sus hogares los servicios de agua y/o alcantarillado.

$X_{it}$ : Representan al conjunto de variables de control de demanda a nivel de individuo y de hogar a través del cual se mide el nivel socioeconómico del hogar al que pertenece el individuo “i” en el momento “t”.

$W_{it}$ : Representan al conjunto de variables de control de oferta invariantes en el tiempo a nivel de EPS. Esta variable es constante.

*Zit*: Representan al conjunto de variables de control de características geográficas a nivel de localidad invariantes. Esta variable es constante.

En ese sentido, los vectores de parámetros son los de interés del estudio que miden la relación entre la probabilidad de ocurrencia de presentar EDA, anemia y DCI, y el grado de cumplimiento de las metas de gestión. Cabe precisar que, es un parámetro asociado al control temporal de las observaciones.

El estimador a utilizar se denomina estimador de verosimilitud *pooled*, el cual parte de la maximización de la función de la verosimilitud de todos los periodos.

La selección de uno u otro modelo (*Probit* o *Logit* en cortes transversales o en *pool* de datos) no es excluyente. Por un lado, los modelos de corte transversal no necesitan asumir la no heterogeneidad entre años por que emplean observaciones por cada año, sin embargo, una potencial limitación podría encontrarse en la determinación del tamaño de muestra, considerando que la implementación de metas de gestión en EPS fue progresiva a través de los años por lo que, es posible que en los primeros se cuente con una muestra de individuos tratados reducida. Por otro lado, los modelos de *pool* de datos cuentan con la ventaja de ampliar la base muestral y, con ello, obtener estimadores con mejores características deseadas, sin embargo, puede mostrar debilidades al formular supuestos sobre la homogeneidad de las observaciones entre periodos. De cualquier forma, ambas formas de abordar la cuestión del efecto del cumplimiento de metas de gestión en intensidad permitirán obtener respuestas a la pregunta de investigación.

Así, se desarrollaron cuatro especificaciones a los modelos *Probit* y *Logit*; el modelo 1 incorpora el control de demanda, el modelo 2 que suma al control de demanda los controles de oferta, el modelo 3, a lo ya mencionado en el modelo previo las características geográficas, y, por último, el modelo 4 incluye los 3 control ya mencionados además del control de tiempo y espacio. Los modelos 3 y 4 se incluyeron con el propósito de encontrar heterogeneidades en los resultados.

Las cuatro especificaciones de los modelos *Probit* y *Logit* fueron aplicados de forma independiente para cada una de las enfermedades en estudio, con la finalidad de identificar por enfermedad, como el nivel cumplimiento de las metas de gestión de las EPS podían presentar un efecto en la prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años cuyos hogares recibieron el servicio de agua y alcantarillado a través de conexión de red pública dentro de la vivienda.

El resumen de los modelos se presenta en la tabla siguiente.

**Tabla 5. Especificaciones a los modelos *Probit* y *Logit* desarrollados**

Variable	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	<i>Probit</i> y <i>Logit</i> con controles de demanda		<i>Probit</i> y <i>Logit</i> con controles de demanda y oferta		<i>Probit</i> y <i>Logit</i> con controles de demanda, oferta y de características geográficas		<i>Probit</i> y <i>Logit</i> con controles de demanda, oferta, de características geográficas y controles de tiempo y espacio	
	$Pr Pr ( Y = 1 X, ICG) = G(X\beta + \delta ICG)$		$Pr Pr ( Y = 1 X, W, ICG) = G(X\beta + W\alpha + \delta ICG)$		$Pr Pr ( Y = 1 X, W, ICG, Z) = G(X\beta + W\alpha + Z\theta + \delta ICG)$		$Pr Pr ( Y = 1 X, W, ICG, Z, T, E) = G(X\beta + W\alpha + Z\theta + T\tau + E\psi + \delta ICG)$	
	<i>Probit</i>	<i>Logit</i>	<i>Probit</i>	<i>Logit</i>	<i>Probit</i>	<i>Logit</i>	<i>Probit</i>	<i>Logit</i>
Y	√	√	√	√	√	√	√	√
X	√	√	√	√	√	√	√	√
W			√	√	√	√	√	√
Z					√	√	√	√
T							√	√
E							√	√

Elaboración propia 2020

Donde:

Pr: es probabilidad de prevalencia EDA, Anemia y DCI

Y: es la expresión de las tres variables dependientes de interés: EDA, anemia y DCI, que toma valor 1 cuando el individuo “i” presenta una enfermedad (los modelos considerados toman como enfermedades a las EDA, anemia y de DCI)

X: es la expresión de las variables de control de demanda a nivel de individuo y de hogar variante en el tiempo

W: es la expresión de las variables de control de oferta invariantes en el tiempo a nivel de EPS

Z: Representan al conjunto de variables de control de características geográficas a nivel de localidad invariantes

T: es la expresión de las variables dicotómicas de control temporal

E: es la expresión de las variables dicotómicas de control espacial a nivel departamental

ICG: es la expresión del Índice de Cumplimiento Global a nivel de EPS y variante en el tiempo

Asimismo, para cada modelo se estimará y reportará el efecto marginal del ICG sobre las variables dependientes. Es decir, el efecto del incremento de una unidad del ICG sobre la probabilidad de ocurrencia de que la variable dependiente tome el valor 1 (prevalencia de EDA, anemia o DCI). Así, el efecto marginal queda definido como la derivada parcial de la función G (que tendrá como

argumentos los controles que cada modelo especifique) respecto al ICG.

$$\frac{\partial Pr Pr ( Y = 1|Controles)}{\partial ICG} = \frac{G(Controles)}{\partial ICG}$$

La metodología aplicada en base a información secundaria disponible, y, considerando las limitaciones ya detalladas en el apartado de 6 del presente capítulo, busco a partir de los cuatro modelos desarrollados y ejecutado para cada una de las enfermedades en estudio, poder encontrar el efecto de la implementación de las metas de gestión del PMO en la disminución de las enfermedades de EDA, anemia y DCI, si bien los resultado de estas enfermedades en menores de 5 años fue conseguido de la ENDES, disponible a nivel de individuo, y la cobertura del servicio de saneamiento brindado por la EPS se da a nivel de vivienda, consideramos que esto no le resta valor a los resultados obtenidos, puesto que la salud del niño se ve influenciada por distintos factores de contexto y dentro de ellos las condiciones de la vivienda, que en nuestro estudio se enfoca en como la mejora en el servicios de saneamiento en la vivienda impacta de forma directa en todos los individuos que forman parte del mismo, por lo que se estaría recogiendo el efecto en el alcance de la población definida.

Asimismo, cabe mencionar que se pudo haber hecho uso de otra metodología para encontrar la causalidad del objetivo en estudios, si es que la información secundaria disponible recogiese los datos necesarios y en forma requerida para poder, por ejemplo, aplicar una evaluación de impacto. Teniendo en cuenta que la implementación del primer quinquenio regulatorio del PMO no se realizó en el mismo año para todos las EPS, hubiera sido interesante, con el fin de medir el efecto causal directamente relacionado con el cumplimiento de las metas de gestión sobre la disminución en la EDA, anemia y DCI en menores de 5 años, haber identificado a las EPS con características similares en cuanto a la oferta de servicio, demanda de la población y características geográficas, acompañado de un reconocimiento de la población en estudios en los hogares que reciben el servicio de saneamiento por la EPS, para partir de ellos y de forma aleatoria asignar grupos de tratamiento (EPS que implementa el PMO) y grupos de control (EPS que no implementa el PMO), lo que hubiera permitido la aplicación de una evaluación de impacto experimental, que otorgaría al estudio valides interna y externa, permitiendo así la generalización de los resultados obtenidos.

Otro método que también pudo haberse utilizado si la ENDES recogiera información de tipo panel de la población en estudio, así como una pregunta de si el hogar recibe o no servicio de saneamiento a través de una EPS, y las EPS también contase con información que identificase a los

menores en estudio, es una evaluación de impacto no experimental por medio de *Propensity Score Matching* (PSM), como se mencionó el párrafo precedente las EPS no implementaron en el mismo año el PMO, por lo que a partir de esa información se pudo construir un grupo de control con las características observables que recoge la ENDES, y dado que estas características a consideradas para parear y construir el grupo de control son varias, este método mitigaría el riesgo de no encontrar una unidad comparable , y permitiría determinar por medio del soporte común el efecto que tuvo ICG en la disminución en la EDA, anemia y DCI en menores de 5 años, comparando los resultados del grupo de tratamiento versus el grupo de control construido.

#### Capítulo IV. Resultados

Se aplicaron los modelos *Probit* y *Logit pooled* para el periodo de análisis del primer quinquenio regulatorio de las 50 EPS a nivel nacional, cuya ejecución se dio entre los años 2007 y 2017. Estos modelos se aplicaron a cada una de las 3 enfermedades analizadas, EDA, anemia, DCI, en menores de 5 años cuyos hogares recibieron el servicio de agua y alcantarillado a través de conexión de red pública dentro de la vivienda, incorporando para cada enfermedad variables de control de: demanda, oferta, geográficas y efectos fijos, para corroborar la robustez de los resultados. El resumen estadístico de las variables utilizadas se presenta en el anexo 4.

Los resultados obtenidos de ambos modelos fueron bastante similares entre sí, en este capítulo solo se presentan los resultados del modelo *Probit pooled* y, los resultados del modelo *Logit pooled* se pueden revisar en el anexo 5.

El resumen de los resultados de la relación del ICG con prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años se presentan en la tabla 6; este resultado corresponde al efecto marginal promedio de las variables de control que son detalladas en dicha tabla. De estos resultados se concluye que la hipótesis de este trabajo de investigación se encuentra validada ya que se confirma que el cumplimiento de las metas de gestión del primer quinquenio regulatorio del PMO, tiene un efecto positivo en la disminución de la EDA, anemia y DCI en menores de 5 años dentro del ámbito de intervención de las EPS como se muestra a continuación:

**Tabla 6. Resumen de resultados promedio de la relación del ICG con prevalencia de EDA, anemia y DCI en menores de 5 años<sup>37</sup>**

Variable	Efecto Marginal Promedio		
	EDA	Anemia	DCI
<b>Variables independientes</b>			
Índice Cumplimiento Global ICG_	-5,28%	-4,75%	-1,17%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0,30%	-2,55%	-1,61%
<b>Variables de control</b>			
<b>Variables de control de demanda (X)</b>			
Número de miembros del hogar mieperho	0,32%	1,70%	0,96%
Edad del Jefe de Hogar edad_jh		-0,13%	-0,08%
Tipo de material del piso sinpiso_m		3,65%	1,97%
Lengua quechua de la madre D_quechua_~a		7,28%	4,87%
Lengua castellano de la madre D_cast~o*			2,40%
Años de la madre aniosmadre		1,41%	
Tipo de material de techo techo_cali~d	-3,06%	-2,43%	-1,29%
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	-3,66%		-1,68%
Tipo de material de paredes paredes_ca~d	2,05%*	-2,65%	-0,80%
Educación primara de la madre D_madr~u*			4,00%
Pobre o muy pobre no_rico*			1,59%
Tenencia de radio (activo1)		-1,53%	
Tenencia de televisor (activo2)		-5,38%	-1,88%
Tenencia de Refrigerador (activo3)	-1,76%	-3,80%	-2,60%
Tenencia de Bicicleta (activo4)	-2,01%	2,28%	0,99%
Tenencia de Motocicleta/Scooter (activo5)	1,93%		-2,78%
Tenencia de carro (activo6)		-3,68%	-1,00%
Tenencia de teléfono (activo7)		-2,74%	-0,69%
Si se realiza algún tratamiento al agua para bebe tratagua	-3,60%		
<b>Variables de control de oferta (W)</b>			
Número de población administrada por la EPS pobladmin			3,89E-08%
Tipo de residencia: Capital o gran ciudad ciudad*			1,40%
Número de pozos nropozos	-0,01	0,02%	-0,09%
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s	3,00E-08%	6,20E-07%	
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel		0,05%	1,08E-03%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel	-0,02%	0,01%	-0,02%
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		0,12%	-0,25%
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste	2,40%	-5,82%	2,47%
EPS posee régimen de apoyo rat*		-1,04%	2,33%
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s			9,21E-08%

Elaboración propia 2020.

<sup>37</sup> Los coeficientes presentados corresponden al valor promedio de las estimaciones reportadas en las tablas 7, 9 y 11 para EDA, anemia y DCI, respectivamente.

En lo que respecta a EDA, con un nivel de significancia del 95%, se encuentra que existe una relación entre el incremento del ICG y la disminución de esta enfermedad. Obteniéndose, a partir del efecto marginal hallado, que un incremento del 1% del ICG reduce en promedio 5,28% la probabilidad de la prevalencia de EDA en menores de 5 años cuyas viviendas son abastecidas con el servicio de agua potable y alcantarillado.

Por otro lado, en cuanto a la anemia, con un nivel de significancia del 95%, se encuentra que existe una relación entre el incremento del ICG y la disminución de la anemia. Obteniéndose, a partir del efecto marginal hallado, que un incremento del 1% del ICG reduce en promedio 4,75% la probabilidad de la prevalencia de anemia en menores de 5 años cuyas viviendas son abastecidas con el servicio de agua potable y alcantarillado.

Finalmente, para DCI, al 95% de nivel de significancia, existe una relación entre el incremento del ICG y la disminución de la prevalencia de DCI. Esto es, que un incremento del 1% del ICG implica la reducción promedio del 1,17% de la probabilidad en la prevalencia de DCI en menores de 5 años cuyas viviendas cuentan con servicio de agua potable y de alcantarillado.

Estos resultados nos permitirían inferir que la falta de acceso a agua y alcantarillado en el Perú, expone a menores de 5 años a factores que pueden desencadenar en EDA, anemia y DCI.

Cabe precisar que con el propósito de encontrar heterogeneidades en los resultados se incluyeron variables adicionales a las de las condiciones del hogar y oferta de la EPS, como las variables geográficas y de tiempo. Sin embargo, el análisis se enfoca en las dos primeras.

### **1. Modelo *Probit* para EDA**

Con un nivel de significancia del 95%, se encuentra que existe una relación entre el incremento del ICG y la disminución de la EDA. Obteniéndose, a partir del efecto marginal hallado, que un incremento del 1% del ICG reduce en promedio 5,28% la probabilidad de prevalencia de EDA en menores de 5 años cuyas viviendas son abastecidas con el servicio de agua potable y alcantarillado. Esta relación se encuentra documentada en la literatura, por ejemplo, en la investigación que realizaron Ramos, Valdez, Miranda y Tovar (2010), en los establecimientos del MINSA de las 25 regiones del Perú para el año 2007, concluyeron que el acceso a agua y alcantarillado explica el 40,8% y 25,1% de las atenciones por EDA en establecimientos del MINSA para la población total y menor de 5 años, respectivamente.

En la tabla 7 se presenta el resumen de resultados de los coeficientes de la relación del ICG y las variables de control de demanda y control de oferta con la prevalencia de EDA en menores de 5 años, mientras que en la tabla 8 el resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y las variables de control de demanda y control de oferta de esta enfermedad.

Es importante notar en los resultados que, el efecto promedio de tener acceso a agua y alcantarillado en la vivienda sobre la probabilidad de prevalencia de EDA es significativamente menor (0.30%), lo que indicaría que habría otros elementos de la gestión del saneamiento y condiciones del hogar que contribuirían a una mayor probabilidad de reducción de la prevalencia de EDA. Tales como el tratamiento del agua con 3,60% y la condición económica del hogar – “activos”, “techo”, “paredes”– que tiene un efecto dentro del rango de 1,76% a 3,66%. La variable de “tratamiento de agua” resulta tener un efecto relativamente alto en la probabilidad de prevalencia al igual que la variable “Tipo de combustible para cocinar”, por lo que podría ratificarse lo indicado en la ENDES (2018) acerca de que una mejor manera de prevención de enfermedades a través del agua es tratándola, sea con cloro o hirviéndola.

Asimismo, para el periodo de análisis (2007-2017), los indicadores de los departamentos de Cajamarca, Ayacucho y Lima resultan significativamente altos. Este es un resultado coherente, tomando en principio a Cajamarca y Ayacucho en los que varias de sus provincias resultan tener la mayor pobreza monetaria a nivel nacional (INEI 2018d). En cuanto a Lima, si bien en menor grado, encontramos realidades dispares como en las provincias de Cajatambo, Yauyos, y en el Callao, el distrito de Ventanilla. En cuanto al efecto marginal de las variables geográficas sobre la probabilidad de prevalencia de EDA, se tiene que, aunque el efecto es bajo resultan significativas las variables de precipitación anual y temperatura mínima. Finalmente, la variable de control de oferta con mayor significancia para la reducción de la probabilidad de prevalencia del EDA, es la de número de pozos.

El detalle específico de los resultados de los coeficientes de relación del IGG y el efecto marginal de las variables de control geográfico, así como de tiempo y espacio para la EDA, se presentan en el anexo 6.

**Tabla 7. Resumen de resultados de los coeficientes de regresión de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de EDA en menores de 5 años**

Variable	<i>probit2_1</i>	<i>probit2_2</i>	<i>probit2_3</i>	<i>probit2_4</i>
<b>Variables independientes</b>				
Índice Cumplimiento Global - ICG	-,27388447*	-,25870031*	-0,22516858	-,38977554**
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0,00983008	-0,02489591	-0,00763789	-0,02284249
<b>Variables de control</b>				
<b>Variables de control de demanda (X)</b>				
Tipo de material de techo techo_cali~d	-,1401831*	-,17657897**	-,17979775**	-,16054442**
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	-,19919165**	-,17109241*	-,17081751*	
Tipo de material de paredes paredes_ca~d	0,11035848	0,11145641	,11277886*	,1227004*
Número de miembros del hogar mieperho		0,01657362	0,0173322	0,01756589
Tenencia de refrigerador (activo3)	-,09722296*			-0,09119023
Tenencia de bicicleta (activo4)	-0,10109457	-0,11969192	-,12244783*	
Tenencia de motocicleta (activo5)	0,09971677			
Si se realiza algún tratamiento al agua para bebe tratagua	-,17306581*	-,17825694*	-,17149053*	-,192215*
<b>Variables de control de oferta (W)</b>				
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s		1,713e-07*	1,558e-07*	
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste		0,12978185		
Número de pozos nropozos		-,00091142***	-,00043893*	-,00044651*
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~t_rel				-,00104475*
Pseudo R2	0.0112	0.0138	0.0153	0.0224

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001  
Elaboración propia 2020

El modelo utilizado no tiene el propósito de predicción sino más bien el analizar la relación de las variables con significancia estadística. Por lo que los resultados de Pseudo R2 son referenciales.

