PERÚ Ministerio de Salud | Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas

ESTIMACIÓN DEL UMBRAL DE COSTO - EFECTIVIDAD PARA EVALUACIONES ECONÓMICAS EN SALUD

INFORME TÉCNICO

Lima, marzo de 2022

Dirección de Farmacovigilancia, Acceso y Uso **- DFAU**
Equipo de Uso Racional de Medicamentos - **EURM**

Catalogación hecha por la Biblioteca de la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas

Estimación del umbral costo - efectividad para las evaluaciones económicas en salud. Informe técnico / Ministerio de Salud. Viceministerio de Salud Pública. Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas - Lima: Ministerio de Salud; 2022.
20 p. ilus.

SISTEMAS DE SALUD / ECONOMÍA DE LA SALUD / DOCUMENTOS NORMATIVOS / GESTIÓN EN SALUD / INFORMES TÉCNICOS

Estimación del umbral costo - efectividad para las evaluaciones económicas en salud. Informe técnico

Ministerio de Salud. Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas

Responsables de la elaboración:

Q.F. MARUJA CRISANTE NÚÑEZ
Directora Ejecutiva de la Dirección de Farmacovigilancia, Acceso y Uso - DFAU

Q.F. JENNER IVAN SOLIS RICRA
Jefe del Equipo de Uso Racional de Medicamentos – EURM

Bach. Eco. Jordan Arteaga Cano
Equipo Técnico

Fuente de financiación:
Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas-MINSA, en el marco del Plan Operativo Institucional del Pliego 011-Ministerio de Salud.

Conflicto de intereses:
Los participantes en la elaboración de este documento declaran, que no existe ningún conflicto de interés invalidante de tipo financiero, intelectual, de pertenencia o familiar que afecte la elaboración del presente informe.

Correspondencia:
Para enviar sus comentarios sobre este documento, escriba a:
Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas – DIGEMID
Dirección de Farmacovigilancia, Acceso y Uso - DFAU
Av. Parque de las Leyendas 240, San Miguel 32-Perú
www.digemid.minsa.gob.pe

© DIGEMID, marzo, 2022
Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas - Digemid
Av. Parque de las Leyendas 240, San Miguel 32-Perú
Telf.: (51-1) 631-4300
https://www.digemid.minsa.gob.pe/

Versión digital disponible en: https://repositorio.digemid.minsa.gob.pe/handle/DIGEMID/266

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 1
II. METODOLOGÍA 4
2.1. REVISIÓN DEL MARCO METODOLÓGICO PARA LA ESTIMACIÓN DEL UMBRAL COSTO EFECTIVIDAD 4
Estimación del umbral de costo efectividad desde la perspectiva de la demanda 4
Estimación del umbral de costo efectividad desde la perspectiva de la oferta 5
Estimaciones empíricas del umbral costo efectividad 6
2.2. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA ESTIMACIÓN DEL UMBRAL DE COSTO EFECTIVIDAD 8
2.3. VARIABLES E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 10
La esperanza de vida (EV) 10
El gasto anual en salud per cápita ($GSpc$) 10
La razón de incremento esperado en el gasto anual en salud per cápita (i_T) 11
III. ANÁLISIS Y RESULTADOS 13
IV. CONCLUSIONES 15
V. PROPUESTA Y RECOMENDACIONES 16
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 17
VII. ANEXO 20
Anexo 1 20

I. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico y el constante desarrollo de la industria farmacéutica trae consigo un conjunto cada vez más amplio de nuevas tecnologías sanitarias, las cuales, potencialmente, podrían permitir a los sistemas de salud del mundo ampliar y mejorar sus respuestas a las diferentes patologías a las que podrían estar expuestas; sin embargo, pese a estos posibles beneficios sobre la vida y la salud de la población, se observa que muchas de estas no presentan una evidencia sólida de eficacia y/o seguridad, además de presentar costos que podrían representar un alto impacto sobre el presupuesto limitado que disponen los tomadores de decisión, siendo esta una de las mayores barreras para el acceso a las nuevas tecnologías (OPS, 2009). Estos hechos en conjunto generan la necesidad de incorporar de forma transparente y técnica las evaluaciones económicas (EE) dentro de las evaluaciones de tecnologías sanitarias (ETS), de tal forma que, se pueda generar mayor evidencia que facilite la toma de decisión en salud.

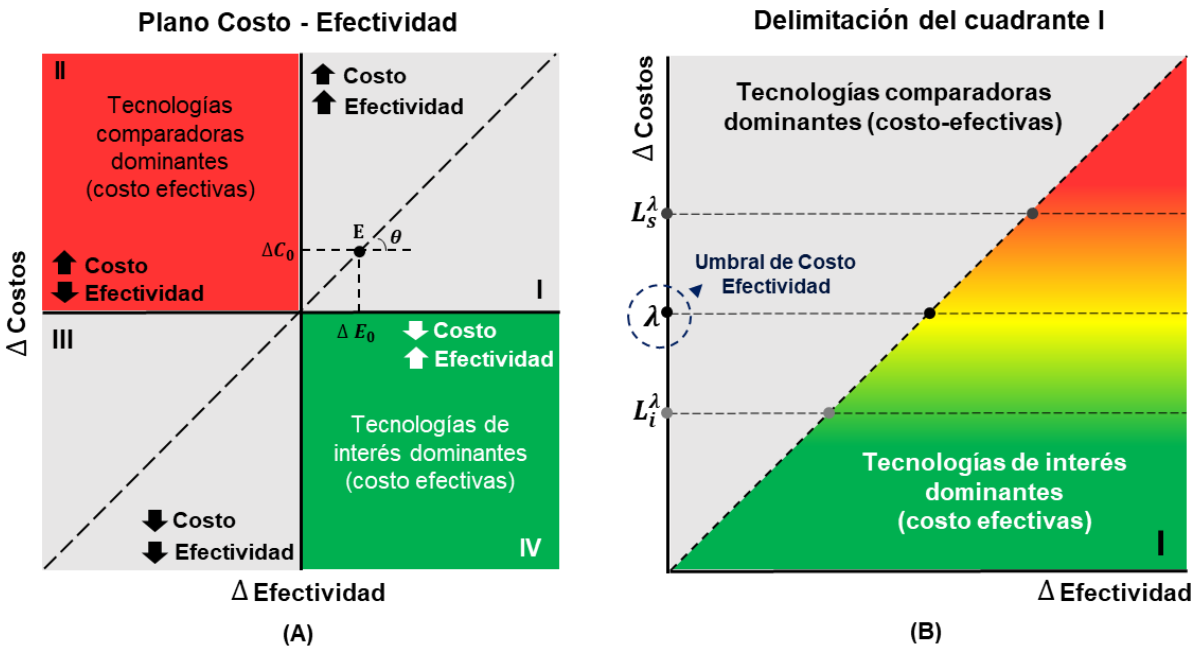
Las evaluaciones económicas en salud están constituidas por un conjunto de métodos de análisis y valoración, cuyo uso dentro de las ETS facilitan la toma de decisión respecto a la selección de una determinada tecnología sanitaria o intervención. La aplicación de estos métodos permite fortalecer el uso racional de los recursos que disponen los tomadores de decisión y dado su carácter limitado, en comparación con las necesidades que presenta el sector, se hace necesaria la adopción de herramientas complementarias que faciliten el logro de este objetivo y así aseguren el mayor bienestar en la población. La consecución de esto último se podrá realizar siempre que las personas tengan acceso a mejores tecnologías sanitarias y las evaluaciones económicas son parte fundamental para conseguir este objetivo.

Dentro de las metodologías de evaluación económica en salud se destacan cuatro: (i) el análisis por minimización de costos (AMC); (ii) el análisis costo - efectividad (ACE); (iii) el análisis costo - utilidad (ACU) y (iv) el análisis de costo-beneficio (ACB). La elección de alguna de ellas depende, principalmente, de la forma en la que se valoran los resultados de las intervenciones y de algunos aspectos característicos en cada método (Robinson R,1993); por ejemplo, el AMC requiere que en el proceso de evaluación se deba sostener y fundamentar que las intervenciones bajo análisis presentan respuestas clínicas equivalentes; por el lado del ACB, su uso requiere que los efectos sobre la vida o la salud se traduzcan en unidades monetarias y debido a la falta de un criterio generalizado para realizar esta conversión su aplicación se ve limitada a un grupo específico de tecnologías.