**Tabla 8. Resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de EDA en menores de 5 años**

Variable	<i>mpro-bit2_1</i>	Error Estándar	<i>mpro-bit2_2</i>	Error Estándar	<i>mpro-bit2_3</i>	Error Estándar	<i>mpro-bit2_4</i>	Error Estándar	Efecto Marginal Promedio
<b>Variables independientes</b>									
Índice Cumplimiento Global - ICG	-0,0508289	0.2197	-0,0477987	0.0219	-0,0415299	0.0221	-0,07117	0.02431	-5,28%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	0,0018316	0.011	-0,0046465	0.0112	-0,0014131	0.0111	-0,0042099	0.01108	-0,30%
<b>Variables de control</b>									
<b>Variables de control de demanda (X)</b>									
Tipo de material de techo techo_cali~d	0,0262458	0.01041	-0,0329946	0.0102	-0,0335447	0.0105	-0,0296169	0.01035	-3,06%
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	0,0408641	0.01704	-0,0344764	0.0165	-0,0343594	0.0164			-3,66%
Tipo de material de paredes paredes_ca~d	0,0199547	0.1014	0,0200575	0.0101	0,0202529	0.0101	0,0217592	0.00986	2,05%
Número de miembros del hogar mieperho			0,0030622	0.0018	0,0031967	0.0018	0,0032074	0.0018	0,32%
Tenencia de refrigerador (activo3)	0,0183258	0.00894					-0,0168979	0.00888	-1,76%
Tenencia de bicicleta (activo4)	0,0179526	0.0104	-0,0209859	0.0103	-0,021404	0.0103			-2,01%
Tenencia de motocicleta/scooter (activo5)	0,0192785	0.01124							1,93%
Si se realiza algún tratamiento al agua para bebe tratagua	0,0350235	0.01591	-0,0360153	0.0164	-0,0344767	0.0167	-0,0386707	0.01696	-3,60%
<b>Variables de control de oferta (W)</b>									
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s			3,17E-08	0	2,87E-08	0			0,00%
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste			0,0240031	0.0127					2,40%
Número de pozos nropozos			-0,0001684	4E-05	-0,000081	4E-05	-0,0000815	0.00004	-0,01%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~t_rel							-0,0001908	0.00009	-0,02%

Elaboración propia 2020

La variable tipo de material de paredes (paredes\_ca~d) tiene un signo contrario al intuitivamente esperado. En un ejercicio adicional para la medición de

su significancia, se observa que las familias tanto del grupo que presentan EDA como el que no, tiene características de paredes similares. Ello podría explicar la no significancia de este coeficiente.

## 2. Modelo *Probit* para anemia

Con un nivel de significancia del 95%, se encuentra que existe una relación entre el incremento del ICG y la probabilidad de disminución de la anemia. Obteniéndose, a partir del efecto marginal hallado, que un incremento del 1% del ICG reduce en promedio 4,75% la probabilidad de prevalencia de anemia en menores de 5 años cuyas viviendas son abastecidas con el servicio de agua potable y alcantarillado. La anemia, es la ausencia de hierro en la sangre, elemento que podemos encontrar en diversos alimentos, incluida el agua potable; y la falta de higiene, saneamiento, agua segura y gestión del agua también pueden contribuir con a la presencia de esta enfermedad. En el CADE 2018, Tania Goossens, directora del Programa Mundial de Alimentos de la ONU, precisó que el 50% de la causa de anemia en el país responde a la falta de acceso al agua, saneamiento e higiene.

En la tabla 9 se presenta el resumen de resultados de los coeficientes de la relación del ICG y las variables de control de demanda y control de oferta con la prevalencia de anemia en menores de 5 años, mientras que en la tabla 10 el resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y las variables de control de demanda y control de oferta de esta enfermedad.

Respecto a los resultados del efecto marginal obtenidos para cada una de las variables analizadas, se encontró una relación intuitivamente esperada conforme a la literatura, entre la probabilidad de disminución y/o aumento de la anemia en el menor de 5 años, de acuerdo a las características que presenta el hogar y la madre; como es en el caso de las variables: “miembros de hogar”, “edad del jefe de hogar”, “activos del hogar”, “piso de la vivienda”, “pared de la vivienda”, “techo de la vivienda”, “idioma quechua de la madre” y “años de la madre”.

Siendo las variables “activo 2”, que corresponde a la tenencia de televisor dentro del hogar, variable asociada al nivel de riqueza de la familia, y la variable “MRSE” las que presentan un mayor efecto marginal en la probabilidad de disminución de la anemia en menores de 5 años, con un promedio de -5,38% y -5,82% respectivamente; mientras que la variable que presenta una mayor probabilidad de incremento de esta enfermedad en la población objetivo, con 3,65%, es la que hace referencia a que el hogar no cuenta con piso.

No obstante, algunas de las variables en análisis arrojaron un resultado distinto al intuitivamente esperado, como es la variable “activo 4”, que corresponde a la tenencia de bicicleta dentro del hogar, con un incremento en la probabilidad de anemia del 2,28%. Este resultado podría explicarse a que no hay una mayor diferencia entre los grupos de hogares con menores de 5 años con o sin anemia que poseen este activo, además presenta una correlación baja, por lo que el efecto de otras variables puede estar influenciando en el resultado.

Situación similar ocurre con las variables de oferta de la EPS como: “otras fuentes” y “numero de pozos”, con una probabilidad de incremento de anemia en los menores de 5 años del 0,12% y 0,02%, respectivamente. Si bien para ambas variables existe una correlación baja con la anemia, este resultado posiblemente pueda deberse al riesgo que existe de controlar la calidad del agua cuando la EPS cuenta con diversas fuentes y/o muchos pozos.

En el caso de variable “RAT”, esta no es concluyente en sí, puesto que el efecto marginal cuando se incorpora el control de oferta toma un valor negativo, y cuando se le suma los controles geográficos el signo del resultado se vuelve positivo.

Asimismo, cabe precisar que los controles geográficos, y de tiempo y espacio, fueron incluidos con el propósito de encontrar heterogeneidades, pero nos enfocamos solo en las variables de control de demanda del hogar y oferta de la EPS. No obstante, cabe mencionar que, respecto a las variables de control geográfico, se encontró un efecto en la disminución de la anemia a partir de incremento del ICG en 1% para las variables precipitación anual con -0,01%, y la variable temperatura promedio con -2,32%. En lo concerniente a las variables de control de tiempo y espacio, el departamento que presenta una menor probabilidad de disminución de la anemia a partir de incremento del ICG en 1% es Cusco, con un efecto marginal de -5,79%, según la ENDES 2018 este departamento presenta una tasa de anemia en menores de 6 a 35 meses de edad en un rango de entre 60% y 79,1 %; mientras que los departamentos que presentan una mayor probabilidad de disminución de la anemia es el Callao y Trujillo, con efecto marginal de -23,47% y -22,59%, respectivamente, estos departamentos presenta una tasa de anemia en menores de 6 a 35 meses de edad en un rango de entre 28% y 39,8 %.

El detalle específico de los resultados de los coeficientes de relación del IGG y el efecto marginal de las variables de control geográfico, así como de tiempo y espacio para la anemia, se presentan en el anexo 7.

**Tabla 9. Resumen de resultados de los coeficientes de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de anemia en menores de 5 años**

Variable	<i>probit2_1</i>	<i>probit2_2</i>	<i>probit2_3</i>	<i>probit2_4</i>
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
Índice Cumplimiento Global - ICG	-,21976282***	-,19199034***	-,17635557***	0,04017531
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-,09492558***	-,07615322**	-,06213408*	-,05683227*
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>				
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>				
Número de miembros del hogar mieperho	,04778149***	,04906538***	,050187***	,04871433***
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-,00375833***	-,0038822***	-,00375243***	-,00362754***
Tipo de material del piso sinpiso_m	,07566071*	,08840741**	,11531309***	,1331421***
Lengua quechua de la madre D_quechua_~a	,22097475**	,17987354*		
Años de la Madre aniosmadre		,03863226*	,04424353*	,03917224*
Tipo de material de pared paredes_ca~d	-,08089439***	-,07069536**		
Tipo de material de techo techo_cali~d			-,07292585***	-,06747988**
Tenencia de radio (activo 1)			-0,03973104	-,04823436*
Tenencia de televisor (activo 2)	-,13308646**	-,14245319**	-,1535514**	-,17063517**
Tenencia de refrigerador (activo 3)	-,13457764***	-,12007131***	-,0912705***	-,08819958***
Tenencia de bicicleta (activo 4)	,07458553**	,07387754**	,05743827*	,05450294*
Tenencia de carro (activo 6)	-,09422475***	-,10873663***	-,11628406***	-,11497657***
Tenencia de teléfono (activo 7)	-,09491427***	-,07750405***	-,0681482**	-,07828159***
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>				
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel			,00039477*	
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s		-8,185e-08**	-8,175e-08**	-3,698e-07*
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		,00394316**	0,00288851	
Régimen de apoyo transitorio rat		-,15367266***	,08657623*	
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste			-,16646253***	-,17020332**
Número de pozos nropozos		,0001966*	,00071349***	0,00106497
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel		,0014724***		
Pseudo R2	0.0681	0.0752	0.0784	0.0904

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Elaboración propia 2020

El modelo utilizado no tiene el propósito de predicción sino más bien el analizar la relación de las variables con significancia estadística. Por lo que los resultados de Pseudo R2 son referenciales.

**Tabla 10. Resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de anemia en menores de 5 años**

Variable	<i>mprobit2_1</i>	Error Estándar	<i>mprobit2_2</i>	Error Estándar	<i>mprobit2_3</i>	Error Estándar	<i>mprobit2_4</i>	Error Estándar	Efecto Marginal Promedio
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>									
Índice Cumplimiento Global - ICG	-0,076292	0.0177	-0,0665732	0.01776	-0,0610759	0.01793	0,0138849	0.02289	-4,75%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0,0335023	0.00927	-0,0267633	0.00929	-0,0217583	0.00947	-0,0198439	0.00957	-2,55%
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>									
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>									
Número de miembros del hogar mieperho	0,0165876	0.00169	0,0170136	0.0017	0,0173809	0.0017	0,016836	0.00171	1,70%
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-0,0013047	0.00027	-0,0013462	0.00027	-0,0012996	0.00027	-0,0012537	0.00027	-0,13%
Tipo de material del piso sinpiso_m	0,0266526	0.1067	0,031182	0.01083	0,0408232	0.01081	0,0471953	0.01107	3,65%
Lengua quechua de la madre D_quechua_~a	0,0806098	0.03236	0,0650273	0.03207					7,28%
Años de la Madre aniosmadre			0,0133902	0.00631	0,015315	0.00634	0,0135323	0.00637	1,41%
Tipo de material de pared paredes_ca~d	-0,0283269	0.00756	-0,0247016	0.00767					-2,65%
Tipo de material de techo techo_cali~d					-0,0253135	0.00721	-0,0233715	0.00732	-2,43%
Tenencia de radio (activo 1)					-0,0138472	0.00812	-0,0167993	0.00824	-1,53%
Tenencia de televisor (activo 2)	-0,0476321	0.01891	-0,0510323	0.01908	-0,0550752	0.01926	-0,061308	0.01957	-5,38%
Tenencia de refrigerador (activo 3)	-0,0472334	0.00756	-0,0420487	0.00742	-0,0318524	0.00758	-0,0307113	0.00773	-3,80%
Tenencia de bicicleta (activo 4)	0,026235	0.00868	0,0259541	0.00873	0,020098	0.00874	0,0190231	0.00885	2,28%
Tenencia de carro (activo 6)	-0,0321212	0.00869	-0,0369135	0.00869	-0,039362	0.00873	-0,0388435	0.00877	-3,68%
Tenencia de teléfono (activo 7)	-0,0326148	0.00732	-0,0266521	0.00745	-0,0234292	0.00754	-0,0268256	0.00761	-2,74%
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>									
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel			0,0005106	0.00006					0,05%
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s			-2,84E-08	0	-2,83E-08	0	-1,28E-07	0	6,20E-07%
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes			0,0013673	0.00048	0,0010004	0.00055			0,12%
Régimen de apoyo transitorio rat			-0,0513554	0.01168	0,0305417	0.01369			-1,04%
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxseco-siste					-0,057625	0.01089	-0,0587969	0.01832	-5,82%
Número de pozos nropozos			0,0000682	0.00003	0,0002471	0.00004	0,0003681	0.0002	0,02%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel					0,0001367	0.00007			0,01%

Elaboración propia 2020

### 3 Modelo Probit para desnutrición crónica infantil (DCI)

Al 95% de nivel de significancia, existe una relación entre el incremento del ICG y la disminución de la prevalencia de DCI. Esto implica que, un incremento del 1% del ICG resulte en la reducción promedio de 1,17% en la probabilidad de prevalencia de DCI en menores de 5 años cuyas viviendas cuentan con servicio de agua potable y de alcantarillado. Este bajo efecto marginal de la probabilidad de prevalencia de la DCI en comparación a lo encontrado para anemia de 4,75% y EDA de 5,28%, refleja que existen otros aspectos o factores que guardan mayor peso en esta enfermedad.

En este sentido, tal como señala UNICEF (2011), la DCI refleja los efectos acumulados de la alimentación no balanceada, así como de episodios repetitivos de enfermedades (principalmente diarreas e infecciones respiratorias). En el Marco Lógico del PAN (MEF 2019), se indica que la disminución de la DCI está asociada a indicadores como: reducir la incidencia de bajo peso al nacer, mejorar la alimentación y nutrición del menor de 36 meses, y reducir la morbilidad por IRA y EDA en menores de 24 meses. Este último indicador viene influenciado por: madres que adoptan prácticas saludables, diagnóstico y tratamiento eficaz y oportuno de la madre gestante, y acceso al agua segura. El acceso a agua segura está determinado por dos acciones importantes:

i) instalación de servicios de agua potable y entrega de letrinas, y ii) desinfección y vigilancia de la calidad del agua. De lo anterior, se desprende que el acceso a servicio de agua potable y saneamiento forma parte de la prevención o disminución de esta enfermedad; sin embargo, no es suficiente para la solución integral del problema.

En la tabla 11 se presenta el resumen de resultados de los coeficientes de la relación del ICG y las variables de control de demanda y control de oferta con la prevalencia de DCI en menores de 5 años, mientras que en la tabla 12 el resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y las variables de control de demanda y control de oferta de esta enfermedad.

Se encontró una relación intuitivamente esperada en la probabilidad de disminución de la DCI en el menor de 5 años, en las siguientes variables: “miembros de hogar”, “edad del jefe de hogar”, “activos del hogar”, a excepción del “activo 4” (“tenencia de la bicicleta”), “piso de la vivienda”, “pared de la vivienda”, “techo de la vivienda” e “idioma quechua de la madre”.

Siendo las variables “activo 3” y “activo 5”, indicadores de riqueza, que corresponde a la tenencia de refrigerador y motocicleta en el hogar, las que presentan un mayor efecto marginal en la probabilidad de disminución de la DCI del 2,60% y 2,78%, respectivamente, seguido de variables como combustible utilizado en la vivienda, “activo 2” y “activo 6”, referentes a la tenencia del televisor y bicicleta en el hogar, las que representan un menor efecto marginal de 1,00% a 1,88% de probabilidad; mientras que las variables que presentan una mayor probabilidad de incremento de prevalencia de DCI en la población objetivo, son las que van de 1,59% a 4,87% de probabilidad, referentes a “no rico”, “lengua castellano de la madre”, “educación primaria de la madre” y “lengua quechua de la madre”. Se resalta que, lengua quechua de la madre genera un mayor efecto marginal que lengua castellano en un 2,47% de probabilidad de prevalencia de DCI.

Como se observa en la tabla 12, existen variables de control de demanda que arrojan un resultado distinto al intuitivamente esperado, tal es el caso de las variables: “lengua quechua de la madre”, “educación primaria de la madre”, “lengua castellano de la madre”, “tipo de material de piso”, “pobre o muy pobre” y “tenencia de bicicleta”. Por ejemplo, en cuanto a activo 4 referente a la “tenencia de bicicleta” en el hogar con un incremento promedio en la probabilidad de DCI de 0,99%. Esto podría deberse a que no existe mayor diferencia entre hogares con o sin DCI que poseen este activo, además presenta una baja correlación, y este resultado también puede estar influenciado por efecto de otras variables.

En cuanto a las variables de control de oferta, también arrojan un resultado distinto al intuitivamente esperado, tal es el caso de “MRSE” y “RAT” de la EPS. Estas presentan una probabilidad de incremento de DCI en los menores de 5 años del 2,47% y 2,33%, respectivamente. En el caso de “MRSE” existe una correlación medianamente alta con la DCI, el resultado puede deberse al costo de oportunidad con que el recurso depositado para el fondo obligatorio, no se invierte aún en obras de ampliación de cobertura o mejoramiento de calidad; mientras que el “RAT” podría deberse a un aspecto de “endogeneidad” que requiere estudios complementarios para medir los efectos de esta variable.

Con la finalidad de homogeneizar los datos, se han incluido los controles geográfico y tiempo, dado a que, los controles de demanda y de oferta son los que tienen más significancia en la correlación.

En cuanto a variables de control tiempo y espacio, Callao<sup>38</sup> presenta mayor probabilidad de disminución de prevalencia de DCI con 7,46%, seguida de Tumbes con 6,27%, y Moquegua con 6,11%; los demás departamentos presentan menor probabilidad de disminución de DCI; y el departamento que menor probabilidad de disminución de DCI presenta es Apurímac con 2,58%. El detalle específico de los resultados de los coeficientes de la relación del ICG y el efecto marginal de las variables de control geográfico, así como de tiempo y espacio para la DCI, se presentan en el anexo 8.

**Tabla 11. Resumen de resultados de coeficientes de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de DCI en menores de 5 años**

Variable	<i>probit2_1</i>	<i>probit2_2</i>	<i>probit2_3</i>	<i>probit2_4</i>
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
Índice de Cumplimiento Global - ICG	-,14123989*	-0,10096993	-0,075693	-0,04384988
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-,11809715***	-,11290499***	-,12767352***	-,11295349**
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>				
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>				
Número de miembros del hogar mieperho	,07374831***	,07575129***	,07618375***	,07379195***
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-,00554998***	-,00626308***	-,0061632***	-,00600922***
Tipo de material del piso sinpiso_m	,14554212***	,14476395***	,15563604***	,11982885**
Lengua quechua de la madre D_quechua_~a	,25778997**	,23971769*		,41025283***
Lengua castellano de la madre				,21646589***

<sup>38</sup> Callao no es un departamento, es una provincia con rango departamental.

D_castellano				
Tipo de material de paredes paredes_ca~d	-0,06008231			
Tipo de material de techo techo_cali~d	-,07119677*	-,10835444***	-,12520483***	-,09283889**
Educación primaria de la madre D_madre_pr~u	,25954565***	,25763787***	,28311296***	,26721155***
Pobre o muy pobre no_rico	,10646726**	,10600787**	,09678893*	,15734212***
Tipo de combustible cocina combustibl~d	-,14625346***	-,10139109*	-,1112925*	
Tenencia de televisión activo 2	-,13583254*	-,13011723*	-,13964748*	-,12855145*
Tenencia de refrigerador activo 3	-,23561902***	-,20387653***	-,18577378***	-,14063913***
Tenencia de bicicleta activo 4	,07801928*	,06804009*		
Tenencia de motocicleta/scooter activo 5		-0,05890481		
Tenencia de carro activo 6	-0,06768184	-,08624569*	-,09091029*	-,0789277*
Tenencia de teléfono activo 7	-0,05477969			-0,05405768
<b>Variables de control de oferta (W)</b>				
Número de población administrada por la EPS pobladmin		1,64E-07	2,929e-07**	4,638e-07***
Tipo de residencia: Capital o gran ciudad ciudad	,09435929**	,15422625***	,14524759***	0,06620728
Número de pozos Nropozos		-,00484705*	-,00722888**	-,00820514**
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel		-,00088503**	-,00115126***	,00183744**
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel		-,00134614***	-,00120493***	
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		-,01004084**	-,02149508***	-,02703935***
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s				-7,366e-07***
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos rxseco-siste		,19073412***		
EPS posee régimen de apoyo transitorio rat				,16746986*
Pseudo R2	0.0166	0.0208	0.0267	0.0353

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Elaboración propia 2020

El modelo utilizado no tiene el propósito de predicción sino más bien el analizar la relación de las variables con significancia estadística. Por lo que los resultados de Pseudo R2 son referenciales.

**Tabla 12. Resumen de resultados del efecto marginal de la relación del ICG y otras variables con prevalencia de DCI en menores de 5 años**

Variable	<i>mprobit2_1</i>	Error Estándar	<i>mprobit2_2</i>	Error Estándar	<i>mprobit2_3</i>	Error Estándar	<i>mprobit2_4</i>	Error Estándar	Efecto Marginal Promedio
<b>Variable independiente</b>									
Índice de Cumplimiento Global - ICG	-0,0185468	0.00896	-0,0130521	0.009	-0,00971	0.00892	-0,0054799	0.01138	-1,17%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3*)	-0,0164882	0.005	-0,0154826	0.00495	-0,0175125	0.00504	-0,0149882	0.00492	-1,61%
<b>Variables de control</b>									
<b>Variables de control de demanda (X)</b>									
Número de miembros del hogar mieperho	0,0096842	0.00079	0,0097922	0.00079	0,0097729	0.00078	0,0092218	0.00077	0,96%
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-0,0007288	0.00014	-0,0008096	0.00014	-0,0007906	0.00014	-0,000751	0.00014	-0,08%
Tipo de material del piso sinpis~m*	0,0207469	0.0058	0,0203178	0.00572	0,021817	0.00574	0,0160488	0.00548	1,97%
Lengua quechua de la madre D_quec~a*	0,0406355	0.0171	0,0367879	0.0167			0,0685987	0.02373	4,87%
Lengua castellano de la madre D_cast~o*							0,0239989	0.00529	2,40%
Tipo de material de paredes parede~d*	-0,0080436	0.00464							-0,80%
Tipo de material de techo techo_~d*	-0,00942	0.00414	-0,0141725	0.00369	-0,0162838	0.00373	-0,01172	0.00373	-1,29%

Educación primaria de la madre D_madr~u*	0,0395867	0.00608	0,0386859	0.00605	0,0428269	0.00611	0,0390996	0.00598	4,00%
Pobre o muy pobre no_rico*	0,0147653	0.00595	0,0144748	0.00574	0,0130553	0.00565	0,0213509	0.00598	1,59%
Tipo de combustible para cocinar combus~d*	-0,0210742	0.00698	-0,0139882	0.00663	-0,0153373	0.00659			-1,68%
Tenencia de televisión activo 2*	-0,0195941	0.00925	-0,0184174	0.00913	-0,0197512	0.00917	-0,0175964	0.00889	-1,88%
Tenencia de refrigerador activo 3*	-0,0328767	0.00411	-0,0277826	0.00401	-0,0250071	0.00398	-0,0182327	0.00392	-2,60%
Tenencia de bicicleta activo 4*	0,010663	0.00456	0,0091098	0.00445					0,99%
Tenencia de motocicleta/scooter activo 5*			-0,0073915	0.00421			-0,048152	0.00508	-2,78%
Tenencia de carro activo 6*	-0,0085817	0.00467	-0,0106588	0.00452	-0,0111208	0.00448	-0,0094604	0.00449	-1,00%
Tenencia de teléfono activo 7*	-0,0070842	0.00398					-0,006652	0.0039	-0,69%
<b>Variables de control de oferta (W)</b>									
Número de población administrada por la EPS pobladmin			2,12E-08	0	3,76E-08	0	5,80E-08	0	3,89E-08%
Tipo de residencia: Capital o gran ciudad ciudad*	0,0118997	0.00369	0,0186564	0.00366	0,0174997	0.00374	0,0080377	0.00431	1,40%
Número de pozos nropozos			-0,0006266	0.00028	-0,0009273	0.00032	-0,0010254	0.00036	-0,09%
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel			-0,0001144	0.00004	-0,0001477	0.00004	0,0002296	0.00008	-1,08E-05%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel			-0,000174	0.00003	-0,0001546	0.00003			-0,02%
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes			-0,001298	0.00047	-0,0027574	0.00056	-0,0033791	0.00066	-0,25%
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s							-9,21E-08		-9,21E-08%
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsec~e*			0,0246615	0.00464					2,47%
EPS posee régimen de apoyo rat*							0,0232779		2,33%

Elaboración propia 2020

Adicionalmente, en el anexo 9 se presentan resultados complementarios para el periodo 2007-2017 sobre la relación entre las enfermedades de estudio y las variables relacionadas a cada variable de control, así como la relación entre ellas mismas

## Conclusiones y recomendaciones

### 1. Conclusiones

- El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de estudio establecer la relación del cumplimiento de las metas de gestión del PMO en el primer quinquenio regulatorio de las 50 EPS a nivel nacional mediante en el ICG, y su efecto en la salud de menores de 5 años, a través de tres indicadores: EDA, anemia y DCI. Aplicando el modelo *Probit*, se concluye de los resultados que la hipótesis planteada se acepta ya que se obtuvo que un incremento del 1% del ICG genera una probabilidad de disminución de la prevalencia de EDA en 5,28%, de anemia en 4,75%. y de la DCI en 1,17%.
- Para la aplicación del modelo Probit del problema en estudio se identificaron tres tipos de variables: la variable dependiente (EDA, anemia y DCI), la variable independiente (ICG), y las variables de control. La incorporación de estas variables de control obedece a la necesidad de encontrar heterogeneidades en los resultados, donde se distinguen cuatro especificaciones: las variables de control de demanda (asociadas a las características del hogar), las variables de control de oferta (asociadas a las características de la EPS), las variables de control geográfico, y las variables de control de tiempo y espacio.
- Los resultados de este trabajo de investigación no son extrapolables a la totalidad de la población, ya que la metodología aplicada presenta las siguientes limitaciones: a) la estructura de la ENDES no cubre la necesidad de información necesaria a obtener de los hogares en términos de su percepción de salud y relación con servicios de saneamiento, b) la base de datos estimable final deviene de la unión de tres fuentes de información distintas que no hacen seguimiento panel al individuo de análisis, esto nos lleva a hacer uso de una cantidad anualmente limitada de datos, c) la falta de estudios previos de investigación sobre el efecto de la gestión pública en la salud a nivel país limitan el marco teórico presentado sobre este tema, d) el ICG brinda la misma ponderación a todas las variables (metas de gestión) que lo componen, sin distinguir aquellos asociados a calidad de agua, que permita inferir con mayor precisión el efecto en la salud de los menores de 5 años, e) las metas de gestión no se definen en base a áreas de desempeño que permitan agrupar los indicadores en aspectos focalizados que respondan al contexto de las localidades y sus necesidades de saneamiento, f) las metas de gestión de las EPS presentan heterogeneidad entre ellas que restringen un análisis independiente por variable, a lo que se le suma que la información no nos fue proporcionada en un medio digital que facilite su tratamiento, g) el indicador de riqueza utilizado para identificar los hogares pobres de los no pobres, representa una limitación, ya que no incorpora el concepto de pobreza multidimensional donde el bienestar socioeconómico de un hogar no se mide solo con base en su tenencia de bienes/activos o

percepción de dinero, h) no se incluyeron como parte de la información de análisis aspectos que podrían ayudar en la explicación de los resultados de EDA, anemia y DCI, en los ámbitos de intervención de las EPS, como son: calles pavimentadas, existencia de establecimiento de salud, indicadores de calidad de servicio en localidades urbanas no administradas por las EPS, por no contarse con estos en el nivel de detalle requerido. Asimismo, tampoco se consideró información referente a la ejecución de obras de saneamiento adicionales a las programadas en el PMO.

- El PMO como instrumento de gestión debe contribuir al objetivo principal del Estado para el sector saneamiento de dotar del servicio de agua potable y alcantarillado a todos los habitantes de las zonas urbanas al año 2021 y lograr la universalización de estos servicios en forma sostenible al año 2030. Sin embargo, ve limitado su uso para la toma de decisión debido a los siguientes factores: a) los indicadores que lo componen no están estandarizados ni sistematizados, lo que restringe un análisis independiente por variable, b) Las metas de gestión con ponderación homogénea a través del ICG, no distinguen aquellas asociadas a calidad de agua, que permitan inferir con mayor precisión el efecto en la salud de la población que accede al servicio de agua potable y alcantarillado dentro de la vivienda, y c) enfoque financiero no sostenible en términos de estructura tarifaria y ejecución del programa de inversiones de la EPS.

## **2. Recomendaciones**

- Para el cierre de brechas en el sector saneamiento se requiere un espacio de coordinación y compartición de información entre los actores directamente involucrados, a fin de que identifiquen objetivos comunes y gestionen acciones conjuntas y complementarias que generen valor a la provisión del servicio de saneamiento. En tal sentido, el MVCS como ente rector con sus unidades PNSU y OTASS deben trabajar de manera estratégica y colaborativa con la SUNASS como ente regulador y fiscalizador, y las EPS como responsables de la prestación de los servicios de saneamiento.
- Es necesario el compromiso del MVCS para institucionalizar el uso del PMO como herramienta transversal de saneamiento para la toma de decisión a nivel de Gobierno. De esta manera, se esperaría que, SUNASS lidere un proceso de fortalecimiento del instrumento PMO y movilice los recursos necesarios para fortalecer su estructura, metodología de recolección y monitoreo de datos, sistematización, así como el fortalecimiento de las capacidades de gestión de quienes participan en su implementación y administración. En ese sentido, se requiere que las metas de gestión deben tener un seguimiento a nivel de localidades, a fin de visibilizar los avances en el cierre brechas.

- Asimismo, en el PMO se debe determinar áreas de desempeño que permita la focalización y planificación de sus intervenciones, asignación presupuestal, la implementación, así como el monitoreo y seguimiento de indicadores.
- La sistematización de un PMO reforzado permitiría un análisis ejecutivo transparente para la toma de decisiones y extendería su uso a diferentes dependencias del Estado.
- Se debe mejorar el PMO en este sentido: a) Indicadores estandarizados y sistematizados, b) Metas de gestión con ponderación homogénea a través del ICG, c) Enfoque financiero sostenible en términos de estructura tarifaria y ejecución del programa de inversiones de la EPS, d) La introducción de nuevas zonas no abastecidas por las EPS, que pertenezcan al ámbito urbano.
- En el contexto de COVID-19, es necesario una política nacional multisectorial y no una política sectorial, alineada entre los diferentes actores del ecosistema para lograr un servicio de saneamiento efectivo, seguro e inclusivo. Esta pandemia ha dejado en evidencia la vulnerabilidad en la que han quedado las familias que no tienen acceso a agua, ya que una de las medidas más importantes de protección es la higiene permanente tan o más importante que el aislamiento social. La premisa es lavarse las manos de manera frecuente, ya que es la forma más eficaz de evitar algún tipo de contagio.

## Bibliografía

- Agencia Peruana de Noticias - Andina (2019). “Saneamiento: 19 EPS están en Régimen de Apoyo Transitorio para reflotamiento”. *Andina*. Fecha de publicación 23/04/2019. Fecha de consulta: 19/05/2020. <<https://andina.pe/agencia/noticia-saneamiento-19-eps-estan-regimen-apoyo-transitorio-para-reflotamiento-749410.aspx>>.
- Agencia Peruana de Noticias - Andina (2017). “Gobierno invertirá S/ 49,500 millones en agua y alcantarillado al 2021”. *Andina*. Fecha de publicación: 25/06/2017. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://andina.pe/agencia/noticia-gobierno-invertira-s-49500-millones-agua-y-alcantarillado-al-2021-672387.aspx>>.
- Alfaro Fernandois, Raquel (2009). *Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua potable y saneamiento*. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Naciones Unidas. [En línea]. Santiago de Chile. Fecha de consulta: 03/06/2019. <<https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/35691/Alfaro.pdf>>
- Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento en las Américas - ADERASA (2017). *Informe Anual 2016*. (Datos del año 2015). Grupo Regional de Trabajo de Benchmarking. Lima. Fecha de consulta: 04/10/2020. <[https://www.aderasa.org/wp-content/uploads/2020/04/informe\\_anual\\_de\\_benchmarking\\_de\\_ADERASA\\_2016.pdf](https://www.aderasa.org/wp-content/uploads/2020/04/informe_anual_de_benchmarking_de_ADERASA_2016.pdf)>.
- Autoridad Nacional del Agua - ANA (s.f.). *El agua en cifras*. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>>.
- Bancalari, A. (2020). *¿Pueden matar los elefantes blancos? Consecuencias involuntarias del desarrollo de infraestructura en el Perú* Fecha de consulta: 04/10/2020. <<https://www.ifs.org.uk/publications/15047>>.
- Banco Mundial (2019). *Tasa de mortalidad, menores de 5 años (por cada 1.000)*. Fecha de consulta: 04/10/2020. <<https://datos.bancomundial.org/indicador/sh.dyn.mort>>.
- Beltrán, Arlette y Seinfeld, Janice (2014). *Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: Un problema persistente*. Fecha de consulta: 15/02/2020. <<http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/349/DD0914.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- Benavente H., José Miguel (2005). “Investigación y desarrollo, innovación y productividad: Un análisis econométrico a nivel de la firma”. *Estudios de Economía*, vol. 32, N.º 1, junio 2005, pp. 39-67. Fecha de consulta: 28/06/2020. <<http://econ.uchile.cl/uploads/publicacion/04f36816-9782-4df0-8bf4-573b63ec910c.pdf>>.
- Bernard van Leer Foundation (2012). *Espacio para la infancia*. Fecha de consulta: 15.02.2020. <<https://bernardvanleer.org/es/publications-reports/las-condiciones-de-vida-como-influyen-en-la-salud-de-los-ninos-pequenos/>>.