Ahora bien, pese a las múltiples ventajas que poseen el AMC y el ACB, el ACE es la metodología de evaluación económica más usada por los profesionales e investigadores en temas de salud, principalmente porque su aplicación permite identificar intervenciones relativamente económicas y que a su vez tengan la potencialidad de reducir los impactos de la enfermedad sobre los pacientes (Jamison DT et al., 2006); es así que, esta metodología tiene como característica distintiva el poder comparar directamente el costo incremental de la tecnología sanitaria de interés con el efecto incremental sobre la vida o la salud que estas generarían. En esta metodología la eficacia/efectividad (por conveniencia en adelante se usará el término efectividad) puede medirse siguiendo unidades clínicas habituales como los años de vida ganados (AVG) o, alternativamente, utilizar medidas ajustadas por calidad (AVAC) o por discapacidad (AVAD), siendo estos casos una forma particular de realizar el análisis de costo efectividad y que constituyen el ACU.

Como señala Drummond et al. (2015), el método de costo efectividad permite guiar la elección entre dos alternativas mutuamente excluyentes a partir de determinar si los beneficios incrementales provistos por la tecnología de interés son suficientes para justificar sus costos incrementales[1]. En algunos casos esta selección puede realizarse de forma directa a través de la ubicación de la Ratio Incremental de Costo Efectividad o RICE (ICER, por sus siglas en inglés) en el plano de costo efectividad. Esta conclusión directa se presentará cuándo el RICE se ubique en un cuadrante que denote que la intervención de interés ofrezca beneficios adicionales para la salud a costos más bajos en comparación con las otras alternativas disponibles, en dicha situación puede asegurarse que la tecnología de interés es más preferible o dominante a su comparador por ser menos costosa y más efectiva; sin embargo, esto no siempre es tan claro ni directo. En el gráfico 1, panel (A), se describen todos los posibles resultados a la hora de realizar la comparación entre diferentes tecnologías o intervenciones sanitarias.

Figura 1. Plano de costo efectividad e implementación de umbrales



Elaboración: Equipo Técnico DIGEMID.

En el panel (A) de la figura 1 se observa la representación gráfica del plano de costo efectividad (Black, 1990), las abscisas y ordenadas representan las efectividades y costos incrementales respecto a la alternativa de interés, respectivamente. Cada cuadrante del plano (I, II, III y IV) reporta información relacionada a la comparación entre la tecnología de interés y el comparador. Por ejemplo, el cuadrante **II** (esquina superior izquierda) está constituido por todas las ratios donde la tecnología de interés es más costosa (flecha hacia arriba) y reporta menos efectividad sobre la vida o la salud del paciente (flecha hacia abajo);

[1] Sean dos tecnologías sanitarias A (tecnología sanitaria de interés) y B (tecnología sanitaria comparadora), el ACE se realiza a través de la comparación directa entre el diferencial de costos y efectividades de las tecnologías bajo evaluación y por medio de la ratio incremental costo efectividad o RICE, la cual se calcula de la siguiente forma:

$$RICE = \frac{\Delta Costos}{\Delta Efectividad} = \frac{(C_A - C_B)}{(E_A - E_B)}$$

es decir, en este cuadrante las tecnologías comparadoras son dominantes o costo efectivas (área sombreada de rojo). En cambio, en el cuadrante **IV** se observa que la tecnología de interés es menos costosa (flecha hacia abajo) y más efectiva (flecha hacia arriba); entonces, en este cuadrante las tecnologías de interés siempre serán dominantes o costo efectivas (área sombreada de verde).

A partir de lo descrito en el párrafo anterior se puede concluir que, cuando el punto correspondiente al diferencial de efectividades y costos se ubique en el cuadrante II o IV, se sabrá con certeza cuál es la tecnología sanitaria costo-efectiva. En cambio, cuando dicho punto se ubique fuera de dichos cuadrantes (ahora dentro de **I o III**) la conclusión deja de ser inmediata y se requiere un criterio de decisión adicional. Esto significa que para un adecuado uso de la metodología ACE se debe incorporar un elemento adicional que permita derivar una regla de decisión clara para elegir una determinada tecnología sanitaria, este criterio adicional es el denominado umbral de costo efectividad (UCE) (Woods B, 2015). En el panel (B) del gráfico 1 se puede observar una delimitación hipotética del cuadrante **I** luego del establecimiento de un UCE igual a $\boldsymbol{\lambda}$**,** ahora, cabe destacar que se omite la delimitación del cuadrante III porque pese a presentar combinaciones en donde la tecnología de interés es menos costosa, a su vez presenta menores niveles de efectividad, motivo por el cual se convierte en un cuadrante en donde estas tecnologías serían poco preferibles.

La mayoría de las investigaciones sugieren que la definición del UCE se debe realizar a través de tres enfoques: por la disposición a pagar por una unidad de resultado; por el costo de oportunidad de la decisión adoptada y por métodos que combinen conceptos como el de la frontera de eficiencia (Santos AS et al., 2018). Siguiendo la orientación del primer enfoque y considerando también la perspectiva de los tomadores de decisión en salud, se puede sostener que el UCE representa el monto que estos deberán estar dispuesto a pagar por una unidad adicional de resultado en el paciente (efectividad sobre la vida o la salud), la misma que va en línea con las recomendaciones del Proyecto de Elección de Intervenciones Costo Efectivas (OMS-CHOICE) de la Organización Mundial de la Salud, que establece que los umbrales deberán representar los costos máximos de cada intervención por año de vida ganado ajustado por discapacidad (AVAD) (Bertam M, 2021).

La utilidad de los UCE radica en el hecho de que permitirá que los evaluadores determinen si el RICE para una comparación determinada denota que la tecnología de interés es costo efectiva o no, esto se podrá determinar en la medida que el valor de la ratio se ubique por debajo de este umbral, este hecho permitirá reducir la incertidumbre en la decisión alrededor del cuadrante I, tal cual se puede apreciar en el panel (B) de la figura 1, en donde se representa al umbral como un valor puntual ($\boldsymbol{\lambda}$) y como un rango de valores posibles ($\boldsymbol{L_i^{\lambda}}$**,** límite inferior y $\boldsymbol{L_S^{\lambda}}$, límite superior).

Entonces, a la luz de lo expuesto, queda claro que un aprovechamiento óptimo de las evaluaciones económicas en salud, específicamente del análisis de costo efectividad, requiere contar con una estimación del umbral de costo efectividad (UCE). Este valor permitirá derivar criterios de decisión transparentes que favorecerá la labor de los evaluadores y tomadores de decisión. En ese sentido, el presente informe tiene como objetivo principal estimar el UCE para el caso peruano, a partir de una metodología basada en la proyección de variables de relevancia local. El cumplimiento de este objetivo facilitará la implementación de las evaluaciones económicas en los diferentes procesos de Evaluaciones de Tecnologías Sanitarias.

II. METODOLOGÍA

La inclusión del análisis de costo efectividad en los procesos de toma de decisión relacionados a la incorporación de tecnologías sanitarias, requiere que se determine la cantidad máxima que estaría dispuesto a invertir el país o el ente financiador en conseguir una unidad adicional de efectividad sobre la vida o la salud del paciente; es decir, se requiere conocer un umbral de costo efectividad ajustado a las características nacionales. Ahora bien, dado que el Perú no cuenta con un valor explícito referido a este umbral, en el presente documento se desarrolla una estimación empírica a partir de una metodología basada en la proyección del gasto en salud per cápita (Pichon-Riviere et al., 2017; BID, 2021). A continuación, se empieza por describir el marco metodológico referido a las estimaciones de umbrales de costo efectividad y posteriormente se detalla la metodología empleada en la estimación del umbral.