- Burtscher, Martin (2013). *Effects of Living at Higher Altitudes on Mortality: A Narrative Review*. [En línea]. US. National Library of Medicine-National Institutes of Health. Fecha de Consulta: 15/01/2020. <[ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4113517/](https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4113517/)>.
- Cámara de Comercio de Lima (2019). “El agua potable no llega a todos”. *La Cámara. Revista de la CCL*, n° 863, pp. 1-40. Fecha de consulta: 15/01/2020. <<https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion863/la%20camara%20863.pdf>>
- Centro Nacional de Epidemiología (2020). *Sala situacional para el Análisis de Situación de Salud -SE 18-2020 - Enfermedades Diarreicas Agudas*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 16/05/2020. <[https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14](https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=14)>.
- Chao, Fengqing, You, Danzhen, Pedersen, Jon, Hug, Lucia, y Alkema, Leontine (2018). “National and regional under-5 mortality rate by economic status for low-income and middle-income countries: a systematic assessment”. *The Lancet Global Health*, volume 6, Issue 5, E535–E547, may 01. [En línea]. Washington. Fecha de consulta: 02/02/2020. <[https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(18\)30059-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(18)30059-7/fulltext)>
- Chávez, R. (2019). “Agua y saneamiento: Radiografía de un sector prioritario en el Perú”. *Stakeholders Sostenibilidad*. Fecha de publicación 02/09/2019. Fecha de consulta: 19/05/2020. <<http://stakeholders.com.pe/informes/agua-saneamiento-radiografia-sector-prioritario-peru/>>.
- Clasen, Thomas F. y Cairncross, Sandy (2004). “Household water management: refining the dominant Paradigm”. *Tropical Medicine and International Health*, vol. 9, n° 2, pp. 187-191. [En línea]. Fecha de consulta: 21/06/2020. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-3156.2003.01191>>.
- Checkley, W., Buckley, G., Gilman, R., Assis, A., Guerrant, R., Morris, S., Molbak, K., Valentiner-Branth, P., Lanta, C., Black, R. y The Childhood Malnutrition and Infection Network (2008). “Multi-country analysis of the effects of diarrhoea childhood stunting”. *International Journal of Epidemiology*, 37(4), pp. 816-830. Fecha de consulta: 19/05/2020. <[https://www.researchgate.net/publication/5288223\\_Multi-country\\_analysis\\_of\\_the\\_effects\\_of\\_diarrhoea\\_on\\_childhood\\_stunting](https://www.researchgate.net/publication/5288223_Multi-country_analysis_of_the_effects_of_diarrhoea_on_childhood_stunting)>.
- Cortez, Rafael (2002). *La nutrición de los niños en edad pre-escolar*. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Fecha de consulta: 10/02/2020. <<http://bvspers.paho.org/texcom/nutricion/Pm0117.pdf>>.
- Cruz, Rodrigo (2020). “Cuarentena sin agua: historias de quienes no tienen este servicio en la capital para protegerse del COVID-19.” *Diario El Comercio*. Fecha de publicación: 23/03/2020. Fecha de consulta: 27/03/2020. <<https://elcomercio.pe/lima/sucesos/cuarentena->

- sin-agua-historias-de-quienes-no-tienen-este-servicio-en-la-capital-para-protegerse-del-covid-19-coronavirus-coronavirus-en-peru-noticia/>.
- División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (2019). *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100: Informe de la ONU*. [En línea] Nueva York: ONU. Fecha de consulta: 02/02/2019. <[https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_PressRelease\\_ES.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf)>.
  - División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. [En línea] Nueva York: ONU. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>>.
  - Gestión (2019). “CCL: Más de 7 millones de peruanos no cuentan con agua potable”. *Diario Gestión*. Fecha de publicación: 14/02/2019. Fecha de consulta: 05/02/2020. <<https://gestion.pe/peru/ccl-7-millones-peruanos-cuentan-agua-potable-nndc-258719-noticia/?ref=gesr>>.
  - Gestión (2018). “ONU: El 50% de la causa de anemia en Perú es por falta de acceso al agua, saneamiento e higiene”. *Diario Gestión*. Fecha de publicación: 29/11/2018. Fecha de consulta: 05/02/2020. <<https://gestion.pe/economia/onu-50-causa-anemia-peru-falta-acceso-agua-saneamiento-e-higiene-nndc-251328-noticia/>>.
  - Glewwe, P. & Muralidharan, K. (2015). *Improving School Education Outcomes in Developing Countries: Evidence, Knowledge Gaps, and Policy Implications*. [En línea] Fecha de consulta: 31/05/2019 <[https://econweb.ucsd.edu/~kamurali/papers/Published\\_Book\\_Chapters/School\\_Education\\_Developing\\_Countries.pdf](https://econweb.ucsd.edu/~kamurali/papers/Published_Book_Chapters/School_Education_Developing_Countries.pdf)>
  - Gonzales, Elena, Huamán-Espino, Lucio, Gutiérrez, Cesar, Aparco, Juan Pablo y Pillaca, Jenny (2015). “Caracterización de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica y Ucayali en el Perú”. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, vol. 32, núm. 8, pp. 431-439.
  - Günther, Isabel y Fink, Günther (2010). *Water, Sanitation and Children's Health: Evidence from 172 DHS Surveys*. (April 1, 2010). World Bank Policy Research Working Paper N° 5275. Fecha de consulta: 05/06/2019. <<https://ssrn.com/abstract=1593423>>
  - Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2020). *Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico*. [En línea] Lima: INEI. Fecha de consulta: 12/05/2020. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_1.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_1.pdf)>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2019). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2019* [En línea]. Lima: INEI. Fecha de consulta: 22/06/2020. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Endes2019/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Endes2019/Libro.pdf)>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2018a). *Mortalidad Infantil 2018*. [En línea] Lima: INEI. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/deaths/>>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2018b). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2018*. [En línea]. Lima: INEI. Fecha de consulta: 02/02/2019. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1656/index1.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1656/index1.html)>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2018c). “Desnutrición crónica afectó al 12.2% de la población menor de cinco años de edad en el año 2018”. *INEI*. Nota de Prensa. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/desnutricion-cronica-afecto-al-122-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-de-edad-en-el-ano-2018-11370/>>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2018d). *Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 02/08/2019. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1718/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1718/Libro.pdf)>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2017). *Censos Nacionales 2017. Sistema de Consulta de Abastecimiento de Agua por Red Pública a nivel de Manzana*. [En línea]. Lima: INEI. Fecha de consulta: 19/05/2020. <<https://agua.inei.gob.pe/>>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2015). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2014*. [En línea] Lima: INEI. Fecha de consulta: 02/02/2019. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1211/pdf/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1211/pdf/Libro.pdf)>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2011). *Estado de la Niñez en el Perú*. Capítulo 4. [En línea] Lima: INEI. Fecha de consulta: 16/05/2020. <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0930/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0930/Libro.pdf)>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2008). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2007*. Lima: INEI. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://dhsprogram.com/pubs/pdf/fr234/fr234.pdf>>

- Instituto Nacional de Salud (2014). *Plan nacional para la reducción de la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el país 2014-2016*. Fecha de consulta: 27/03/2020. <<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3514.pdf>>
- Jalan, J. y Ravallion, M. (2003a). “Estimating the Benefit Incidence of an Antipoverty Program by Propensity-Score Match”. *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 21, n° 1, enero, pp. 19-30. [En línea]. Fecha de consulta: 07/08/2019. <[http://www1.worldbank.org/prem/poverty/ie/dime\\_papers/118.pdf](http://www1.worldbank.org/prem/poverty/ie/dime_papers/118.pdf)>
- Jalan, J. & Ravallion, M. (2003b). *Does piped water reduce diarrhea for children in rural India*. Policy Research Working Paper No. 2664. Development Research Group. The World Bank.
- Jouravlev, Andrei (2004). *Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI*. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Naciones Unidas. [En línea]. Santiago de Chile. Fecha de consulta: 04/09/2018. <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6440/1/S047562\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6440/1/S047562_es.pdf)>.
- Khanna, Gauri (2008). *The impact on child health from access to water and sanitation and other socioeconomic factors*. HEI Working Paper, N° 02/2008, Graduate Institute of International Studies, Geneva. [En línea]. Lima. Fecha de consulta: 10/08/2019. <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/77423/1/608694703.pdf>>
- Lvovsky, K. (2001). *Health and Environment*. Environment Strategy Papers N° 1. Octubre. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank.
- Ministerio de Economía y Finanzas – MEF (2019). *Programa Articulado Nutricional*. [En línea]. Lima. Fecha de consulta: 20/08/2018. <<https://www.mef.gob.pe/es/presupuesto-por-resultados/documentos-ppr/211-presupuesto-publico/presupuesto-por-resultados/2139-programa-articulado-nutricional>>.
- Ministerio de Salud - MINSA (2017). *Plan Nacional para la reducción y control de la anemia, materno infantil, desnutrición crónica infantil en el Perú 2017-2021*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 20/08/2018. <<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>>.
- Ministerio de Salud – MINSA (2016a). “Las Enfermedades Diarreicas Agudas en el Perú”. *Boletín Epidemiológico*, Lima 25(2), pp. 27-44. Dirección General de Epidemiología. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 11/07/2019. <<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2016/02.pdf>>.
- Ministerio de Salud - MINSA (2016b). *Guía Técnica: Guía práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 10/08/2019. <<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3932.pdf>>

- Ministerio de Salud – MINSA (2013). *Análisis de Situación de Salud del Perú*. Dirección General de Epidemiología. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 11/07/2019. <<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/intsan/asis2012.pdf>>.
- Ministerio de Salud - MINSA (2011). *Política Nacional de Salud Ambiental 2011-2020*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 20/08/2018. <<http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/POLITICA-DIGESA-MINSA.pdf>>.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones (actualizado al 2019)*. [En línea]. Lima. Fecha de consulta 20/08/2020. <<https://www.inagep.com/contenidos/reglamento-nacional-de-edificaciones-actualizado-al-2019>>.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS (2017). *Plan Nacional de saneamiento 2017-2021*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 20/08/2018. <<http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/plan-nacional-de-saneamiento>>.
- Momiy, Fernando. (2013). *SUNASS luego de 20 años: Desarrollo, Experiencias, Lecciones Aprendidas y Desafíos*. Santiago de Chile: CEPAL. [En línea] Fecha de consulta: 04/10/2020. <[https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/fernando\\_momiy\\_peru.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/fernando_momiy_peru.pdf)>.
- Normas Legales (2017). *Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280*. Lima: Diario Oficial “El Peruano”.
- Normas Legales (2016). *Decreto Legislativo N° 1280*. Lima: Diario Oficial “El Peruano”.
- Normas Legales (2009). *Resolución de Consejo Directivo N° 009-2009-SUNASS-CD*. Lima: Diario Oficial “El Peruano”. <[http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/estudios-tarifarios/doc\\_details/1284-resolucion-de-consejo-directivo-n-009-2009-sunass-cd](http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/estudios-tarifarios/doc_details/1284-resolucion-de-consejo-directivo-n-009-2009-sunass-cd)>.
- Normas Legales (2006). *Resolución de Consejo Directivo N° 062-2006-SUNASS-CD*. Lima: Diario Oficial “El Peruano”. <[https://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/2006/re62\\_06cd.pdf](https://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/2006/re62_06cd.pdf)>.
- Normas Legales (2005). *Resolución de Consejo Directivo N° 047-2005-SUNASS-CD*. Lima: Diario Oficial “El Peruano”. <[http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/re47\\_05cd.pdf](http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/re47_05cd.pdf)>.
- Normas Legales (2005). *Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD*. Lima: Diario Oficial “El Peruano”. <[https://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/re33\\_05cd.pdf](https://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/re33_05cd.pdf)>
- Oblitas, Lidia (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito*. [En Línea]. Lima: CEPAL-GTZ. Fecha de consulta: 19/05/2020. <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/3819-servicios-agua-potable-saneamiento-peru-beneficios-potenciales-determinantes>>.

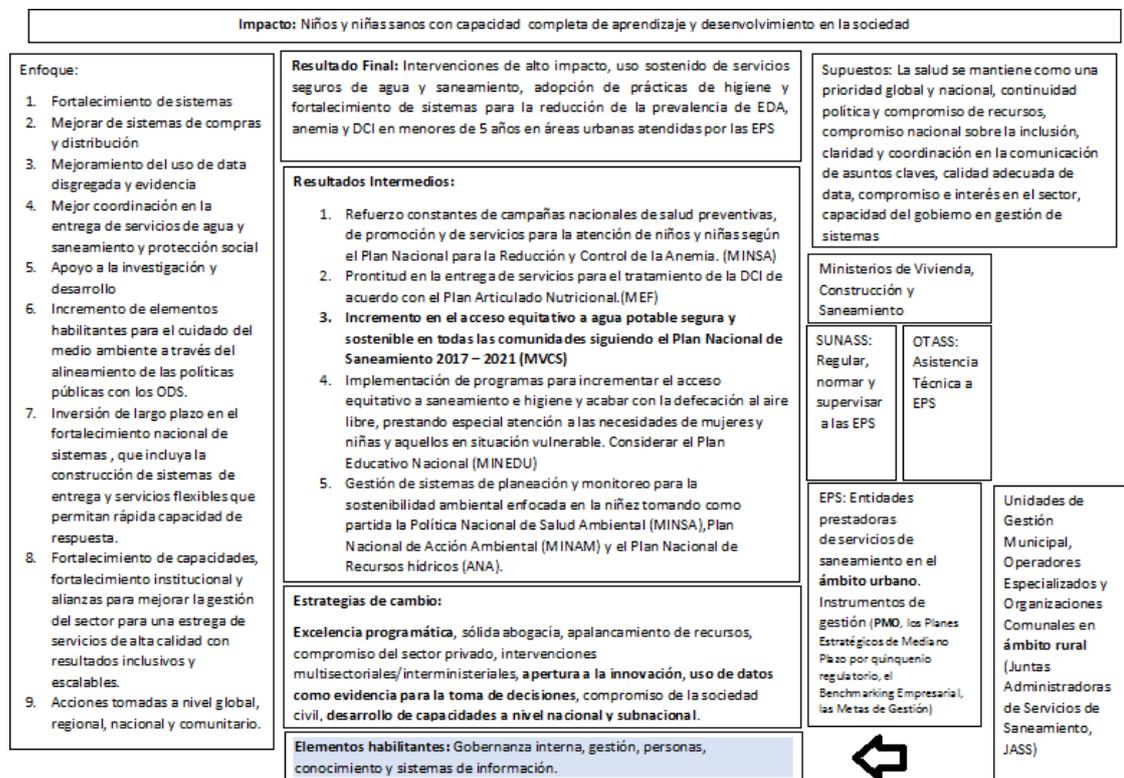
- Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento – OTASS (2014). *Resultados del Ranking Gobernabilidad y Gobernanza 2014*. Lima. [En línea] Fecha de consulta: 06/10/2020.  
<[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/831484/Informe\\_\\_Resultados\\_de\\_GYG\\_2014\\_FEB16.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/831484/Informe__Resultados_de_GYG_2014_FEB16.pdf)>.
- Organización de las Naciones Unidas – ONU – UN (2013). *La Agenda 2030 y los ODS*. Fecha de consulta: 05/02/2020. <<http://onu.org.pe/ods/>>.
- Organización de los Estados Americanos – OEA (2011). *Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos*. World Water Forum. [En línea]. Fecha de consulta: 31/05/2019.  
<<http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iwrm/past%20events/D7/6%20WWF-GOBERNANZA%20Final.pdf>>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE (2018). *Perú y la OECD*. Fecha de consulta: 05/02/2020. [En línea] Nueva York: ONU. <<http://www.oecd.org/latin-america/countries/peru/peru-y-la-ocde.htm>>.
- Organización Mundial de la Salud – OMS (2020). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. [En línea] Nueva York: ONU. Fecha de consulta: 30/03/2020. <<https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>>.
- Organización Mundial de la Salud - OMS (2019). *Acceso: Según un informe de las Naciones Unidas, las cifras de supervivencia materno-infantil son más elevadas que nunca*. [En línea] Washington. Fecha de consulta: 02/02/2020. <<https://www.who.int/es/news-room/detail/19-09-2019-more-women-and-children-survive-today-than-ever-before-un-report>>
- Organización Mundial de la Salud – OMS (2018). *Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud*. [En línea] Nueva York: ONU. Fecha de consulta: 18/09/2018. <<https://www.who.int/es/news-room/detail/18-09-2018-a-child-under-15-dies-every-5-seconds-around-the-world->>
- Organización Mundial de la Salud – OMS (2004). *Agua, saneamiento y salud: Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud*. [En línea] Nueva York: ONU. Fecha de consulta: 15/01/2020.  
<[https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/)>.
- Organización Mundial de la Salud – OMS (2003). *Cambio climático y salud humana - Riesgos y respuesta*. [En línea] Nueva York: ONU. Fecha de consulta: 15/01/2020. <<https://www.who.int/globalchange/publications/en/Spanishsummary.pdf>>.

- Organización Mundial de la Salud - OMS (s.f.a). *Diez datos acerca del desarrollo en la primera infancia como determinante social de la salud*. [En línea] Washington. Fecha de consulta: 02/04/2019.  
<[https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/child/development/10facts/es/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/development/10facts/es/)>
- Organización Mundial de la Salud – OMS (s.f.b). *Agua, saneamiento e higiene: Enfermedades relacionadas con el agua*. [En línea] Fecha de consulta: 17/02/2019.  
<[https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/diseasefact/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/es/)>
- Presidencia del Consejo de Ministros (2018). *Datos Abiertos: Presidenta del Consejo de Ministros lanza Programa de Implementación de las Recomendaciones del Estudio de Gobernanza Pública de la OCDE*. Fecha de consulta: 05/02/2020. <<https://sgp.pcm.gob.pe/tag/datos-abiertos/>>.
- Ramos, Willy, Valdez, William, Miranda, Jorge, Tovar, Juan Carlos (2010). “Influencia del acceso a servicios de agua y desagüe sobre las atenciones por enfermedad diarreica aguda en establecimientos del Ministerio de Salud. Estudio ecológico: Perú, enero a diciembre de 2007”. *Revista Peruana de Epidemiología*, vol. 14, n°1, pp. 17-23. [En línea]. Fecha de consulta: 07/08/2019: 23/08/2019 <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203119805003>>
- Rosselló Abogados (2017). “Problemática de las EPS: ¿Un problema con solución?”. *Diario Gestión*. Fecha de publicación 12/10/2017. Fecha de consulta: 19/05/2020. <<https://gestion.pe/blog/ainfraestructura/2017/10/problematika-de-las-eps-un-problema-con-solucion.html/?ref=gesr>>.
- Seinfeld, J. (2019). “Radiografía de la anemia en el Perú”. *Foco económico*. Fecha de publicación: 19/04/2019. Fecha de consulta: 12/02/2019. <<https://focoeconomico.org/2019/04/19/radiografia-de-la-anemia-en-el-peru/>>.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS (2018). *Benchmarking Regulatorio de las Empresas Prestadoras (EPS) 2018*. [En Línea]. Lima: SUNASS. Fecha de consulta: 19/05/2020. <[http://sunass.gob.pe/benchmark/bench\\_regulatorio\\_eps\\_info2018.pdf](http://sunass.gob.pe/benchmark/bench_regulatorio_eps_info2018.pdf)>.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento SUNASS (2015). *Diagnóstico de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el ámbito de operación de entidades prestadoras de servicios de saneamiento*. [En línea] Lima. Fecha de consulta: 25/08/2019. <<https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>>.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento – SUNASS (2007). Informe N° 269-2007-SUNASS-120-F. Informe de Supervisión Evaluación de Metas de Gestión, primer año regulatorio de SEDAPAL S.A.
- UNESCO – Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos*

- Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás.* [En línea] París: UNESCO. Fecha de consulta: 05/01/2020. <<https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>>.
- UNESCO – Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015: Agua para un mundo sostenible.* [En línea] París: UNESCO. Fecha de consulta: 05/01/2020. <[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts\\_Figures\\_SPA\\_web.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf)>.
  - UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2006). *Balance hídrico superficial del Perú a nivel multianual 2004.* Programa hidrológico internacional de la Unesco para América Latina y el Caribe. [En línea] Montevideo. Fecha de consulta: 07/01/2020. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000228136>>.
  - UNICEF – Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2017). *Theory of Change. UNICEF Strategic Plan 2018-2021. Realizing the rights of every child, specially the most disadvantaged.* [En línea]. Fecha de consulta: 16/05/2020. <[https://www.unicef.org/about/execboard/files/2017-EB11-Theory\\_of\\_Change-2017.07.19-EN.pdf](https://www.unicef.org/about/execboard/files/2017-EB11-Theory_of_Change-2017.07.19-EN.pdf)>.
  - UNICEF – Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2011). *La desnutrición infantil: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento.* [En línea] Lima. Fecha de consulta: 25/08/2019. <<https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>>.
  - Usman, Muhammed A., Gerber, Nicolas & von Braun, Joachim (2018). “The Impact of Drinking Water Quality and Sanitation on Child Health: Evidence from Rural Ethiopia”. *The Journal of Development Studies.* [En línea] Fecha de consulta: 13/08/2020. DOI: 10.1080/00220388.2018.1493193.
  - Wagner, Edmund Glenn, Lanoix, Joseph Nicker & World Health Organization (1959) . *Water supply for rural areas and small communities.* [En línea]. Washington. Fecha de consulta: 25/08/2019. <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/41697>>.
  - Wisbaum, Wendy (2011). *La Desnutrición infantil Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento.* Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia - UNICEF. <<https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>>.
  - World Resources Institute – WRI (2019). *BETA Aqueduct – Country rankings: Perú.* [En línea] Washington. Fecha de consulta: 02/02/2019. <<https://www.wri.org/applications/aqueduct/country-rankings/?country=PER>>.

## **Anexos**

## Anexo 1. Teoría de cambio para el cumplimiento de las metas de gestión establecida por las EPS



Elaboración propia 2020

**Anexo 2. Evolución anual de EDA, Anemia, DCI en menores de 5 años por departamento**

**Evolución porcentual anual de EDA en menores de 5 años, 2009-2019**

<b>Año</b>											
<b>Departamento</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Amazonas</b>	3.62	4.40	4.28	3.57	4.56	4.61	3.79	3.46	2.78	3.55	3.59
<b>Áncash</b>	3.03	2.70	2.33	5.59	4.15	4.22	4.42	4.25	4.93	4.19	3.85
<b>Apurímac</b>	1.86	2.07	2.19	3.16	2.11	2.07	1.80	2.22	2.19	2.42	2.27
<b>Arequipa</b>	8.30	8.06	7.97	2.70	5.61	5.55	6.42	6.97	5.69	6.69	5.97
<b>Ayacucho</b>	2.66	2.98	3.01	4.25	3.43	3.21	3.32	3.12	3.29	3.10	2.86
<b>Cajamarca</b>	4.56	3.66	4.43	11.20	7.95	8.22	8.44	6.80	7.87	6.41	6.32
<b>Callao</b>	1.45	1.68	2.56	1.07	1.38	1.26	1.52	1.71	1.82	1.46	1.26
<b>Cusco</b>	3.93	3.45	2.96	7.49	5.60	5.24	5.56	4.79	5.42	4.75	4.44
<b>Huancavelica</b>	2.67	2.90	2.30	1.69	2.10	2.15	2.21	2.10	2.34	2.39	2.22
<b>Huánuco</b>	3.10	4.00	3.36	2.82	3.53	3.93	3.79	3.95	3.08	4.36	4.12
<b>Ica</b>	2.13	2.09	2.20	3.94	3.03	3.14	3.48	3.29	3.48	3.29	3.33
<b>Junín</b>	5.57	5.90	5.68	3.04	4.52	4.51	4.64	4.43	4.69	4.69	4.73
<b>La Libertad</b>	5.24	5.29	4.49	7.23	5.39	5.45	5.15	5.10	4.99	4.56	5.62
<b>Lambayeque</b>	3.02	2.98	2.81	2.46	2.48	2.46	3.14	3.96	2.42	3.40	3.86
<b>Lima</b>	20.65	19.65	21.45	11.93	16.22	15.59	13.48	15.74	17.56	16.63	16.84
<b>Loreto</b>	4.06	4.73	5.29	9.72	6.57	5.69	6.04	4.99	5.48	5.89	6.15
<b>Madre De Dios</b>	1.12	1.29	1.19	0.38	1.08	1.07	1.04	1.09	1.29	1.13	1.06
<b>Moquegua</b>	0.75	0.68	0.62	0.24	0.48	0.54	0.52	0.57	0.56	0.49	0.45
<b>Pasco</b>	1.93	2.07	2.14	1.16	1.71	1.31	1.93	2.13	2.11	2.04	2.07
<b>Piura</b>	6.98	6.56	8.15	6.63	6.85	8.14	7.04	7.28	5.88	6.69	6.93
<b>Puno</b>	2.46	2.33	2.52	1.89	2.09	2.25	2.13	2.32	2.11	2.35	2.18
<b>San Martín</b>	3.03	3.20	2.34	4.39	4.29	4.80	4.43	3.72	3.46	3.64	3.50
<b>Tacna</b>	1.89	1.51	1.39	0.41	1.05	1.11	1.19	1.26	1.03	1.30	1.14
<b>Tumbes</b>	0.24	0.27	0.28	1.14	0.65	0.60	0.71	0.99	1.05	0.89	0.87
<b>Ucayali</b>	5.74	5.53	4.04	1.91	3.17	2.88	3.80	3.77	4.48	3.73	4.39
<b>Provincia De Lima</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.42	12.20	13.49	12.88	13.28
<b>Región Lima</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.06	3.54	4.07	3.76	3.56

Fuente: INEI (varios años)

**Evolución porcentual anual de Anemia en menores de 5 años, 2007-2019**

<b>Año</b>												
<b>Departamento</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Nacional</b>	56,8	50,4	50,3	41,6	44,5	46,4	46,8	43,5	43,6	43,6	43,5	40,1
<b>Amazonas</b>	48,5	52,9	52,7	41,7	50,7	47,2	59,5	45,1	44,6	51,2	44,5	36,4
<b>Áncash</b>	54,1	52,6	57,7	42,2	37,7	39,8	45,8	50,8	41,3	42,8	45,7	40,2
<b>Apurímac</b>	64,2	66,1	61,9	47,4	47,4	48,4	53,0	56,8	53,5	54,2	53,2	47,9
<b>Arequipa</b>	50,6	59,0	44,5	36,7	44,1	39,4	39,2	42,0	44,5	34,2	38,4	33,9
<b>Ayacucho</b>	64,6	54,4	52,9	41,5	56,2	54,3	45,8	50,1	52,8	48,3	49,3	45,0
<b>Cajamarca</b>	54,2	41,3	59,8	45,0	43,9	50,5	48,5	35,5	30,3	37,6	31,9	28,7
<b>Callao</b>	-	-	-	-	-	-	43,8	34,3	43,8	32,4	37,0	35,3
<b>Cusco</b>	73,1	76,3	58,6	64,1	50,7	56,0	56,3	53,1	56,6	55,3	54,2	57,4
<b>Huancavelica</b>	66,9	68,3	71,5	48,7	64,3	54,3	63,7	53,4	58,1	54,7	55,8	54,2
<b>Huánuco</b>	55,4	53,1	66,5	53,3	50,9	51,2	44,3	42,9	47,0	44,7	43,8	39,1
<b>Ica</b>	50,6	44,9	54,0	46,8	39,9	36,8	36,8	44,6	41,1	40,5	43,1	37,5
<b>Junín</b>	58,2	60,5	41,4	57,2	40,1	62,6	64,0	53,9	55,9	53,3	57,0	52,6
<b>La Libertad</b>	57,8	49,0	46,6	32,4	50,0	45,0	40,9	34,0	35,7	41,8	37,9	34,2
<b>Lambayeque</b>	55,4	30,8	32,2	44,8	38,3	41,0	35,8	36,0	38,3	37,6	41,0	39,0
<b>Lima</b>	-	-	-	-	-	-	37,7	37,0	33,6	34,5	35,9	31,0
<b>Loreto</b>	59,6	45,2	55,9	55,5	57,3	57,4	59,2	55,6	60,7	61,5	57,4	53,0
<b>Madre De Dios</b>	64,2	53,4	58,3	59,2	59,4	61,3	68,4	58,2	55,6	57,3	54,8	51,4
<b>Moquegua</b>	56,2	58,3	42,4	45,4	37,9	28,4	36,1	39,3	38,1	37,2	33,9	33,2
<b>Pasco</b>	65,5	66,6	55,5	53,2	55,4	59,0	60,6	56,1	60,6	58,0	58,7	50,2
<b>Piura</b>	49,3	46,4	36,8	36,6	41,2	43,9	43,9	35,9	42,8	42,3	44,2	43,8
<b>Puno</b>	78,5	72,7	78,1	71,1	73,7	79,1	82,0	76,0	75,9	75,9	67,7	69,9
<b>San Martín</b>	54,1	32,3	44,8	33,5	38,8	31,7	47,6	44,7	48,3	50,7	50,1	44,3
<b>Tacna</b>	51,6	48,6	52,6	48,5	35,8	50,3	41,5	38,9	35,1	37,0	34,9	32,7
<b>Tumbes</b>	58,2	50,8	54,3	40,5	50,3	54,8	52,2	48,4	48,8	46,8	47,2	44,4
<b>Ucayali</b>	49,9	64,1	65,3	49,5	54,8	53,6	59,6	54,3	57,1	59,1	56,4	53,7
<b>Provincia De Lima</b>	-	-	-	-	-	-	34,7	35,5	32,6	33,3	35,3	29,8
<b>Región Lima</b>	-	-	-	-	-	-	56,5	48,7	40,9	43,9	40,5	39,6

Fuente: INEI (varios años)

**Evolución porcentual anual de DCI en menores de 5 años, 2007-2019**

<b>Año</b>													
<b>Departamento</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>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Nacional</b>	28,5	27,8	23,8	23,2	19,5	18,1	17,5	14,6	14,4	13,1	12,9	12,2	12,2
<b>Amazonas</b>	37,4	33,7	26,8	25,2	27,5	29,2	27,1	30,8	22,7	19,3	17,1	20,4	17,9
<b>Áncash</b>	38,6	36,9	28,2	28,6	26,9	24,7	22,0	20,5	18,7	17,1	16,1	16,4	16,2
<b>Apurímac</b>	41,7	43,6	34,8	38,6	39,3	32,2	29,0	27,3	22,3	20,0	20,9	20,1	16,1
<b>Arequipa</b>	12,4	9,0	12,2	12,3	9,0	7,3	8,7	7,3	7,5	6,3	4,9	5,3	6,1
<b>Ayacucho</b>	42,2	40,3	41,4	38,8	35,3	29,5	28,0	26,3	21,7	18,9	20,0	20,2	17,3
<b>Cajamarca</b>	46,6	45,9	39,8	40,5	37,6	34,2	35,6	32,2	23,9	26,0	26,6	27,4	25,6
<b>Callao</b>	-	-	-	-	-	-	-	7,0	6,5	5,9	5,2	6,0	3,8
<b>Cusco</b>	36,9	32,9	38,4	35,4	29,9	24,3	20,0	18,2	16,7	14,6	13,4	14,0	14,0
<b>Huancavelica</b>	59,2	56,6	53,6	54,6	54,2	50,2	42,4	35,0	34,0	33,4	31,2	32,0	30,7
<b>Huánuco</b>	49,4	48,8	39,2	37,4	34,3	30,9	29,0	24,8	24,2	19,2	19,6	22,4	19,4
<b>Ica</b>	13,0	13,8	10,3	10,3	8,9	7,7	7,7	6,9	6,7	7,1	8,3	5,0	5,5
<b>Junín</b>	31,9	28,9	33,7	30,4	26,7	24,4	24,2	22,1	19,8	20,5	17,3	19,2	18,7
<b>La Libertad</b>	31,2	35,5	27,2	26,1	23,2	21,0	22,1	19,9	15,9	12,2	15,6	14,8	12,7
<b>Lambayeque</b>	20,1	20,2	18,2	17,8	16,2	14,0	14,2	14,3	14,1	11,8	10,5	9,3	11,2
<b>Lima</b>	-	11,9	-	-	-	-	-	4,6	5,8	-	5,7	4,8	5,5
<b>Loreto</b>	32,3	28,5	29,1	31,0	34,2	32,3	27,7	24,6	23,2	23,6	23,8	20,0	23,7
<b>Madre De Dios</b>	15,7	16,3	12,5	11,9	11,9	12,1	11,6	9,8	10,2	8,3	7,3	7,0	8,4
<b>Moquegua</b>	9,5	8,6	5,1	5,7	5,7	4,4	4,1	4,2	3,5	4,5	3,4	2,3	2,5
<b>Pasco</b>	39,5	41,3	38,4	32,6	24,8	26,0	26,5	24,9	22,4	24,8	22,8	19,3	16,0
<b>Piura</b>	29,6	28,3	23,0	22,9	20,9	21,7	24,9	21,7	20,3	15,3	15,9	13,1	13,0
<b>Puno</b>	36,7	37,7	27,3	25,5	21,5	20,0	19,0	17,9	14,5	16,4	16,1	15,0	12,6
<b>San Martín</b>	25,1	23,0	28,2	26,8	22,8	16,8	15,5	16,0	16,3	12,1	12,1	10,5	11,5
<b>Tacna</b>	6,3	6,8	2,1	3,0	3,7	3,1	2,9	3,7	2,6	2,3	3,2	1,3	2,4
<b>Tumbes</b>	12,2	12,6	13,5	12,8	11,0	10,1	9,1	8,3	9,1	7,4	8,2	8,1	7,5
<b>Ucayali</b>	30,5	32,4	29,9	31,6	31,4	24,7	24,5	26,1	24,0	24,8	19,4	17,8	17,7
<b>Provincia De Lima</b>	-	-	-	-	-	-	-	3,7	5,3	4,9	5,1	4,5	5,0
<b>Región Lima</b>	-	-	-	-	-	-	-	10,0	9,7	5,9	9,6	6,7	9,5

Fuente: INEI (varios años)

### **Anexo 3. Informes de supervisión a las EPS**

El informe de supervisión es un documento elaborado por la Gerencia de Supervisión y Fiscalización de la SUNASS, que tiene como finalidad evaluar el cumplimiento de las metas de gestión por cada año del quinquenio regulatorio a partir de cual se determina el Índice de Cumplimiento Global (ICG) de cada EPS a nivel de nacional.

Las metas de gestión corresponden a un esquema de declaración explícita a alcanzar, que son utilizadas por SUNASS como insumo para la elaboración de sus estudios tarifarios. Estas metas corresponden al establecimiento de un nivel anual a alcanzar para determinadas variables tales como el incremento de la conexión de agua, el incremento de la conexión del alcantarillado, el incremento de nuevos medidores, la renovación de medidores, el reemplazo de medidores, la continuidad promedio, la presión promedio, la regulación del trabajo, el agua no facturada, entre otras.

Conceptualmente, la mejora en la gestión de las EPS ocurre cuando las EPS responden al incentivo de ser evaluadas por SUNASS para que sea definida o modificada su estructura tarifaria. En estos términos, “responder al incentivo” significa que las EPS emprenderán esfuerzos en la mejora de la gestión de sus recursos para obtener mejoras en los indicadores meta. Por lo tanto, la mejora en la gestión, como respuesta al incentivo de ser evaluados, debería ocurrir durante el periodo de evaluación.

La recopilación del Índice de Cumplimiento Global (ICG) y el número de metas de gestión para este estudio han sido procesadas a partir de la revisión de cada uno de los informes de supervisión para cada una de las EPS, durante el periodo regulatorio pertinente. Cabe precisar lo siguiente, no todos los informes de supervisión hacían explícito el periodo de evaluación. Para este tipo de informes, se tomó como supuesto que el año previo a la publicación del informe correspondía al año de evaluación. Por otro lado, dentro del otro subconjunto de informes (los que hacían explícito el periodo de evaluación) existen informes de periodo de evaluación híbrido (por ejemplo, las EPS fueron evaluadas durante Noviembre 2012 - Octubre 2013), en estos casos, se tomó como año de evaluación al año de evaluación dominante en meses (en el ejemplo anterior, tomamos al año 2013, por tener la mayor cantidad de meses supervisados).