2.1. REVISIÓN DEL MARCO METODOLÓGICO PARA LA ESTIMACIÓN DEL UMBRAL COSTO EFECTIVIDAD

Como se señaló previamente, el umbral de costo efectividad es una representación teórica del costo que estaría dispuesto a afrontar el ente financiador por una unidad adicional de resultado sobre la vida o la salud de las personas, una de las primeras recomendaciones para fijar el valor de este parámetro fue la de utilizar el PBI per cápita como indicador, esta propuesta fue desarrollada por la Comisión de Macroeconomía y Salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), plantearon que aquellas intervenciones sanitarias que presenten un RICE comprendido entre 1 a 3 veces el PBI per cápita del país podría ser considerada como costo efectiva. Sin embargo, esta forma de establecer el umbral y con ello los criterios para la toma de decisión han tenido múltiples cuestionamientos, principalmente porque carecen de justificación teórica y empírica que la sostenga (Robinson et al., 2017).

Ahora bien, debido a las múltiples observaciones que arrastra la recomendación inicial de la OMS, diversos autores han buscado plantear formas alternativas para determinar del umbral de costo – efectividad. En ese sentido, Vallejo-Torres et al. (2018), mencionan que existen diferentes puntos de vista teóricos sobre lo que debería representar y cómo debería estimarse este umbral, destacan que existen dos perspectivas conceptuales principales, la primera, hace referencia a la valoración monetaria de las ganancias en salud por parte de la sociedad, denominada también la perspectiva de la demanda y, por otro lado, se menciona que podría valorarse como el costo de oportunidad resultante de la desinversión realizada por adoptar una tecnología específica, denominada también la perspectiva de la oferta.

Estimación del umbral de costo efectividad desde la perspectiva de la demanda

Esta forma de concebir y estimar el umbral de costo efectividad recoge la perspectiva que tendrían los demandantes de las intervenciones o tecnologías sanitarias. La idea de fondo bajo esta perspectiva está relacionada a la capacidad de poder cuantificar la disposición máxima a pagar de las personas (WTP, por sus siglas en inglés) por un año adicional de vida ganada (AVG) o ajustada por calidad (AVAC). Según Vallejo-Torres et al. (2018), existen dos formas de estimar la WTP para un AVAC ganado: (i) la estimación directa mediante encuestas a las personas o (ii) infiriéndola a partir de la información

sobre el valor estadístico de la vida de una persona (VSL, por sus siglas en inglés); siendo la opción (i) la más utilizada en este tipo de enfoques.

El uso de las encuestas como herramienta para conocer la *disponibilidad máxima de pago* de una persona (DMP), por una tecnología o intervención sanitaria, sirve como punto de partida para obtener la estimación del umbral de costo efectividad, este procedimiento se fundamenta en el supuesto de que las personas toman decisiones racionales alrededor de temas ligados a la salud. Ahora, más allá de la debilidad o no de este supuesto, se debe advertir que, debido a que la DMP de cada persona está fuertemente influenciada por su capacidad adquisitiva, es muy probable que, en países con ingresos medios o bajos como el Perú, el umbral estimado por este método sea potencialmente bajo en comparación al monto que el Estado estaría dispuesto gastar, este hecho generaría una mayor inequidad en el acceso a la salud y no se favorecería al uso eficiente ni racional de los recursos que dispone el país.

Por el lado del uso del *valor estadístico de la vida* (VEV), como señala Kochi et al. (2006), este método consiste en calcular un valor monetario esperado de la vida para una persona y esto se puede realizar utilizando principalmente dos enfoques: (i) las preferencias declaradas o (ii) las preferencias reveladas. El primer enfoque, de forma análoga al método planteado para la estimación de la DMP, busca aproximarse al VEV a través de la realización de encuestas que permitan a las personas declarar abiertamente su disposición a pagar para reducir sus riesgos de muerte. Por otro lado, con respecto a las preferencias reveladas, se busca que la persona revele su VEV por medio de información que será recogida de sus actividades económicas relacionadas a la riqueza que poseen y a los niveles de riesgo que asumen. Ahora, independientemente del método utilizado, luego de tener estimado el VEV se procede a calcular el umbral de costo efectividad utilizando la esperanza de vida y para el caso en el que se quiera derivar el umbral en términos de AVAC, se utilizaría la esperanza de vida ajustada por calidad.

Una aplicación del VEV en la estimación del umbral de costo efectividad para el caso peruano se puede desarrollar utilizando lo obtenido por De la Cruz et al. (2020), en donde determinan que el VEV peruano para el 2019 ascendió a S/ 3.1 millones; así mismo, según el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), la esperanza de vida nacional para el 2019 fue de 75.3 años. Entonces, empleando estos datos se podría sostener que el valor estadístico de un año de vida para una persona en el Perú ascendería a S/ 41,169 (cercano a los 2 PBI per cápita del 2019), valor que podría considerarse como una aproximación al umbral de costo efectividad por AVG empleando la metodología del VEV. Ahora bien, pese al valor obtenido, se debe tener en cuenta que esta metodología se encuentra muy propensa a presentar resultados drásticamente diferentes para un mismo año, debido a la variedad de métodos que existen para la definición y cálculo de dicho valor estadístico, motivo por el cual las conclusiones a las que se podrían llegar con un umbral de este tipo tendrían una alta carga de incertidumbre.

Estimación del umbral de costo efectividad desde la perspectiva de la oferta

Los métodos incluidos en esta perspectiva se basan en el cálculo del costo de oportunidad del gasto en salud, entendiendo a este costo como el valor de la alternativa que se renuncia por priorizar otra (BID, 2021). Dentro de las evaluaciones de tecnologías

sanitarias se puede concebir a este costo de oportunidad como el valor de las tecnologías que se dejarían de financiar por elegir cualquier otra, el objetivo ideal que debería perseguirse en salud es que el valor o los beneficios que puedan reportar las tecnologías que se dejan de financiar deban ser menores a lo que se obtendría con la tecnología que se eligió.

Ahora, si se presenta que la tecnología elegida provee beneficios que son superiores a los disponibles con las otras alternativas, se estaría haciendo un uso óptimo de los recursos y con ello se estaría maximizando el bienestar de la población; sin embargo, existe la posibilidad de que esto no se cumpla y la formulación de las conclusiones no sea tan directa. Woods et al. (2016), plantea una metodología para estimar el umbral a través del costo de oportunidad y recomiendan que esta deba ajustarse al valor de aquello que dejaría de financiarse y a lo que renunciaría el país debido a los costos de la alternativa elegida; entonces, bajo este enfoque el umbral será igual al valor de aquellas intervenciones que ya no estarán disponibles en el país y a partir de este monto se deberá orientar la toma de decisión.

Estimaciones empíricas del umbral costo efectividad

La aplicación de metodologías económicas en el sector salud va más allá de las evaluaciones económicas; por ejemplo, el uso de herramientas como los modelos econométricos[2] permite la estimación de variables de diferente índole, como, por ejemplo, el umbral de costo efectividad. Uno de los primeros modelos econométricos desarrollados para este tipo de estimaciones fue el de Bokhari et al. (2005), en el cual plantearon un modelo de regresión con variables instrumentales para vincular el gasto en salud per cápita y el ingreso per cápita con la mortalidad en niños recién nacidos y madres, este modelo fue usado como base en publicaciones posteriores porque permitió encontrar relaciones entre el gasto en salud per cápita y variables de resultado como la mortalidad.

Una de las principales investigaciones relacionada a la aplicación de los modelos econométricos con el objetivo explícito de estimar un umbral de costo efectividad fue el desarrollado por Claxton et al. (2015), quienes plantean un modelo de corte transversal en el cual relacionan diferentes categorías del gasto en salud y el presupuesto con la mortalidad ligada a un conjunto de enfermedades específicas, encuentran que para el sistema de salud del Reino Unido, el umbral central ascendía a £ 12,936 por AVAC ganado y que la probabilidad de que este valor sea menor a £ 20,000 por AVAC era de 0.89 y la probabilidad de que sea menor a £ 30,000 por AVAC era de 0.97; así mismo, señalan que una de las principales limitantes para el uso de estos modelos está relacionada a la disponibilidad y pertinencia de los datos, siendo precisamente esto lo que genera una incertidumbre sustancial sobre las estimaciones que presentan.

En línea con lo desarrollado por Claxton, en Ochalek et al. (2015) y Ochalek et al. (2018), utilizan la metodología propuesta por el autor e incorporan información de diferentes países de ingresos bajos y medianos con el objetivo de obtener estimaciones de umbrales expresados, tanto en AVAC, como en AVAD, siendo este último indicador muy

[2] Según Wooldridge (2015), La econometría se basa en el desarrollo de métodos estadísticos que se utilizan para estimar relaciones económicas, probar teorías económicas y evaluar e implementar políticas públicas y de negocios. La aplicación más común de la econometría es en el pronóstico de variables.

recomendado para países de ingresos medios y bajos. Por su parte, Woods B (2016), emplea el resultado de las elasticidades halladas por Claxton y desarrolla un modelo de panel para diferentes países y logra estimar umbrales de costo efectividad para cada uno de ellos, encuentra que para países con ingresos bajos y medios el umbral de costo efectividad estaría ubicado entre el 1% y el 51% del PBI per cápita de estos.

Cada una de las referencias descritas hasta ahora tienen en común el hecho de aproximarse al umbral a través de la estimación del costo de oportunidad de la alternativa elegida y de realizar este cálculo usando modelos econométricos. Sin embargo, estas aproximaciones traen consigo una lista amplia de dificultades, como señala Vallejo-Torres et al. (2018), los estudios de este tipo presentan importantes limitaciones, por un lado, referido a los datos disponibles para la estimación y, por el otro, ligado a los problemas propios de la modelización econométrica como la endogeneidad entre las variables utilizadas en la estimación (gasto y efectos en la salud). Entonces, se puede señalar que son precisamente estos problemas los que han generado que el uso de estos modelos no sea hayan generalizado en el mundo.

A nivel de los países de la región y sobre todo de países con niveles de ingresos bajos y medios como el Perú, hasta el momento de la elaboración del presente documento, se encontró una sola estimación publicada del umbral costo efectividad utilizando modelos econométricos y fue desarrollado por Ceballos (2019). El autor realiza una estimación empírica para el umbral de costo-efectividad por año de vida ganado para el sistema de salud colombiano, construye un modelo econométrico desde la perspectiva de la oferta empleando un enfoque tipo panel no balanceado. El autor señala que, para sobrellevar los problemas relacionados a la información, construyó una base de datos a partir de diferentes fuentes de información para un periodo de tiempo relativamente corto (2012-2016); así mismo, para subsanar el problema de la endogeneidad utilizó un conjunto de variables instrumentales y realizó la estimación utilizando el método de mínimos cuadrados en dos etapas. El resultado final del modelo propuesto por el autor arroja que el umbral de costo efectividad por un año de vida ganado (AVG) en Colombia ascendería a US$ 8,772, valor mayor a 1 PBI per cápita de dicho país (PBI per cápita de Colombia en el 2019 US$ 7,028).

De la revisión realizada, queda claro que la tarea de estimar el umbral de costo efectividad ha generado un amplio debate, primero para delimitar el carácter teórico que debería tener y, segundo, para determinar que metodología empírica podría proveer mejores resultados. Así mismo, queda evidenciado que existen importantes limitantes para el desarrollo de modelos econométricos que faciliten una estimación, una prueba de ello es que en la actualidad las referencias bibliográficas de este tema para países como el Perú son aún escasas.

En este contexto de amplia complejidad relacionada a la elección y uso de una metodología específica para la estimación del umbral de costo efectividad, muchos países vecinos han optado por no tener un umbral explícito o se han alineado a las recomendaciones de la OMS, como en el caso de Chile (Castillo Riquelme, 2013), Colombia (Moreno Viscaya, 2014), Brasil (Itria A, 2009), entre otros. Ahora bien, con el objetivo de sobrellevar esta situación problemática, se plantea la estimación del umbral a través de la proyección del gasto anual en salud per cápita y la esperanza de vida del país, tomando como referencia lo desarrollado en Pichon-Riviere et al. (2017) y las recomendaciones recogidas en el documento técnico publicado por el BID (2021), en

donde desarrollan diversos procedimientos para incluir la evidencia económica en las ETS. En la siguiente sección se detalla la derivación, las características y la forma de uso de la metodología que será empleada en la estimación del umbral de costo efectividad.

2.2. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA ESTIMACIÓN DEL UMBRAL DE COSTO EFECTIVIDAD

El umbral estimado en el presente informe se obtiene a través de la proyección del gasto en salud per cápita y de la esperanza de vida nacional. Como se señaló previamente, esta estimación se realizó siguiendo la metodología propuesta por Pichon-Riviere et al. (2017) y las recomendaciones recogidas en BID (2021). Un hecho a destacar de la metodología elegida es que permite sobrellevar las fuertes limitantes que existen alrededor de los modelos econométricos, sin dejar de usar variables cuantitativas relevantes como el gasto en salud per cápita y la esperanza de vida nacional.

La metodología parte asumiendo un estado estable de la realidad en donde el Gasto total en Salud a lo largo de la vida de una persona (GS), podrá ser aproximada como el producto de la esperanza de vida de la persona (EV) con el gasto anual en salud per cápita (GS_{pc}), este enunciado se resume en la siguiente ecuación:

$$(1) \qquad GS = EV \times GS_{pc}$$

La ecuación (1) representa el monto total que deberá invertirse en el sistema de salud para obtener EV años de vida en una persona.

Ahora, si al estado inicial descrito en (1) se le incorpora una nueva tecnología sanitaria, el cual tendrá un costo incremental (CI), el gasto total en salud de una persona a lo largo de la vida se expresará de la siguiente forma:

$$(2) \qquad GS^e = \left(EV \times GS_{pc}\right) + CI$$

Donde, GS^e representa el gasto total en salud esperado debido a la incorporación de la nueva tecnología sanitaria. Ahora bien, considerando que la nueva tecnología no solo reportará un costo incremental, sino también beneficios adicionales sobre la vida y la salud de las personas, la ecuación (2) puede ser replanteada de la siguiente forma considerando un efecto directo sobre la vida de las personas (EI):

$$(3) \qquad GS^e = (EV + EI) \times GS^e_{pc}$$

Donde, GS^e_{pc} representa el gasto anual esperado en salud en términos per cápita luego de la incorporación de la nueva tecnología sanitaria. A partir de estas dos últimas ecuaciones se obtiene la siguiente expresión para GS^e_{pc}:

$$(4) \qquad GS^e_{pc} = \frac{\left(EV \times GS_{pc}\right) + CI}{EV + EI}$$

Nótese que la incorporación de la nueva tecnología sanitaria generará un gasto anual en salud per cápita diferente al que se tenía previamente ($GS^e_{pc} \neq GS_{pc}$) debido a que la

tecnología de interés permitirá una mejora en la esperanza de vida de las personas en EI unidades. Esto significa que deberá existir un incremento esperado en el gasto anual en salud per cápita que permita $EV + EI$ años de vida en las personas, este incremento esperado se puede expresar como una razón de la siguiente forma:

$$(5) \qquad i = \frac{GS_{pc}^{e}}{GS_{pc}}$$

Ahora, si se reemplaza la ecuación (5) en (4) y se despeja la razón i, se tendrá la siguiente expresión:

$$(6) \qquad i \times GS_{pc} = \left(\frac{EV \times GS_{pc}}{EI}\right) + \left(\frac{CI}{EI}\right) - \left(\frac{i \times GS_{pc} \times EV}{EI}\right)$$

Donde, $\left(\frac{CI}{EI}\right)$ representa la razón entre el costo incremental originado por la incorporación de la nueva tecnología sanitaria y la efectividad incremental de la misma. Se puede notar que por definición esta razón es igual al Ratio Incremental de Costo Efectividad (RICE).

$$(7) \qquad i \times GS_{pc} = \left(\frac{EV \times GS_{pc}}{EI}\right) + RICE - \left(\frac{i \times GS_{pc} \times EV}{EI}\right)$$

Despejando i en (7):

$$(8) \qquad i = \left(\frac{EV \times GS_{pc}}{EI \times GS_{pc}}\right) + \left(\frac{RICE}{GS_{pc}}\right) - \left(\frac{i \times GS_{pc} \times EV}{EI \times GS_{pc}}\right)$$