**Informe de Supervisión: Evaluación de Metas de Gestión – SUNASS**

N°	EPS	Resolución de Consejo Directivo N° XX-XXXX-SUNASS-CD	Número de Informe de Supervisión por Año de Quinquenio (XXX-XXXX-SUNASS-120-F)				
			1er	2do	3er	4to	5to
1	EMUSAP S.R.L.	087-2008	044-2010	005-2011	014-2012	021-2013	077-2014
2	EPSSMU S.R.L.	001-2011	129-2012	165-2013	420-2015	107-2016	096-2017
3	EMAPAB S.R.L.	032-2011	283-2012	377-2013	522-2015	510-2016	065-2017
4	SEDACHIMBOTE S.A.	102-2008	098-2010	040-2011	085-2012	117-2013	263-2015
5	EPS CHAVÍN S.A.	012-2008	161-2009	143-2010	166-2011	327-2012	186-2013
6	EMSAP CHANKA S.R.L.	049-2010	056-2012	055-2013	162-2014	236-2015	246-2016
7	EMUSAP ABANCAY S.A.	064-2007	366-2008	409-2009	010-2011	028-2012	002-2013
8	EPS SEDAPAR S.A.	041-2007	321-2008	282-2009	306-2010	277-2011	354-2012
9	SEDA AYACUCHO S.A.	087-2007	168-2009	155-2010	041-2011	088-2012	114-2013
10	EPS MARAÑÓN S.R.L.	057-2011	092-2013	380-2014	383-2015	504-2016	186-2017
11	EPS SEDACAJ S.A.	001-2007	-	209-2009	138-2010	106-2011	104-2012
12	EPS SEDACUSCO S.A.	016-2007	243-2008	238-2009	192-2010	147-2011	348-2012
13	EPS EMPSSAPAL S.A.	024-2011	294-2012	039-2014	450-2014	480-2015	484-2016
14	EMSAPA CALCA S.R.L.	032-2012	358-2013	175-2015	235-2016	053-2017	004-2018
15	EMAPA HUANCVELICA S.A.C.	024-2013	191-2015	154-2016	252-2016	3451-2018	258-2018
16	SEDA HUÁNUCO S.A.	064-2008	390-2009	018-2011	292-2011	367-2012	122-2014
17	EPS SEMAPACH S.A.	019-2009	235-2010	217-2011	278-2012	289-2013	138-2015
18	EPS EMAPISCO S.A.	065-2011	137-2014	100-2015	496-2015	103-2017	404-2018
19	EPS EMAPAVIGS S.A.	050-2010	038-2012	185-2013	171-2014	112-2015	079-2010
20	EPS SELVA CENTRAL S.A.	106-2008	079-2010	072-2011	049-2012	214-2013	089-2015
21	EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.	031-2008	297-2009	329-2010	228-2011	204-2012	300-2013
22	EPS MANTARO S.A.	033-2012	047-2014	017-2015	152-2016	023-2017	997-2018
23	EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	107-2008	085-2010	105-2011	170-2012	106-2013	398-2014
24	EMSAPA YAULI-LA OROYA S.R.L.	037-2009	025-2011	317-2011	047-2013	519-2014	125-2015
25	EPS SEDALIB SA	058-2007	033-2009	399-2009	014-2011	010-2012	057-2013
26	EPSEL SA	038-2009	073-2011	008-2012	044-2013	087-2014	391-2015
27	SEDAPAL SA	034-2006	269-2007	271-2008	320-2009	-	-
28	EMAPA HUARAL	007-2009	271-2010	229-2011	343-2012	180-2014	178-2015
29	EMAPA CAÑETE S.A.	019-2010	175-2011	195-2012	144-2010	422-2015	330-2017
30	EMAPA HUACHO S.A.	067-2006	186-2008	153-2009	049-2016	160-2011	164-2012
31	SEMAPA BARRANCA S.A.	043-2009	021-2011	27-2012	048-2013	159-2014	478-2015
32	EPS LORETO S.A.	059-2009	153-2011	86-2012	038-2013	092-2014	111-2015
33	EMAPAT S.R.L.	055-2011	082-2013	494-2014	156-2015	302-2016	265-2017
34	EPS ILO S.R.L.	012-2012	148-2013	192-2015	049-2016	378-2017	031-2018
35	EPS MOQUEGUA S.R.L.	072-2017	289-2010	247-2011	018-2013	048-2014	447-2014
36	EMAPA PASCO S.A.	039-2013	141-2015	154-2017	430-2017	535/629-2018	
37	EPS GRAU S.A.	002-2012	228-2013	246-2014	387-2015	263-2016	102-2018
38	EPS NORPUNO S.A.	025-2014	257-2016	242-2017	410-2018	-	-
39	EMSA PUNO S.A.	045-2013	345-2015	251-2017	217-2018	777-2018	
40	EMAPA YUNGUYO	027-2013	173-2015	077-2016	075-2017	243-2018	1014-2018
41	SEDA JULIACA S.A.	036-2009	226-2011	095-2012	112-2013	207-2015	319-2015
42	EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	040-2014	557-2017	101-2018	361-2018	-	-
43	EMAPA SAN MARTÍN S.A.	040-2011	051-2013	224/225-2014	085-2015	106-2016	281-2017
44	EPS MOYOBAMBA S.R.L.	080-2007	172-2009	097-2010	085-2011	152-2012	-
45	EPS SEDAPAR RIOJA S.R.L.	042-2010	34-2012	123-2013	120-2014	413-2015	378-2016
46	EPS TACNA S.A.	056-2018	269-2007	022-2010	011-2011	019-2012	023-2013
47	AGUAS DE TUMBES S.A.	012-2005	005-2007	269-2007	007-2009	016-2010	017-2011
48	EMAPACOP S.A.	037-2012	175-2014	056-2015	025-2016	505-2017	080-2018
49	EMAPICA S.A.	045-2011	030-2013	191-2014	553-2015	062-2017	382-2017
50	EMAQ S.R.L.	016-2013	228-2015	555-2015	540-2017	519-2018	1027-2018

Elaboración propia 2020.

## Anexo 4. Resumen estadístico

### VARIABLES PRIORIZADAS EN VIVIENDAS CON ACCESO A SERVICIOS DE AGUA Y DESAGUE

Clasificación	Variable	Nombre de la variable	VARIABLES INSUMO	Módulo	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Resultado	eda	Prevalencia de Enfermedades Diarreicas Agudas	H11	REC43	8,338	0.10	0.30	0.00	1.00
	desnutricion cronica	Prevalencia de Desnutrición Crónica en menores de 5 años	HC70, HV103	RECH6	35,043	0.07	0.26	0.00	1.00
	anemia	Prevalencia de Anemia en menores de 5 años	HCS3, HV105, HV040	RECH7, RECH0	31,100	0.30	0.46	0.00	1.00
Variables del contexto del hogar	mieperho	Número de miembros del hogar	HV009	RECH0	37,079	5.49	2.12	2.00	23.00
	residenciaX1	Tipo de residencia: Capital o gran ciudad	HV026	RECH0	36,921	0.27	0.44	0.00	1.00
	residenciaX2	Tipo de residencia: Pequeña ciudad	HV026	RECH0	36,921	0.48	0.50	0.00	1.00
	residenciaX3	Tipo de residencia: Pueblo	HV026	RECH0	36,921	0.26	0.44	0.00	1.00
	residenciaX4	Tipo de residencia: Zona rural	HV026	RECH0	36,921	0.00	0.00	0.00	0.00
	electricidad	Tenencia del servicio de electricidad en el hogar (Dummy)	HV206	RECH23	37,079	0.99	0.09	0.00	1.00
	activo1	Tenencia de radio (Dummy)	HV207	RECH23	37,078	0.83	0.38	0.00	1.00
	activo2	Tenencia de televisor (Dummy)	HV208	RECH23	37,078	0.98	0.15	0.00	1.00
	activo3	Tenencia de refrigerador (Dummy)	HV209	RECH23	37,078	0.69	0.46	0.00	1.00
	activo4	Tenencia de bicicleta (Dummy)	HV210	RECH23	37,079	0.17	0.37	0.00	1.00
	activo5	Tenencia de motocicleta/scooter (Dummy)	HV211	RECH23	37,079	0.18	0.38	0.00	1.00
	activo6	Tenencia de carro (Dummy)	HV212	RECH23	37,079	0.16	0.37	0.00	1.00
	activo7	Tenencia de teléfono (Dummy)	HV221	RECH23	37,079	0.32	0.47	0.00	1.00
	pisoX1	Tipo de material de piso: Parquet o madera pulida (Dummy)	HV213	RECH23	35,916	0.10	0.30	0.00	1.00
	pisoX2	Tipo de material de piso: Láminas asfálticas, vinílicos o similares	HV213	RECH23	35,916	0.02	0.15	0.00	1.00
	pisoX3	Tipo de material de piso: Losetas, terrazas o similares	HV213	RECH23	35,916	0.04	0.19	0.00	1.00
	pisoX4	Tipo de material de piso: Cemento/ Ladrillo (Dummy)	HV213	RECH23	35,916	0.05	0.23	0.00	1.00
	pisoX5	Tipo de material de piso: Madera (Dummy)	HV213	RECH23	35,916	0.19	0.39	0.00	1.00
	pisoX6	Tipo de material de piso: Pona (Dummy)	HV213	RECH23	35,916	0.60	0.49	0.00	1.00
	pisoX7	Tipo de material de piso: Tierra/Arena (Dummy)	HV213	RECH23	35,916	0.00	0.02	0.00	1.00
	pisoX8	Tipo de material de piso: Otro (Dummy)	HV213	RECH23	35,916	0.00	0.00	0.00	0.00
	paredesX1	Tipo de material de paredes: ladrillo o bloque de cemento	HV214	RECH23	35,916	0.05	0.21	0.00	1.00
	paredesX2	Tipo de material de paredes: piedra o sillar con cal o cemento	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.07	0.00	1.00
	paredesX3	Tipo de material de paredes: adobe o tapia tarrajeados	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.05	0.00	1.00
	paredesX4	Tipo de material de paredes: Adobe o tapia sin tarrajeados	HV214	RECH23	35,916	0.13	0.34	0.00	1.00
	paredesX5	Tipo de material de paredes: Tablones o madera	HV214	RECH23	35,916	0.02	0.14	0.00	1.00
	paredesX6	Tipo de material de paredes: Quincha	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.02	0.00	1.00
	paredesX7	Tipo de material de paredes: Piedra con barro	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.02	0.00	1.00
	paredesX8	Tipo de material de paredes: Caña, bambu o pona o palma, troncos	HV214	RECH23	35,916	0.77	0.42	0.00	1.00
	paredesX9	Tipo de material de paredes: Estera	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.06	0.00	1.00
	paredesX10	Tipo de material de paredes: Carbón	HV214	RECH23	35,916	0.01	0.11	0.00	1.00
	paredesX11	Tipo de material de paredes: Tripley	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.01	0.00	1.00
	paredesX12	Tipo de material de paredes: Sin paredes	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.04	0.00	1.00
	paredesX13	Tipo de material de paredes: Otro	HV214	RECH23	35,916	0.00	0.00	0.00	0.00
	techosX1	Tipo de material de techo: Concreto armado	HV215	RECH23	35,916	0.00	0.03	0.00	1.00
	techosX2	Tipo de material de techo: Tejas	HV215	RECH23	35,916	0.01	0.09	0.00	1.00
	techosX3	Tipo de material de techo: Plancha de calamina, fibra de cemento	HV215	RECH23	35,916	0.04	0.20	0.00	1.00
	techosX4	Tipo de material de techo: Madera	HV215	RECH23	35,916	0.00	0.02	0.00	1.00
	techosX5	Tipo de material de techo: Caña o estera con torta de barro	HV215	RECH23	35,916	0.58	0.49	0.00	1.00
	techosX6	Tipo de material de techo: Paja, hojas de palmera, etc	HV215	RECH23	35,916	0.01	0.11	0.00	1.00
	techosX7	Tipo de material de techo: Estera	HV215	RECH23	35,916	0.03	0.16	0.00	1.00
	techosX8	Tipo de material de techo: Cartón	HV215	RECH23	35,916	0.33	0.47	0.00	1.00
	techosX9	Tipo de material de techo: Sin techo	HV215	RECH23	35,916	0.00	0.00	0.00	0.00
	techosX10	Tipo de material de techo: Otro	HV215	RECH23	35,916	0.00	0.06	0.00	1.00
	techosX11	Tipo de material de techo: Otro	HV215	RECH23	35,916	0.00	0.00	0.00	0.00
	sexo	Sexo del jefe del hogar (Dummy, 1=Hombre)	HV219	RECH23	37,079	0.79	0.41	0.00	1.00
	edad_jh	Edad del jefe del hogar en años	HV220	RECH23	37,079	43.61	13.93	17.00	96.00
	combustococ~X1	Tipo de combustible para cocinar: Electricidad	HV226	RECH23	37,079	0.01	0.08	0.00	1.00
	combustococ~X2	Tipo de combustible para cocinar: Gas licuado (LPG)	HV226	RECH23	37,079	0.90	0.29	0.00	1.00
	combustococ~X3	Tipo de combustible para cocinar: Gas Natural (Tubería)	HV226	RECH23	37,079	0.03	0.18	0.00	1.00
	combustococ~X4	Tipo de combustible para cocinar: Biogas	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.06	0.00	1.00
	combustococ~X5	Tipo de combustible para cocinar: Kerosene	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.06	0.00	1.00
	combustococ~X6	Tipo de combustible para cocinar: Carbón vegetal	HV226	RECH23	37,079	0.01	0.09	0.00	1.00
combustococ~X7	Tipo de combustible para cocinar: Carbón Mineral	HV226	RECH23	37,079	0.03	0.18	0.00	1.00	
combustococ~X8	Tipo de combustible para cocinar: Leña	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.01	0.00	1.00	
combustococ~X9	Tipo de combustible para cocinar: Bosta	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.01	0.00	1.00	
combustococ~X10	Tipo de combustible para cocinar: Residuos Agrícolas	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.03	0.00	1.00	
combustococ~X11	Tipo de combustible para cocinar: Cañas/ Arbustos (Secco)	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.06	0.00	1.00	
combustococ~X12	Tipo de combustible para cocinar: No cocina	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.01	0.00	1.00	
combustococ~X13	Tipo de combustible para cocinar: Otro	HV226	RECH23	37,079	0.00	0.01	0.00	1.00	
wealth	Nivel de riqueza: Comprende 5 categorías. 1 representa el nivel "muy pobre"	HV270	RECH23	37,079	3.78	0.96	1.00	5.00	
anosresi_~e	Número de años que el jefe del hogar ha vivido "siempre" en el lugar de nacimiento	V104	RECH0111	36,148	56.94	42.12	0.00	96.00	
nivedu_~e	Máximo nivel educativo de la madre: Sin educación	V106	RECH0111	36,148	0.00	0.06	0.00	1.00	
nivedu_~e2	Máximo nivel educativo de la madre: Primaria	V106	RECH0111	36,148	0.08	0.27	0.00	1.00	
nivedu_~e3	Máximo nivel educativo de la madre: Secundaria	V106	RECH0111	36,148	0.45	0.50	0.00	1.00	
nivedu_~e4	Máximo nivel educativo de la madre: Superior	V106	RECH0111	36,148	0.46	0.50	0.00	1.00	
anosmadre	Años de educación de la madre	V133	RECH0111	36,148	0.54	0.50	0.00	1.00	
lengua_ma~X1	Lengua madre: Castellano	V131	RECH0111	36,148	0.81	0.39	0.00	1.00	
lengua_ma~X2	Lengua madre: Quechua	V131	RECH0111	36,148	0.01	0.09	0.00	1.00	
lengua_ma~X3	Lengua madre: Aymara	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.03	0.00	1.00	
lengua_ma~X4	Lengua madre: otras lenguas indígenas	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.01	0.00	1.00	
lengua_ma~X5	Lengua madre: Extranjera	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.02	0.00	1.00	
lengua_ma~X6	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.01	0.00	1.00	
lengua_ma~X7	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.00	0.00	0.00	
lengua_ma~X8	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.01	0.00	1.00	
lengua_ma~X9	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.00	0.00	0.00	
lengua_ma~X10	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.18	0.39	0.00	1.00	
lengua_ma~X11	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.01	0.00	1.00	
lengua_ma~X12	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.01	0.00	1.00	
lengua_ma~X13	Lengua madre: otra	V131	RECH0111	36,148	0.00	0.01	0.00	1.00	
tratagua	¿Se realiza algún método de tratamiento del agua en el hogar?	HV237	RECH0111	37,073	0.93	0.26	0.00	1.00	
prolocalid~s	Número de localidades administradas en la EPS	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	19.99	19.19	1.00	49.00	
proplantas~t	Número de plantas de tratamiento de agua potable en la localidad	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	3.63	3.08	0.00	13.00	
proplantas~d	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la localidad	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	10.52	8.93	0.00	24.00	
propozos	Número de pozos en la EPS	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	124.17	183.82	0.00	427.00	
otrfuentes	Número de otras fuentes en la EPS	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	3.46	7.07	0.00	26.00	
proEPSregion	Número de EPS's en la región	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	2.89	1.79	1.00	5.00	
pobladmin	Número de población administrada por la EPS	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	2,907,482	4,108,175	11,942	9,673,650	
proconexio~s	Número de conexiones de agua potable en la localidad	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	304,629	504,445	179	1,309,368	
rat	Índice que indica si la EPS posee régimen de apoyo transitorio	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	0.10	0.30	0.00	1.00	
mxsecosiste	¿Posee mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos?	Benchmark EPS 2015	Benchmark EPS 2015	37,079	0.37	0.48	0.00	1.00	

Elaboración propia 2020.

**Anexo 5. Resultados del modelo Logit para EDA, anemia y DCI**

**Resumen de Resultados de los Coeficientes de Regresión de la Relación del ICG y otras variables con prevalencia de EDA en menores de 5 años**

Variable	logit2_1	logit2_2	logit2_3	logit2_4
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
Índice Cumplimiento Global ICG_	-.50420567*	-.47201903*	-0.40583547	-.71027076**
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.02100271	-0.03354651	-0.01807965	-0.02537179
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>				
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>				
Tipo de material de techo techo_cali~d	-.2665008*	-.33481673**	-.33846212**	-.28762478**
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	-.36882261**	-.35132035**	-.31995893*	
Tipo de material de paredes paredes_ca~d	0.21050845	0.20525422	0.21061517	0.20633764
Número de miembros del hogar mieperho			0.03147385	
Tenencia de Refrigerador (activo3)	-.18587769*			-0.16955632
Tenencia de Bicicleta (activo4)	-0.20234164	-0.21212612	-0.23261016	
Tenencia de Motocicleta (activo5)	0.18624077			
Si se realiza algún tratamiento al agua para bebe tratagua	-.31691098*	-.35535757**	-.31792475*	-.3668417**
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>				
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s		3.337e-07*	3.056e-07*	
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste		0.23964523		-.28308644*
Número de pozos nropozos		-.00171843***	-.0008569*	
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~t_rel				-0.00166966
<b>VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICOS (Z)</b>				
Precipitación anual precianual			.00018931**	.00039671***
Temperatura mínima tempmin			-.02008961*	-.03526425***
Altura en m.s.n.m.altura				
<b>VARIABLES DE CONTROL TIEMPO Y ESPACIAL</b>				
Ayacucho (dep5)				.71994778**
Cajamarca (dep6)				.95175101*
Lima (dep15)				.34964575**
Puno (dep21)				-1.1341286**
mes3				.37802068***
mes4				0.20613153
mes7				0.39675063
mes9				0.23150547
year6				-.42986378*
_cons				
Pseudo R2	0.0111	0.0131	0.0151	0.0222

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001  
Elaboración propia 2020.

**Resumen de Resultados del Efecto Marginal de la Relación del ICG y otras variables con prevalencia de EDA en menores de 5 años**

Variable	mlogit2_1	mlogit2_2	mlogit2_3	mlogit2_4	Efecto Marginal Promedio
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>					
Índice Cumplimiento Global ICG_	-0.0484025	-0.0450836	-0.0386276	-0.066596	-4.97%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.0020271	-0.0032319	-0.0017289	-0.0023946	-0.23%
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>					
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>					
Tipo de material de techo techo_cali~d	-0.0258755	-0.032452	-0.032698	-0.0273068	-2.96%
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	-0.0399512	-0.0376559	-0.0338318		-3.71%
Tipo de material de paredes paredes_ca~d	0.019593	0.0190209	0.0194343	0.018765	1.92%
Número de miembros del hogar mieperho			0.0029957		0.30%
Tenencia de Refrigerador (activo3)	-0.0181906			-0.0161811	-1.72%
Tenencia de Bicicleta (activo4)	-0.0183811	-0.0191201	-0.0207767		-1.94%
Tenencia de Motocicleta (activo5)	0.0187782				1.88%
Si se realiza algún tratamiento al agua para bebe tratagua	-0.0337185	-0.0380953	-0.0335598	-0.0387791	-3.60%
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>					
Número de conexiones de agua en la localidad nroconexio~s		3.19E-08	2.91E-08		-3.60%
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste		0.0229291		-0.0265583	-0.18%
Número de pozos nropozos		-0.0001641	-0.0000816		-0.01%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~t_rel				-0.0001566	-0.02%
<b>VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICOS (Z)</b>					
Precipitación anual precianual			0.000018	0.0000372	0.00%
Temperatura mínima tempmin			-0.0019121	-0.0033064	-0.26%
Altura en m.s.n.m. altura					
<b>VARIABLES DE CONTROL TIEMPO Y ESPACIAL</b>					
Ayacucho (dep5)				0.087934	8.79%
Cajamarca (dep6)				0.1273323	12.73%
Lima (dep15)				0.0348344	3.48%

Variable	mlogit2_1	mlogit2_2	mlogit2_3	mlogit2_4	Efecto Marginal Promedio
Puno (dep21)				-0.0694797	-6.95%
mes3				0.0394606	3.95%
mes4				0.0205214	2.05%
mes7				0.0429922	4.30%
mes9				0.23150547	2.33%
year6				-0.0347772	-3.48%

Elaboración propia 2020.

### Resumen de Resultados de los Coeficientes de la Relación del ICG y otras variables con prevalencia de Anemia en menores de 5 años

Variable	logit2_1	logit2_2	logit2_3	logit2_4
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
Índice Cumplimiento Global ICG_	-.36287799***	-.31566902***	-.29048914***	0.06684974
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-.15350372***	-.12287087**	-.1017597*	-.09180794*
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>				
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>				
Número de miembros del hogar mieperho	.07840034***	.08071033***	.08277311***	.08046228***
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-.00625883***	-.00652752***	-.00632996***	-.00614868***
Tipo de material del piso sinpiso_m	.12120057*	.14126839**	.18634432***	.21717622***
Lengua quechua de la madre D_quechua_~a	.35703437**	.29102521*		
Años de la Madre aniosmadre		.06488429*	.07437906*	.06562372*
Tipo de material de pared paredes_ca~d	-.13358784***	-.11673841**		
Tipo de material de techo techo_cali~d			-.12220413***	-.11275154**
Tenencia de radio (activo1)			-0.06575729	-.08068718*
Tenencia de televisor (activo2)	-.21622302**	-.2314129**	-.25056417**	-.2787943**
Tenencia de Refrigerador (activo3)	-.22071919***	-.19590701***	-.14768639***	-.14276706***
Tenencia de Bicicleta (activo4)	.12303736**	.12113092**	.09334797*	.08774404*
Tenencia de carro (activo6)	-.15696414***	-.18125114***	-.19459798***	-.19333692***
Tenencia de teléfono (activo7)	-.15844548***	-.13002941***	-.11508438**	-.13280435***
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>				
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel			.00039477*	
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s		-8.185e-08**	-8.175e-08**	-3.698e-07*
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		.00394316**	0.00288851	
régimen de apoyo transitorio rat		-.15367266***	.08657623*	
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste			-.16646253***	-.17020332**
Número de pozos nropozos		.0001966*	.00071349***	0.00106497
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel		.0014724***		
<b>VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO</b>				
Precipitación máxima precipimax			.00641757***	
Precipitación anual precianual			-.00051639***	
Temperatura máxima tempmax			.03747996*	.05047933*
Temperatura mínima tempmin				0.04741995
Temperatura promedio temprom			-.07643697***	-.14768093**
<b>VARIABLES DE CONTROL TIEMPO Y ESPACIAL</b>				
Amazonas (dep1)				-.85060183***
Ancash (dep2)				-1.0475269***
Apurímac (dep3)				-.70860865***
Arequipa (dep4)				-.83367581***
Ayacucho (dep5)				-.69000324***
Cajamarca (dep6)				-.92505092***
Callao (dep7)				-1.4085622***
Cusco (dep8)				-.28346579*
Huancavelica (dep9)				-.70122942***
Huánuco (dep10)				-.85125778***
Ica (dep11)				-.89304179***
Junín (dep12)				-.48185473***
Trujillo (dep13)				-1.4112189***
Chiclayo (dep14)				-1.0446306***
Lima (dep15)				-.86598658***
Moquegua (dep18)				-.86322668***
Pasco (dep19)				-.80629558***
Piura (dep20)				-1.0330948***
San Martín (dep22)				-1.0122156***
Tumbes (dep24)				-.51094874***
mes6				-.1066909*
mes8				-.10476072*
mes9				-.10538893*
year4				-.35475151***
year5				-.43036951***

Variable	logit2_1	logit2_2	logit2_3	logit2_4
year6				-.71486346***
year7				-.58418834***
year8				-.42245075***
year9				-.29385475**
year10				-.46155229***
year11				-.35594463***
year12				-.40909668***
_cons	-0.09869277	-.34908524**	-0.12256862	1.7489523***
Pseudo R2	0.0676	0.0748	0.0780	0.0899

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Elaboración propia 2020.

### Resumen de Resultados del Efecto Marginal de la Relación del ICG y otras variables con prevalencia de Anemia en menores de 5 años

Variable	mlogit2_1	mlogit2_2	mlogit2_3	mlogit2_4	Efecto Marginal Promedio
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>					
Índice Cumplimiento Global ICG_	-0.0759579	-0.0659567	-0.0605699	0.0138933	-4.71%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.0327989	-0.0261048	-0.0215164	-0.0193251	-2.49%
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>					
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>					
Número de miembros del hogar mieperho	0.0164108	0.0168638	0.017259	0.0167224	1.68%
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-0.0013101	-0.0013639	-0.0013199	-0.0012779	-0.13%
Tipo de material del piso sinpiso_m	0.0258309	0.0301426	0.0399361	0.0466025	3.56%
Lengua quechua de la madre D_quechua_~a	0.0795315	0.0640734			7.18%
Años de la Madre aniosmadre		0.0135499	0.0154992	0.0136311	1.42%
Tipo de material de pared paredes_ca~d		-0.0246294			-2.46%
Tipo de material de techo techo_cali~d			-0.0255567	-0.0234984	-2.45%
Tenencia de radio (activo1)			-0.0138219	-0.0169365	-1.54%
Tenencia de televisor (activo2)	-0.0470249	-0.0503724	-0.0546108	-0.0608659	-5.32%
Tenencia de Refrigerador (activo3)	-0.046848	-0.0414479	-0.0310911	-0.0299505	-3.73%
Tenencia de Bicicleta (activo4)	0.0261867	0.02573	0.0197161	0.0184599	2.25%
Tenencia de carro (activo6)	-0.0321082	-0.0368682	-0.0394142	-0.0390302	-3.69%
Tenencia de teléfono (activo7)	-0.032739	-0.0268819	-0.0237715	-0.0272991	-2.77%
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>					
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel		0.0005043			0.05%
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s		-2.88E-08	-2.86E-08	-1.24E-07	0.00%
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		0.0013699	0.0010337		0.12%
régimen de apoyo transitorio rat		-0.0499081	0.0310208		-0.94%
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos mrxsecosiste			-0.0559067	-0.057385	-5.66%
Número de pozos nropozos		0.0000676	0.0002436	0.0003536	0.02%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel			0.0001363		0.01%
<b>VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO</b>					
Precipitación máxima precipimax			0.0013381		0.13%
Precipitación anual precianual			-0.0001077		-0.01%
Temperatura máxima tempmax			0.0078149	0.0104911	0.92%
Temperatura mínima tempmin				0.0098552	0.99%
Temperatura promedio tempprom			-0.0159379	-0.0306924	-2.33%
<b>VARIABLES DE CONTROL TIEMPO Y ESPACIAL</b>					
Amazonas (dep1)				-0.1444825	-14.45%
Ancash (dep2)				-0.1694246	-16.94%
Apurímac (dep3)				-0.1249078	-12.49%
Arequipa (dep4)				-0.1458203	-14.58%
Ayacucho (dep5)				-0.1224968	-12.25%
Cajamarca (dep6)				-0.1530811	-15.31%
Callao (dep7)				-0.2212868	-22.13%
Cusco (dep8)				-0.0555615	-5.56%
Huancavelica (dep9)				-0.1232971	-12.33%
Huánuco (dep10)				-0.1442161	-14.42%
Ica (dep11)				-0.1519703	-15.20%
Junín (dep12)				-0.0903578	-9.04%
Trujillo (dep13)				-0.2140156	-21.40%
Chiclayo (dep14)				-0.1683388	-16.83%
Lima (dep15)				-0.1646866	-16.47%
Moquegua (dep18)				-0.1476948	-14.77%
Pasco (dep19)				-0.1380514	-13.81%
Piura (dep20)				-0.1702704	-17.03%
San Martín (dep22)				-0.1654543	-16.55%

Variable	mlogit2_1	mlogit2_2	mlogit2_3	mlogit2_4	Efecto Marginal Promedio
Tumbes (dep24)				-0.0948184	-9.48%
mes6				-0.0217703	-2.18%
mes8				-0.0214209	-2.14%
mes9				-0.0215321	-2.15%
year4				-0.0686735	-6.87%
year5				-0.0820868	-8.21%
year6				-0.1277318	-12.77%
year7				-0.1085494	-10.85%
year8				-0.0807993	-8.08%
year9				-0.0578037	-5.78%
year10				-0.0902345	-9.02%
year11				-0.070739	-7.07%
year12				-0.0794442	-7.94%

Elaboración propia 2020.

### Resumen de Resultados de los Coeficientes de la Relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de DCI en menores de 5 años

Variable	logit2_1	logit2_2	logit2_3	logit2_4
Variables Independientes				
Índice de Cumplimiento Global ICG_	-.2764051*	-0.19934523	-0.15604836	-0.06231695
Agua y Alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-.23359612***	-.21935103***	-.25061283***	-.21793366**
Variables de Control				
Variables de control de demanda (X)				
Número de miembros del hogar mieperho	.14431495***	.14763649***	.14753377***	.1414547***
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-.01124303***	-.01249111***	-.01219598***	-.01186046***
Tipo de Material de piso sin piso_m	.28738711***	.26991235***	.29250061***	.21599457**
Lengua Quechua de la madres D_quechua_~a	.46190303**	.41842426*		.75478752***
Lengua Castellano de la madres D_castellano				.41999051***
Tipo de material de techo techo_cali~d	-.19780695***	-.22279579***	-.26125795***	-.1932484**
Educación primaria de la madre D_madre_pr~u	.48200769***	.47455741***	.52387597***	.49358055***
Pobre o muy pobre no_rico	.23151146**	.19592152*	.17277655*	.2972164***
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	-.24869803**	-0.15794875	-.17802706*	
Tenencia de televisión activo2	-.24008664*	-.22663301*	-.24446135*	-.22145949*
Tenencia de refrigerador activo3	-.48278913***	-.4174588***	-.38244484***	-.29046686***
Tenencia de bicicleta activo4	.15118072*	.13808368*		
Tenencia de motocicleta/scooteractivo5		-0.11855608		
Tenencia de carro activo6	-0.1415482	-.17986822*	-.18353629*	-0.1568584
Tenencia de teléfono activo7	-0.11968351			-0.1182476
Variables de control de oferta (W)				
Número de población administrada por la EPS pobladmin		3.16E-07	5.571e-07**	8.307e-07***
Tipo de residencia: Capital o gran ciudad ciudad	.20189613***	.31101517***	.30094895***	.16837396*
Número de pozos nropozos		-.00940361*	-.01385119**	-.0157231**
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel		-.00175117**	-.00227337***	.00335648*
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel		-.00266426***	-.00240624***	
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		-.01920585**	-.04098948***	-.04983015***
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s				-1.447e-06***
Mecanismo de retribución por servicios eco sistémicos mrxsecosiste		.3511928***		
EPS posee régimen de apoyo transitorio rat				0.23574354
Variables de control geoGráfico (Z)				
Altura en m.s.n.m. altura			.00003013***	
Temperatura mínima tempmin			-.09032559***	
Temperatura promedio tempprom			.08295712**	-.32335261***
Temperatura máxima tempmax				.25495807***
Precipitación anual precianual				.00027551**
Variables de control temporal				
Ancash (dep2)				-.8141844***
Apurímac (dep3)				-.52746878*
Ayacucho (dep5)				-1.1872651***
Callao (dep7)				-1.6443026***
Cusco (dep8)				-1.3318482***
Huancavelica (dep9)				-.81255393**
Huánuco (dep10)				-.77988183**
Junín (dep12)				.73323133***
Madre de Dios (dep17)				-.8317771***
Moquegua (dep18)				-1.8590497***
Puno (dep21)				-1.4444207***
Tumbes (dep24)				.70316391***
mes3				.16645474*
year5				-.22815703*

year6					-0.35387666**
year7					-0.3424429**
year8					-0.39668894***
year9					-0.67296893***
year11					-0.57913258***
year10					-0.43971368***
_cons	-1.8690207***	-1.6530317***	-2.192719***		-3.1459073***
Pseudo R2	0.0165	0.0207	0.0267		0.0352

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001  
Elaboración propia 2020.

### Resumen de Resultados del Efecto Marginal de la Relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de DCI en menores de 5 años

Variable	mlogit2_1	mlogit2_2	mlogit2_3	mlogit2_4	Efecto Marginal Promedio
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>					
Índice de Cumplimiento Global ICG_	-0.0171774	-0.012128	-0.0094014	-0.0036291	-1.06%
Agua y Alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.0155959	-0.0142774	-0.0163137	-0.0135787	-1.49%
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>					
<b>VARIABLES DE CONTROL DE DEMANDA (X)</b>					
Número de miembros del hogar mieperho	0.0089686	0.0089821	0.0088884	0.0082379	0.88%
Edad del Jefe de Hogar edad_jh	-0.0006987	-0.00076	-0.0007348	-0.0006907	-0.07%
Tipo de Material de piso sin piso_m	0.0196636	0.0179794	0.0194464	0.0135301	1.77%
Lengua Quechua de la madres D_quechua_~a	0.0349762	0.0304676		0.0609663	4.21%
Lengua Castellano de la madres D_castellano				0.0214833	2.15%
Tipo de material de techo techo_cali~d	-0.0124512	-0.0137544	-0.0160169	-0.0113963	-1.34%
Educación primaria de la madre D_madre_pr~u	0.035419	0.0340727	0.037917	0.0342002	3.54%
Pobre o muy pobre no_rico	0.0154332	0.0126503	0.0109701	0.0189646	1.45%
Tipo de combustible para cocinar combustibl~d	-0.0169731	-0.010199	-0.0114719		-1.29%
Tenencia de televisión activo2	-0.016464	-0.015136	-0.0162901	-0.014137	-1.55%
Tenencia de refrigerador activo3	-0.0323598	-0.0271053	-0.0244515	-0.0176902	-2.54%
Tenencia de bicicleta activo4	0.009833	0.0087588			0.93%
Tenencia de motocicleta/scooteractivo5		-0.0069693			-0.70%
Tenencia de carro activo6	-0.0084334	-0.0103718	-0.0104681	-0.0087141	-0.95%
Tenencia de teléfono activo7	-0.0072963			-0.0067552	-0.70%
<b>VARIABLES DE CONTROL DE OFERTA (W)</b>					
Número de población administrada por la EPS pobladmin		1.92E-08	3.36E-08	4.84E-08	0.00%
Tipo de residencia: Capital o gran ciudad ciudad	0.0119403	0.0175408	0.0168461	0.0094042	1.39%
Número de pozos nropozos		-0.0005721	-0.0008345	-0.0009157	-0.08%
Número de plantas de tratamiento de agua potable en la EPS nropla~t_rel		-0.0001065	-0.000137	0.0001955	0.00%
Número de plantas de tratamiento de aguas residuales en la EPS nropla~d_rel		-0.0001621	-0.000145		-0.02%
Número de otras fuentes en la EPS otrfuentes		-0.0011685	-0.0024695	-0.0029019	-0.22%
Número de conexiones de agua potable en la localidad nroconexio~s				-8.42E-08	0.00%
Mecanismo de retribución por servicios eco sistémicos mrxseco		0.0213981			2.14%
EPS posee régimen de apoyo transitorio rat				0.0149901	1.50%
<b>VARIABLES DE CONTROL GEOGRÁFICO (Z)</b>					
Altura en m.s.n.m. altura			1.82E-06		0.00%
Temperatura mínima tempmin			-0.0054418		-0.54%
Temperatura promedio temprom			0.0049979	-0.018831	-0.69%
Temperatura máxima tempmax				0.0148479	1.48%
Precipitación anual precianual				0.000016	0.00%
<b>VARIABLES DE CONTROL TEMPORAL</b>					
Ancash (dep2)				-0.0342453	-3.42%
Apurímac (dep3)				-0.0247027	-2.47%
Ayacucho (dep5)				-0.0434475	-4.34%
Callao (dep7)				-0.0582958	-5.83%
Cusco (dep8)				-0.0467342	-4.67%
Huancavelica (dep9)				-0.0337057	-3.37%
Huánuco (dep10)				-0.0329453	-3.29%
Junín (dep12)				0.0577248	5.77%
Madre de Dios (dep17)				-0.0348572	-3.49%
Moquegua (dep18)				-0.0556281	-5.56%
Puno (dep21)				-0.0476471	-4.76%
Tumbes (dep24)				0.0550989	5.51%
mes3				0.0102219	1.02%
year5				-0.0121867	-1.22%
year6				-0.01802	-1.80%
year7				-0.0176796	-1.77%
year8				-0.0199306	-1.99%
year9				-0.0308288	-3.08%
year11				-0.0293302	-2.93%
year10				-0.0229398	-2.29%

Elaboración propia 2020.

**Anexo 6. Resumen de resultados de los coeficientes *Probit* de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de EDA en menores de 5 años**

Variable	<i>probit2_1</i>	<i>probit2_2</i>	<i>probit2_3</i>	<i>probit2_4</i>
Variables independientes				
Índice Cumplimiento Global - ICG	-.27388447*	-.25870031*	-0.22516858	-.38977554**
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.00983008	-0.02489591	-0.00763789	-0.02284249
Variables de Control				
Variables de control geográficos (Z)				
Precipitación anual precianual			.00010324**	.0002007***
Temperatura mínima tempmin			-.01052343*	-.02306982***
Altura en m.s.n.m. altura				-.00001996*
Variables de control tiempo y espacial				
Ayacucho (dep5)				0.24740226
Cajamarca (dep6)				.57629923*
Lima (dep15)				.19046179*
Puno (dep21)				-.58087054**
mes3				.15735415**
year6				-.22666468*
_cons	-.6024687***	-.72180555***	-.70637533***	-.50053659**

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Elaboración propia 2020.