Donde, $\left(\frac{RICE}{GS_{pc}}\right)$ representa el Ratio Incremental de Costo Efectividad expresada en unidades de gasto per cápita en salud $(RICE_u)$. Luego, reordenando adecuadamente la ecuación (8) se tendrá una nueva expresión para la razón del incremento esperado en el gasto anual en salud per cápita:

$$(9) \qquad i = \left(\frac{EV/EI + RICE_u}{\frac{EV}{EI} + 1}\right)$$

Ahora, si el efecto esperado de la nueva tecnología sanitaria sobre la esperanza de vida de las personas es igual a un año adicional $(EI = 1)$, entonces, la razón de aumento esperado en el gasto anual en salud per cápita quedará determinada por variables referidas a la esperanza de vida de las personas y al RICE medido en unidades de gasto en salud per cápita y quedará expresada de la siguiente forma:

$$(10) \qquad i = \left(\frac{EV + RICE_u}{EV + 1}\right)$$

Luego, de conocerse los valores relacionados a la EV y la razón i se podrá obtener el RICE en unidades de gasto:

$$(11) \qquad RICE_u = i \times (EV + 1) - EV$$

Ahora, se procede a definir a i_T como la razón máxima (umbral) del aumento en el gasto anual en salud per cápita que el sector estará en condiciones de financiar, tal que, se garantice el incremento en un año la esperanza de vida de las personas con el ingreso de la nueva tecnología sanitaria. Entonces, bajo estas condiciones el $RICE_u$ obtenido en (11) representará el Umbral de Costo Efectividad medido en unidades de gasto en salud (UCE_u) que la tecnología por incorporar no deberá superar en virtud del cumplimiento del límite impuesto con la nueva razón umbral i_T.

$$(12) \qquad UCE_u = i_T \times (EV + 1) - EV$$

Finalmente, el Umbral de Costo Efectividad medido en soles por un AVG ($UCE_{(S/)}$), se obtiene multiplicando lo obtenido en (12) por el gasto anual en salud per cápita del periodo base ajustado por el crecimiento máximo esperado ($GS_{pc}^* = GS_{pc} \times (1 + i_T)$):

$$(13) \qquad UCE_{(S/)} = UCE_u \times GS_{pc}^*$$

2.3. VARIABLES E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En la subsección anterior se detalló la metodología y la ecuación a emplear en la estimación del umbral de costo efectividad. En este apartado del documento se describe el conjunto de variables necesarias para la estimación y el procedimiento requerido para implementarlas dentro de la ecuación que permite obtener el umbral mencionado (ecuación 13). Cabe señalar que el horizonte temporal elegido comprende a los años del 2002 al 2019, tanto por la disponibilidad de información, como por el hecho de que, durante periodos previos, como los 90's u 80's, el país no contaba con la relativa estabilidad económica que se puede destacar luego del 2000.

La esperanza de vida (EV)

La esperanza o expectativa de vida es el valor promedio de la cantidad de años que vive una determinada población en un periodo específico, para el caso peruano la información de esta variable es provista por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el cuadro 1 se recoge la información de esta variable desde el año 2002. En dicho cuadro se puede observar que la esperanza de vida en el Perú ha pasado de ser aproximadamente 71.4 años en el 2002 a 75.3 años en el 2019; es decir, se produjo un incremento cercano al 6% en la esperanza de vida nacional luego de casi dos décadas.

El gasto anual en salud per cápita (GS_{pc})

Esta variable es obtenida de las estimaciones realizadas por la Oficina General de Planeamiento, Presupuesto y Modernización del MINSA (OGPPM), realizadas en el marco de la implementación de la metodología del Sistema de Cuentas en Salud (SHA2011). Representa el gasto corriente anual en el sector salud en términos per cápita, incluye el gasto del Gobierno Central; las cotizaciones obligatorias a la seguridad social en salud; los prepagos voluntarios a la seguridad social (seguros privados y EsSalud) y el gasto directo o "gasto de bolsillo" realizado por los hogares. En el cuadro 1 se puede observar que esta variable ha pasado de S/ 347.1 en el 2002 a S/ 1,241.8 en el 2019; es decir, está en camino a cuadruplicarse luego de casi dos décadas (ver el cuadro 1).

Cuadro 1. Esperanza de vida y gasto corriente anual en salud per cápita (2002 - 2019)

Año	EV[1/]	GS_{pc}[2/]	Var% (GS_{pc})[3/]
2002	71.4	347.1	-
2003	71.8	342.7	-1.3%
2004	72.1	363.6	6.1%
2005	72.4	411.8	13.2%
2006	72.7	452.0	9.8%
2007	73.0	503.2	11.3%
2008	73.2	568.1	12.9%
2009	73.5	639.1	12.5%
2010	73.7	691.5	8.2%
2011	73.8	738.6	6.8%
2012	74.0	828.3	12.1%
2013	74.2	881.9	6.5%
2014	74.4	959.8	8.8%
2015	74.6	1,006.3	4.9%
2016	74.8	1,067.0	6.0%
2017	75.0	1,097.6	2.9%
2018	75.2	1,206.9	10.0%
2019	75.3	1,241.8	2.9%

1/ Esperanza de vida en años (INEI).
2/ Gasto en salud per cápita (OGPPM).
3/ Tasa de crecimiento anual del GSpc.
Fuente: INEI y OGPPM.
Elaboración: Equipo Técnico DIGEMID.

La razón de incremento esperado en el gasto anual en salud per cápita (i_T)

Se plantea como un *proxy* de i_T al promedio histórico de la variación porcentual del gasto en salud per cápita, más uno. La derivación de esta aproximación parte de la definición inicial de la razón ($\frac{GS_{pc}^{e}}{GS_{pc}}$); tal que, si a esta expresión se le resta una unidad y se considera que GS_{pc} y GS_{pc}^{e} representan el gasto en salud para el periodo previo y posterior al ingreso de la nueva tecnología sanitaria, respectivamente. Entonces, se podrá derivar una suerte de tasa de crecimiento de la siguiente forma:

$$(14) \qquad i - 1 = \frac{GS_{pc}^{e}}{GS_{pc}} - 1 \approx Var\%\left(GS_{pc}\right)$$

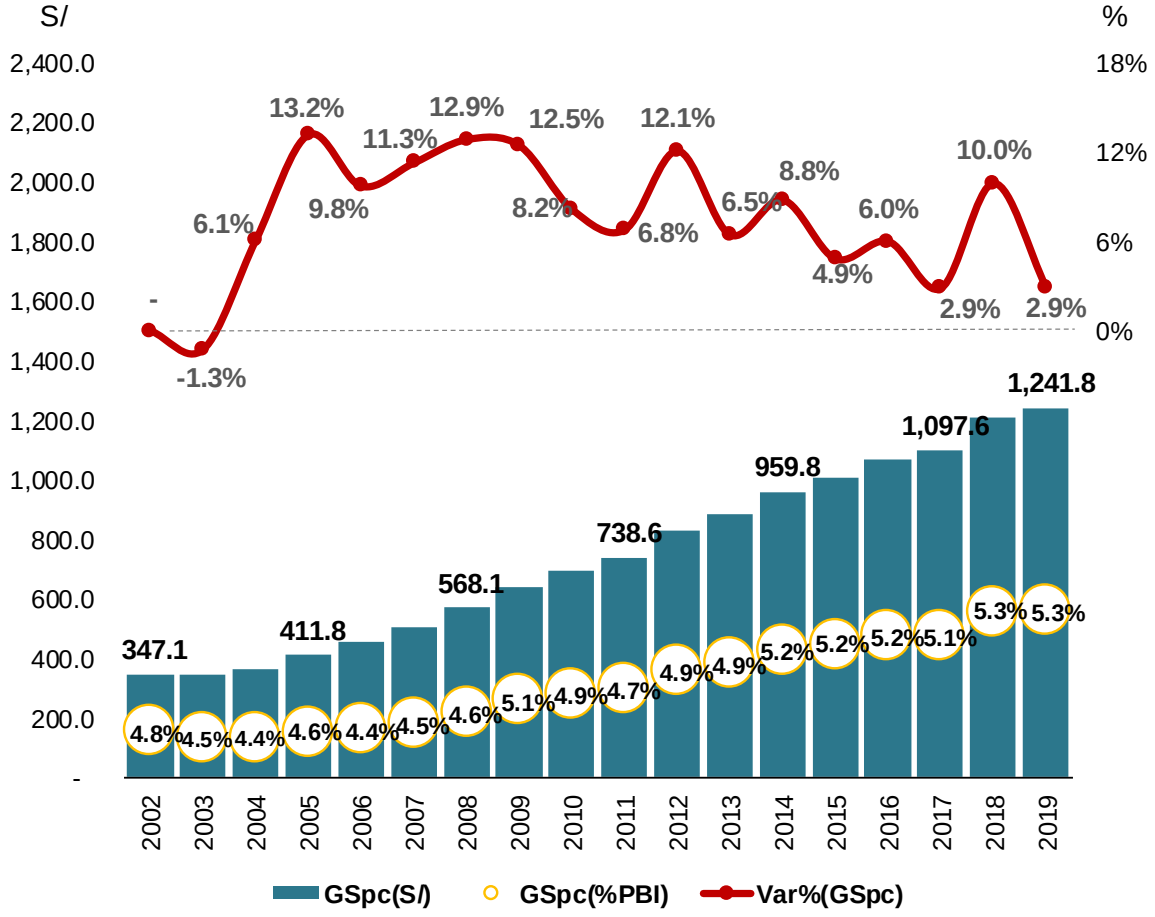
Luego, la razón i se podrá aproximar de la siguiente forma:

$$(15) \qquad i \approx Var\%\left(GS_{pc}\right) + 1$$

A partir de la obtenido en (15) y utilizando la información histórica disponible de la variación porcentual del GS_{pc} se puede derivar de la siguiente forma la expresión final para la aproximación de la razón i_T:

$$(16) \qquad i_T \approx \sum_{t=2003}^{2019} \frac{\left(Var\%\left(GS_{pc}\right)+1\right)}{17}$$

Gráfico 1. Evolución del gasto corriente anual en salud per cápita (soles, porcentaje del PBI per cápita y variación porcentual anual), 2002 – 2019.



Fuente: Estadísticas INEI y OGPPM
Elaboración Equipo Técnico DIGEMID.

En el gráfico 1 se muestra el comportamiento de las variables requeridas para realizar la aproximación de la razón i_T. Las barras verticales representan el GS_{pc} en soles y los círculos dentro de cada una de ellas muestra dicho gasto expresado como porcentaje del PBI per cápita (PBIpc), se puede observar que para el periodo analizado (2002 - 2019) esta cifra fluctuó ligeramente y osciló entre el 4.4% y el 5.3%, esta poca variabilidad al alrededor de esta variable denota que el gasto en salud per cápita tiene un comportamiento cíclico y correlacionado con la producción nacional per cápita y, por ende, con la producción agregada nacional. Esta relación entre ambas variables muestra que el umbral que se obtenga a través de esta metodología podrá crecer a un ritmo cercano al que podría registrar el país.

Con respecto al comportamiento de la variación porcentual del GS_{pc}, en el gráfico 1 se puede observar que a lo largo del periodo bajo análisis (línea continua), esta tasa ha experimentado reducciones (-1.3% en el 2005) e incrementos (13.2% en el 2006) pronunciados; sin embargo, pese a estos cambios, la variación porcentual del GS_{pc} se ha situado, en promedio, alrededor del 8%, siendo precisamente esta tasa de crecimiento histórica la que se utilizará para la aproximación de la razón i_T.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Considerando la expresión obtenida en la ecuación (13), los datos disponibles para la esperanza de vida (EV), la razón de incremento máximo (i_T) y el valor del gasto anual en salud per cápita, actualizado por el máximo incremento esperado en esta variable (GS^*_{pc}), se procede a obtener el valor del umbral de costo efectividad, considerando como año base el 2019.

Cuadro 2. Estimación puntual del umbral de costo efectividad

Estimación del umbral costo efectividad

$$\boldsymbol{UCE_{(S/)} = (i_T \times (EV + 1) - EV) \times GS^*_{pc}}$$

i_T	EV	$EV+1$	GS^*_{pc}	$UCE_{(S/)}$
1.08	75.3	76.3	1,339	9,375

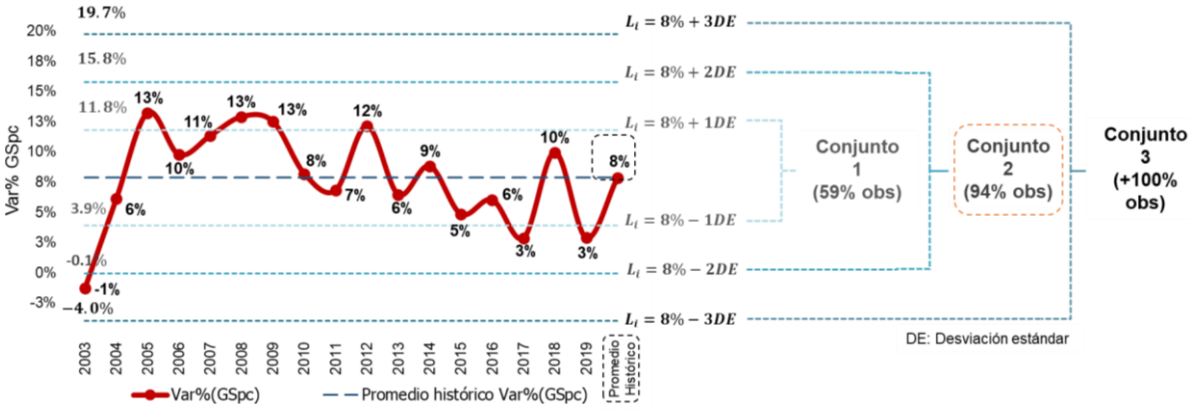
Elaboración: Equipo Técnico DIGEMID.

Como se puede observar en el cuadro 2, la estimación puntual del umbral de costo efectividad ascendería a S/ 9,375 por Año de Vida Ganado (AVG). Ahora, dado que esta primera aproximación se realizó con un valor específico para i_T, se puede colegir que cualquier modificación alrededor de los datos empleados en la aproximación de esta variable originará que el $UCE_{(S/)}$ estimado pueda modificarse, motivo por el cual se requiere incluir en el proceso de estimación todos los escenarios posibles para este valor, los mismos que se construirán a partir de los valores que históricamente la tasa de crecimiento del GS_{pc} registró durante el periodo de análisis. Este ejercicio permitirá derivar los límites alrededor del cual, en base a la información disponible para aproximarnos a i_T, se podría encontrar el valor del $UCE_{(S/)}$ y con ello derivar un margen de decisión alrededor del punto inicialmente obtenido.

El análisis que se implementará para lograr la derivación de los límites para el $UCE_{(S/)}$ inicia con la obtención de un rango de valores para la aproximación de la razón umbral i_T, estas se obtendrán a partir de la información disponible de la tasa de crecimiento del GS_{pc} para todos los años comprendidos en el horizonte temporal disponible. Luego, a partir de este conjunto de aproximaciones para la razón i_T se estimarán múltiples umbrales de costo efectividad. En el siguiente gráfico se observa la delimitación del conjunto con todos los posibles valores que funcionarán como *proxys* para i_T, a partir de los cuales posteriormente se estimarán diferentes niveles para el $UCE_{(S/)}$.

Como se puede observar en el gráfico 2, existen 3 conjuntos o rangos de valores posibles para el desarrollo de la aproximación para la razón i_T, se elegirá el conjunto número 2, el cual contiene aproximadamente el 94% de las observaciones de la tasa de crecimiento del gasto anual en salud per cápita y fue construido a partir de restar y sumar dos desviaciones estándar al valor promedio de la variación porcentual del GS_{pc} (8%)[3]. Tras la delimitación y aproximación a los diferentes valores posibles para la razón i_T, se procede a realizar de forma iterativa simulaciones del tipo Montecarlo con cada uno de los datos disponibles y a partir de ellas obtener múltiples umbrales alternativos (Willam, 2006). En el cuadro 3 se presenta el resumen de lo obtenido.