**Resumen de resultados del efecto marginal *Probit* de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de EDA en menores de 5 años**

Variable	<i>mprobit2_1</i>	<i>mprobit2_2</i>	<i>mprobit2_3</i>	<i>mprobit2_4</i>	Efecto Marginal Promedio
Variables Independientes					
Índice Cumplimiento Global ICG_	-0.0508289	-0.0477987	-0.0415299	-0.07117	-5.28%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.0018316	-0.0046465	-0.0014131	-0.0042099	-0.30%
Variables de Control					
Variables de control geoGráfico (Z)					
Precipitación anual precianual			0.000019	0.0000366	0.00%
Temperatura mínima tempmin			-0.0019409	-0.0042124	-0.31%
Altura en m.s.n.m. altura				-3.65E-06	0.00%
Variables de control tiempo y espacial					
Ayacucho (dep5)				0.0520099	5.20%
Cajamarca (dep6)				0.1440989	14.41%
Lima (dep15)				0.0365908	3.66%
Puno (dep21)				-0.0730182	-7.30%
mes3				0.0307913	3.08%
year6				-0.0364572	-3.65%

Elaboración propia 2020.

**Anexo 7. Resumen de resultados de los coeficientes *Probit* de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de anemia en menores de 5 años**

Variable	<i>probit2_1</i>	<i>probit2_2</i>	<i>probit2_3</i>	<i>probit2_4</i>
Variables Independientes				
Índice Cumplimiento Global ICG_	-.21976282***	-.19199034***	-.17635557***	0.04017531
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-.09492558***	-.07615322**	-.06213408*	-.05683227*
Variables de Control				
Variables de control geográfico				
Precipitación máxima			.00391304***	
precipimax				
Precipitación anual precianual			-.00031441***	
Temperatura máxima			.02287198**	.02923344*
tempmax				
Temperatura mínima tempmin				0.02811471
Temperatura promedio			-.04666848***	-.08772152***
Tempprom				
Variables de control tiempo y espacial				
Amazonas (dep1)				-.52179148***
Áncash (dep2)				-.64264811***
Apurímac (dep3)				-.43064635***
Arequipa (dep4)				-.51280365***
Ayacucho (dep5)				-.42082717***
Cajamarca (dep6)				-.56148423***
Callao (dep7)				-.86896526***
Cusco (dep8)				-.1757145*
Huancavelica (dep9)				-.42876639***
Huánuco (dep10)				-.5221732***
Ica (dep11)				-.5460178***
Junín (dep12)				-.29910788***
Trujillo (dep13)				-.86013166***
Chiclayo (dep14)				-.63974114***
Lima (dep15)				-.52976526***
Moquegua (dep18)				-.53088075***
Pasco (dep19)				-.4976122***
Piura (dep20)				-.63135307***
San Martín (dep22)				-.6197077***
Tumbes (dep24)				-.31605835***
mes6				-0.0615481
mes8				-.06274242*
mes9				-.06372811*
year4				-.21426116***
year5				-.2597231***
year6				-.42893808***
year7				-.35279174***
year8				-.25387249***
year9				-.17988913**
year10				-.27939057***
year11				-.21646671***
year12				-.24691879***
_cons	-0.06851267	-.2206082**	-0.08124766	1.0659995***

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Elaboración propia 2020.

**Resumen de resultados del efecto marginal *Probit* de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de anemia en menores de 5 años**

Variable	<i>mprobit2_1</i>	<i>mprobit2_2</i>	<i>mprobit2_3</i>	<i>mprobit2_4</i>	Efecto Marginal Promedio
Variables independientes					
Índice Cumplimiento Global ICG_	-0.076292	-0.0665732	-0.0610759	0.0138849	-4.75%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-0.0335023	-0.0267633	-0.0217583	-0.0198439	-2.55%
Variables de Control					
Variables de control geográfico					
Precipitacion máxima			0.0013552		0.14%
precipimax					
Precipitación anual precianual			-0.0001089		-0.01%
Temperatura máxima			0.0079211	0.0101033	0.90%
tempmax					
Temperatura mínima tempmin				0.0097166	0.97%
Temperatura promedio			-0.0161624	-0.0303171	-2.32%
temprom					
Variables de control tiempo y espacial					
Amazonas (dep1)				-0.1520711	-15.21%
Ancash (dep2)				-0.1791529	-17.92%
Apurímac (dep3)				-0.1298768	-12.99%
Arequipa (dep4)				-0.153201	-15.32%
Ayacucho (dep5)				-0.1276211	-12.76%
Cajamarca (dep6)				-0.1602743	-16.03%
Callao (dep7)				-0.2346576	-23.47%
Cusco (dep8)				-0.0578735	-5.79%
Huancavelica (dep9)				-0.1289166	-12.89%
Huánuco (dep10)				-0.1518405	-15.18%
Ica (dep11)				-0.159431	-15.94%
Junín (dep12)				-0.094877	-9.49%
Trujillo (dep13)				-0.2259074	-22.59%
Chiclayo (dep14)				-0.1778592	-17.79%
Lima (dep15)				-0.1699023	-16.99%
Moquegua (dep18)				-0.1555948	-15.56%
Pasco (dep19)				-0.1459009	-14.59%
Piura (dep20)				-0.1791168	-17.91%
San Martín (dep22)				-0.1745161	-17.45%
Tumbes (dep24)				-0.0994001	-9.94%
mes6				-0.0209787	-2.10%
mes8				-0.021409	-2.14%
mes9				-0.0217288	-2.17%
year4				-0.0699483	-6.99%
year5				-0.0837679	-8.38%
year6				-0.1310744	-13.11%
year7				-0.1113148	-11.13%
year8				-0.0820918	-8.21%
year9				-0.0594582	-5.95%
year10				-0.0918988	-9.19%
year11				-0.0721552	-7.22%
year12				-0.0808063	-8.08%

Elaboración propia 2020.

**Anexo 8. Resumen de resultados de los coeficientes *Probit* de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de DCI en menores de 5 años**

Variable	<i>probit2_1</i>	<i>probit2_2</i>	<i>probit2_3</i>	<i>probit2_4</i>
Variables independientes				
Índice de Cumplimiento Global - ICG	-.14123989*	-0.10096993	-0.075693	-0.04384988
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3)	-.11809715***	-.11290499***	-.12767352***	-.11295349**
Variables de control				
Variables de control geográfico (Z)				
Altura en m.s.n.m. altura			.00001641***	
Temperatura mínima tempmin			-.04650895***	
Temperatura promedio temprom			.04217485**	-.16716112***
Temperatura máxima tempmax				.12823149***
Precipitación anual precianual				.0001356**
Variables de control temporal				
Ancash (dep2)				-.41011267***
Apurímac (dep3)				-.24822137*
Ayacucho (dep5)				-.59914856***
Callao (dep7)				-1.1196963***
Cusco (dep8)				-.71899659***
Huancavelica (dep9)				-.43066205**
Huánuco (dep10)				-.37972103**
Lima (dep15)				-0.28173807
Madre de Dios (dep17)				-.40065862***
Moquegua (dep18)				-.94341219***
Puno (dep21)				-.79094513***
Tumbes (dep24)				.38443721***
mes3				.08757827**
year5				-.11952266*
year6				-.18240809**
year7				-.1830209***
year8				-.2133473***
year9				-.34466317***
year10				-.22848148***
year11				-.29628538***
dep12				.39379354***
_cons	-1.0523631***	-.97610105***	-1.2462087***	-1.6576945***

Legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Elaboración propia 2020.

**Resumen de resultados del efecto marginal *Probit* de la relación del ICG y las variables de control geográfico, y de tiempo y espacio con prevalencia de DCI en menores de 5 años**

Variable	<i>mprobit2_1</i>	<i>mprobit2_2</i>	<i>mprobit2_3</i>	<i>mprobit2_4</i>	Efecto Marginal Promedio
Variable independiente					
Índice de Cumplimiento Global ICG_	-0.0185468	-0.0130521	-0.00971	-0.0054799	-1.17%
Agua y alcantarillado de red pública dentro de la vivienda (m3*)	-0.0164882	-0.0154826	-0.0175125	-0.0149882	-1.61%
Variables de Control					
Variables de control geoGráfico (Z)					
Altura en m.s.n.m. altura			2.10E-06		0.00%
Temperatura mínima tempmin			-0.0059662		-0.60%
Temperatura promedio temprom			0.0054102	-0.0208902	-0.77%
Temperatura máxima tempmax				0.0160252	1.60%
Precipitación anual precianual				0.0000169	0.00%
Variables de control tiempo y espacial					
Ancash (dep2*)				-0.0379011	-3.79%
Apurímac (dep3*)				-0.0257764	-2.58%

Variable	<i>mprobit2_1</i>	<i>mprobit2_2</i>	<i>mprobit2_3</i>	<i>mprobit2_4</i>	Efecto Marginal Promedio
Ayacucho (dep5*)				-0.048152	-4.82%
Callao (dep7*)				-0.0746318	-7.46%
Cusco (dep8*)				-0.0535327	-5.35%
Huancavelica (dep9*)				-0.0386393	-3.86%
Huánuco (dep10*)				-0.035607	-3.56%
Lima (dep15*)				-0.0322208	-3.22%
Madre de Dios (dep17*)				-0.037388	-3.74%
Moquegua (dep18*)				-0.0611458	-6.11%
Puno (dep21*)				-0.0546343	-5.46%
Tumbes (dep24*)				0.062739	6.27%
mes3*				0.0114827	1.15%
year5*				-0.0137871	-1.38%
year6*				-0.0201483	-2.01%
year7*				-0.0203927	-2.04%
year8*				-0.0231296	-2.31%
year9*				-0.0344289	-3.44%
year10*				-0.0257701	-2.58%
year11*				-0.0325297	-3.25%
dep12*				0.0642146	6.42%
_cons					

Elaboración propia 2020.

## Anexo 9. Determinantes de enfermedades de estudio y resultados Stata

A continuación, se complementa la información presentada en el capítulo 4 con datos estadísticos encontrados al analizar en el programa estadístico Stata las bases de datos de ENDES para el periodo 2007-2017 y su relación con las variables relacionadas a cada variable de control. La información se presenta por cada variable de control.

### Variable de demanda

De la data recogida para este trabajo de investigación, se encontró que, para la reducción de la probabilidad de prevalencia de las enfermedades de estudio, la condición económica del hogar es una variable significativa, así como la variable de tratamiento del agua. El idioma de la madre resulta tener mayor correlación con la probabilidad de prevalencia de la DCI. Asimismo, los resultados muestran una asociación entre el estatus de riqueza monetaria y el idioma de la madre: el nivel de riqueza es mayor cuando el idioma es castellano. Por otro lado, dentro de los activos considerados para la medición de riqueza del hogar, la bicicleta (activo 4) presenta resultados variados mientras que el refrigerador (activo 3) tiene una alta correlación con la DCI.

### Idioma de la madre y DCI

Desnutrición crónica_oms	D_castellano		Total
	Idioma no castellano	Idioma castellano	
Sin DCI	24.739	81.762	106.501
	<b>74,47 %</b>	<b>82,83%</b>	<b>80,72%</b>
Con DCI	8.483	16.953	25.436
	<b>25,53%</b>	<b>17,17%</b>	<b>19,28%</b>
Total	33.222	98.715	131.937
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### Riqueza e idioma de la madre

Riqueza Monetaria	D_castellano		Total
	Idioma No Castellano	Idioma Castellano	
Rico	13.952	51.166	65.118
	<b>36,68%</b>	<b>50,39%</b>	<b>46,65%</b>
No Rico	24.086	50.381	74.467
	<b>63,32%</b>	<b>49,61%</b>	<b>53,35%</b>
Total	38.038	101.547	139.585
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### Activos de riqueza monetaria

Riqueza Monetaria	Activo : Bicicleta (HV210)		Total
	Sin bicicleta	Con bicicleta	
Rico	50.997	11.520	62.517
	<b>44,03%</b>	<b>54,41%</b>	<b>45,64%</b>
No rico	64.815	9.652	74.467
	<b>55,97%</b>	<b>45,59%</b>	<b>54,36%</b>
Total	115.812	21.172	136.984
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Activo: Bicicleta (HV210)	no_rico		Total
	Rico	No Rico	
Sin bicicleta	50.997	64.815	115.812
	<b>81,57%</b>	<b>87,04%</b>	<b>84,54%</b>
Con bicicleta	11.520	9.652	21.172
	<b>18,43%</b>	<b>12,96%</b>	<b>15,46%</b>
Total	62.517	74.467	136.984
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Activo: Moto (HV212)	no_rico		Total
	Rico	No Rico	
	0	1	
Sin moto	52.378	72.794	125.172
	<b>83,78%</b>	<b>97,75%</b>	<b>91,38%</b>
Con moto	10.139	1.673	11.812
	<b>16,22%</b>	<b>2,25%</b>	<b>8,62%</b>
Total	62.517	74.467	136.984
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Activo: Refrigerador (HV209)	no_rico		Total
	Rico	No Rico	
	0	1	
Sin refrigerador	20.362	64.791	85.153
	<b>32,57%</b>	<b>87,01%</b>	<b>62,16%</b>
Con refrigerador	42.154	9.676	51.830
	<b>67,43%</b>	<b>12,99%</b>	<b>37,84%</b>
Total	62.516	74.467	136.983
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

EDA	paredes_calidad		Total
	Paredes sin calidad	Paredes de calidad	
Sin EDA	23.084	11.354	34.438
	<b>86,46%</b>	<b>89,02%</b>	<b>87,29%</b>
Con EDA	3.615	1.400	5.015
	<b>13,54%</b>	<b>10,98%</b>	<b>12,71%</b>
Total	26.699	12.754	39.453
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

#### Variable de oferta

Relación entre la variable de mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos y las EDA, anemia y DCI

Desnutrición crónica (OMS)	Mecanismos de retribución de serv.		Total
	Sin MRES	Con MRES	
Sin DCI	40.566	18.639	59.205
	<b>87,26%</b>	<b>88,89%</b>	<b>87,77%</b>
Con DCI	5.920	2.330	8.250
	<b>12,74%</b>	<b>11,11%</b>	<b>12,23%</b>
Total	46.486	20.969	67.455
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Anemia	Mecanismos de retribución de serv.		Total
	Sin MRES	Con MRES	
Sin anemia	26.946	12.820	39.766
	<b>65,13%</b>	<b>68,97%</b>	<b>66,32%</b>
Con anemia	14.426	5.769	20.195
	<b>34,87%</b>	<b>31,03%</b>	<b>33,68%</b>
Total	41.372	18.589	59.961
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

EDA	Mecanismos de retribución de serv.		Total
	Sin MRES	Con MRES	
Sin EDA	10.948	4.719	15.667
	<b>87,58%</b>	<b>88,59%</b>	<b>87,88%</b>
Con EDA	1.553	608	2.161
	<b>12,42%</b>	<b>11,41%</b>	<b>12,12%</b>
Total	12.501	5.327	17.828
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

#### Variable geográfica

Los resultados de nuestra investigación muestran que para enfermedades como las EDA y la DCI las variables de control geográficas tiene un efecto en la probabilidad de prevalencia de estas enfermedades. Por ejemplo, véase en la siguiente tabla, en la que se identifica que en promedio durante el periodo de estudio (2007-2017) los 3 departamentos con mayor prevalencia de DCI se encuentran ubicados en la zona altoandina: Apurímac, Cajamarca y Huancavelica. Del mismo modo, se puede notar que existen en la lista otros departamentos de la Sierra con un menor nivel de prevalencia, esto muestra que existen otras variables presentes en estos departamentos que influyen en el resultado.

#### Desnutrición crónica infantil (DCI) por departamento. Promedio periodo 2007-2017

Dep. Prom. 2007-2017	Sin DCI	Con DCI	Total
1 Amazonas	4.203	1.343	5.546
	75,78	24,22	100
2 Ancash	3.810	1.194	5.004
	76,14	23,86	100
3 Apurímac	3.266	1.302	4.568
	71,5	28,5	100
4 Arequipa	3.926	367	4.293
	91,45	8,55	100
5 Ayacucho	3.970	1.533	5.503
	72,14	27,86	100
6 Cajamarca	3.189	1.580	4.769
	66,87	33,13	100
7 Callao	3.047	192	3.239
	94,07	5,93	100
8 Cusco	3.278	956	4.234
	77,42	22,58	100
9 Huancavelica	2.601	1.973	4.574
	56,86	43,14	100

En el caso de prevalencia de EDA, los indicadores de los departamentos de Cajamarca, Ayacucho y Lima resultan significativamente altos.

Variable	Efecto Marginal Promedio
Ayacucho	5,20%
Cajamarca	14,41%
Lima	3,66%

## **Notas biográficas**

### **Lia Rosario Chipayo Valdivieso**

Nació en Lima, el 14 de octubre de 1984. Ingeniera Ambiental colegiada. Egresada de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Con especialización en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental, Desarrollo Sostenible, y Sostenibilidad Socioambiental.

Con 10 años de experiencia en la implementación de gestión ambiental en el sector retail. Actualmente, tiene a su cargo el área de medioambiente de la empresa Cencosud Retail Perú S.A. para su división supermercados.

### **Eudabel Victoria Copete Mejía**

Nació en Moscú, el 26 de julio de 1986. Licenciada en Administración de Empresas por la Universidad San Ignacio de Loyola. Cuenta con estudios de especialización en Finanzas Corporativas. Cursó la Maestría en Negocios Internacionales de la Escuela de Negocios IESEG de Lille-Francia.

Tiene más de 10 años de experiencia en el planeamiento, la administración, implementación y evaluación de propuestas, subsidios y proyectos en el sector privado y público en equipos multidisciplinarios nacionales, regionales y globales. Actualmente, desempeña el cargo de Coordinadora de Ciencia e Innovación en British Council.

### **Deciderio Huamán Bueno**

Nació en el distrito de la Encañada, el 24 de septiembre de 1968. Economista, egresado de la Universidad Nacional de Cajamarca. Cuenta con un Diplomado en Desarrollo, Supervisión y Gestión de Asociaciones Público Privadas (APP) por la Universidad ESAN, así como un Diplomado en Gestión de Proyectos bajo el Enfoque del PMI por la Universidad de Piura.

Tiene más de 15 años de experiencia en gestión de programas y proyectos de desarrollo económico, social y ambiental, tanto en el sector público como privado. Actualmente, desempeña el cargo de Consultor en Inversión Pública para Gobiernos Locales y en proyectos de desarrollo para el sector privado.