Gráfico 2. Evolución de la tasa de crecimiento del GS_{pc} y delimitación del conjunto de posibles valores para la obtención de razones i_T



Elaboración: Equipo Técnico DIGEMID

En el resumen estadístico contenido en el cuadro 3 se observa que el valor promedio y la mediana de las simulaciones realizadas muestran que el umbral central representaría aproximadamente el 41% de un PBI per cápita corriente del 2019 (valor del PBI per cápita S/ 23,297) y que como máximo podría llegar a representar aproximadamente el 81% de dicha variable.

Cuadro 3. Resumen de los cálculos simulados para el umbral de costo efectividad

Umbral Costo Efectividad	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
Soles	1,180	18,761	9,579	9,375
% PBI pc 2019	5.1%	80.5%	41.1%	40.2%

Elaboración: Equipo Técnico DIGEMID.

Entonces, si al valor promedio obtenido en el cuadro 3 (S/ 9,579 por AVG) se le aplica una aproximación alrededor de 2 desviaciones estándar (1 desviación ascendió a 5,142), se obtiene que el umbral de costo efectividad llegaría a representar como máximo el 85% del PBI per cápita del 2019 (S/ 19,862 por AVG). Por lo tanto, a partir del análisis realizado de los resultados obtenidos con la metodología elegida, se observa que para el caso peruano un rango plausible para el umbral de costo efectividad se ubicaría aproximadamente entre S/ 9,500 y S/ 19,300 por AVG (valores promedio obtenidos a partir de los umbrales simulados, los umbrales aproximados a través de desviaciones y el valor puntual inicial).

[3] Para mayor detalle de la determinación del conjunto ver el Anexo 1.

IV. CONCLUSIONES

La revisión del marco teórico referido a las metodologías disponibles para la estimación del umbral de costo efectividad mostró que existe un conjunto amplio de posibilidades para realizar este cálculo, tanto desde la perspectiva del demandante (pacientes o beneficiarios de las tecnologías sanitarias), como la del ofertante o financiador de la tecnología. Se observó que la perspectiva de la demanda, ya sea a través de la estimación de la disponibilidad máxima de pago o del valor estadístico de la vida de una persona, podría presentar diversas limitantes, como el hecho de subestimar el umbral, ya que ambas formas de realizar la estimación recurren a información que el paciente declararía y que está en función a su capacidad de pago y en países con ingreso medios o bajos como el Perú, el umbral estimado podría estar por debajo de lo que el Estado estaría dispuesto a invertir en salud.

Así mismo, se observó que cuándo la estimación del umbral se realiza desde la perspectiva del ofertante se recurre al concepto del costo de oportunidad, entendiendo este costo como el valor de aquella alternativa que se dejará de financiar debido a la elección de otra. Se observó que la principal herramienta utilizada en esta perspectiva son los modelos econométricos; sin embargo, se pudo apreciar también que su uso trae consigo un conjunto amplio de limitantes, tanto desde el lado de los insumos necesarios para su construcción (datos, definiciones y otros), como de sus características internas (principalmente la endogeneidad entre variables utilizadas), motivo por el cual la evidencia y literatura en torno al uso de estos modelos es aún limitada.

La complejidad alrededor de la estimación del umbral de costo efectividad ha generado que sean pocos los países que cuenten con un umbral explícito (Reino Unido, Canadá, entre otros pocos países) y ha propiciado que sean más los países que se adhieran a las recomendaciones de entes multilaterales como la OMS, o simplemente ha hecho que no posean un umbral de este tipo. Dada esta situación problemática es conveniente ampliar el estudio y revisar diferentes alternativas hasta dar con aquella que permita llevar a cabo una adecuada estimación, procurando no caer en los problemas que tienen los modelos econométricos y a su vez sin perder la rigurosidad necesaria para una adecuada estimación. En ese sentido, en este informe se propone y se hace uso de un método de estimación que se fundamenta en la proyección del gasto anual en salud per cápita y la esperanza de vida nacional.

El resultado obtenido tras la aplicación de la metodología elegida muestra que el umbral de costo efectividad (promedio) se encuentra por debajo de un PBI per cápita corriente (2019 como año base) y alrededor de los S/ 9,500 por AVG en un paciente. Entonces, aquellas tecnologías sanitarias que presenten un RICE igual o menor a esta cifra podrán ser consideradas como costo efectivas e inclusive costo ahorrativas. Así mismo, un análisis estadístico adicional arrojó que como máximo este umbral podría estar alrededor de los S/ 19,300 por AVG; es decir, el límite máximo de este umbral representaría aproximadamente el 83% de un PBI per cápita.

V. PROPUESTA Y RECOMENDACIONES

Luego de la revisión y aplicación de la metodología basada en la proyección del gasto anual en salud per cápita y la esperanza de vida nacional, se propone la adopción de un umbral de costo efectividad comprendido entre S/ 9,500.00 y S/ 19,300.00 por AVG (considerando la UIT del 2021, el umbral se encontrará entre 2.2 UIT y 4.4 UIT).

Así mismo, a modo de recomendación se proponen los siguientes criterios orientados a la búsqueda de un mejor aprovechamiento de la estimación presentada.

i. El umbral de costo efectividad propuesto debe estar sujeto a actualizaciones periódicas, el lapso deberá estar determinado por los cambios significativos o estructurales que se puedan presentar en el país, esto debido a que el insumo principal del cálculo es el gasto anual en salud per cápita y como se observó esta variable suele crecer a un ritmo cercano al de la producción per cápita del país.

ii. Las conclusiones de las evaluaciones económicas alrededor del umbral propuesto deben contemplar la posibilidad de modificaciones, esto en la medida que se pueda obtener nueva evidencia que denote la mejora en el costo efectividad de las tecnologías bajo evaluación (mejoras en la efectividad y/o reducciones en los precios de la tecnología de interés). Motivo por el cuál debe concebirse a este umbral como parte de un esquema más amplio de evaluación que permitirá la generación de mayor evidencia, la misma que podrá facilitar los procesos de toma de decisión.

iii. Finalmente, se debe considerar que cuando la RICE de una determinada evaluación se sitúe por debajo del umbral promedio, la tecnología de interés será más costo efectiva que cuando se ubique por encima de dicho valor. Esto se debe a que la probabilidad de estar en frente a una tecnología que no sea costo efectiva aumenta mientras más cerca se encuentre del límite máximo, por tal motivo, es recomendable complementar el análisis de costo efectividad con estudios de impacto presupuestario, ya que, puede presentarse el caso en el que una tecnología aparentemente costo efectiva, ya sea por el tamaño de población que atiende o por la elevada prevalencia de la patología, podría representar un elevado impacto sobre el presupuesto que dispone el sector.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Interamericano de Desarrollo (2021). Aplicación de la evidencia económica en la evaluación de tecnologías sanitarias y la toma de decisiones sobre asignación de recursos sanitarios en América Latina: siete temas clave y una propuesta preliminar de implementación / Andrés Pichon-Riviere, Michael Drummond, Sebastián García Martí, Federico Augustovski. p. cm. — (Nota técnica del BID; 2286)

Bertram, M., Lauer, J., Stenberg, K., Edejer, T. (2021). Methods for the Economic Evaluation of Health Care Interventions for Priority Setting in the Health System: An Update From WHO CHOICE. International Journal of Health Policy and Management, 10(Special Issue on WHO-CHOICE Update), 673-677. doi: 10.34172/ijhpm.2020.244

Black, W. (1990). A Graphic Representation of Cost-Effectiveness. En The CE Plane (Vol. 10/ NO 3, págs. 212-214).

Bokhari, F., Gai, Y., & Gottret, P. (2007). Government health expenditures and health outcomes. Health economics, 16(3), 257-273.

Castillo Riquelme Marianela, et al. (2013). Guía metodológica para la evaluación económica de intervenciones en salud en Chile. Departamento de Economía de la Salud, Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud de Chile.

Ceballos G., M. (2019) Estimación del umbral de costo-efectividad en salud por año de vida ganado para Colombia (Master's tesis). Maestría en economía de las políticas públicas. Universidad de los Andes. Colombia.

Claxton, Karl; Martin, Steve; Soares, Marta; Rice, Nigel; Spackman, Eldon; Hinde, Sebastian; Devlin, Nancy; Smith, Peter, Sculpher, Mark (2015). "Methods for the estimation of the National Institute for Health and Care Excellence cost-effectiveness threshold". Health Technology Assessment, Vol. 19, No. 14, pp: 1-503.

De la Cruz, R.; Salazar, C.; Guevara E.; Chávez, D. y Carrillo. A. (2020). El Valor de la Vida Estadística en el Perú. Documento de Trabajo No 48, Gerencia de Políticas y Análisis Económico. OSINERGMIN.

Drummond, M. F., Sculpher, M. J., Claxton, K., Stoddart, G. L., & Torrance, G. W. (2015). Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. (4th ed.) Oxford: Oxford University Press.

Itria, A., Ferreira da Silva, A., Lavaholi, J., Nascimiento, L., Ribeiro, R. (2009). Guía de Evaluación Económica para Directrices Metodológicas. Brasil: Secretaría de Ciencia, Tecnología e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Salud de Brasil.

Jamison DT., Breman JG., Measham AR., et al., editors (2006). Priorities in Health. Washington (DC). Cap. 3. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10257/

Kochi, I., Hubbell, B. & Kramer, R. (2006). An Empirical Bayes Approach to Combining and Comparing Estimates of the Value of a Statistical Life for Environmental Policy Analysis. Environ Resource Econ 34, 385–406.

Moreno Viscaya Mabel, et al. (2014). Manual para la elaboración de evaluaciones económicas en salud. Bogotá, Colombia: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS.

Ochalek, J., Lomas, J., & Claxton, K. (2015). Cost Per DALY Averted Thresholds for Low- and Middle-Income Countries: Evidence From Cross Country Data. Centre of Health Economics (CHE).

Ochalek, J., Lomas, J., & Claxton, K. (2018). Estimating health opportunity costs in low-income and middle-income countries: a novel approach and evidence from cross-country data. BMJ global health, 3(6)., 1.

Organización Mundial de la Salud (2001). Macroeconomics and Health: Investing in health for economic development. Reporte de la Comisión de Macroeconomía y Salud. Geneva: World Health Organization.

Organización Panamericana de la Salud (2009). El acceso a los medicamentos de alto costo en las Américas. Área de Tecnología, Atención de la Salud e Investigación Proyecto de Medicamentos Esenciales y Productos Biológicos (THR/EM). Washington, DC, 20037. Serie Técnica No. 1. Medicamentos esenciales, acceso, e innovación. ISBN 978-92-75-33038-8

Pardo, A., Ruiz, M., San Martín, R. (2009). Análisis de datos en ciencias sociales y de la salud I (2da. Ed.). España: Madrid.

Pichon-Riviere, A., Augustovski, F., & Marti, S. (2017). The efficiency path to universal health coverage: derivation of cost-effectiveness thresholds based on health expenditures and life expectancy. Updated country-level estimates for 194 countries. Value in Health - ISPOR, 20(9), A858.

Robinson R. (1993). Economic evaluation and health care. What does it mean? BMJ. 1993 Sep 11;307(6905):670-3. doi: 10.1136/bmj.307.6905.670. PMID: 8401057; PMCID: PMC1678982.

Robinson, L., Hammitt, J., Chang, A., & Resch, S. (2017). Understanding and improving the one and three times GDP per capita cost-eff ectiveness thresholds. Health Policy and Planning 32(1), 141-145.

Santos AS, Guerra-Junior AA, Godman B, Morton A, Ruas CM. Cost-effectiveness thresholds: methods for setting and examples from around the world. Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res. 2018 Jun;18(3):277-288. doi: 10.1080/14737167.2018.1443810. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29468951.

Vallejo-Torres, L., García-Lorenzo, B., & Serrano-Aguilar, P. (2018). Estimating a cost-eff ectiveness threshold for the Spanish NHS. Health economics, 27(4), 746-761.

Wackerly, D., Mendenhall III, W., Scheafer, R. (2008). Estadística matemática con aplicaciones (7ma. Ed.). México, Santa Fe: CENGAGE Learning.

Woods, B., Revill, P., Sculpher, M. & Claxton, KP. (2015). 'Country-level cost-effectiveness thresholds: initial estimates and the need for further research.' CHE Research Paper 109 (PDF, 2,894kb), Centre for Health Economics, University of York, York, UK, pp. 1-24.

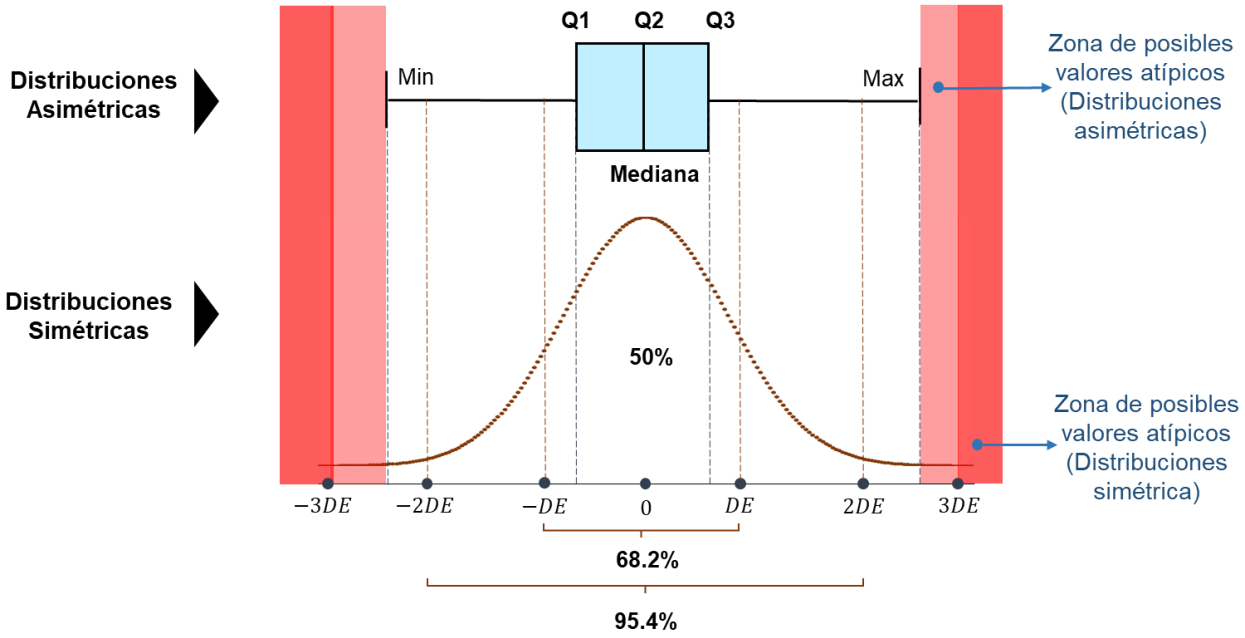
Willam, A., Briggs, A. (2006). Statistical análisis of cost-affectiveness data (1ra. Ed.) Inglaterra: Chichester.

Wooldridge, Jeffrey M. (2015). Introducción a la econometría: un enfoque moderno. 4ª. Edición. Cengage Learning Editores. México, D.F.

VII. ANEXO

Anexo 1

Delimitación de los conjuntos de posibles valores para la aproximación de la razón umbral i_T



Elaboración: Equipo Técnico DIGEMID

Con base en lo revisado en Ruiz M et al. (2009) y Wackerly D et al. (2008), se debe tener en cuenta que, si una variable cuantitativa presenta una distribución y comportamiento simétrico, la zona se posibles datos atípicos u outliers se definirá a partir de las 3 desviaciones estándar; por el contrario, de presentar una distribución asimétrica, esta zona se definirá a partir de un valor entre 2 y 3 desviaciones estándar. Esto significa que, considerar un rango que exceda ampliamente las dos desviaciones estándar en variables con distribuciones asimétricas, podría generar el riesgo de incluir datos atípicos.

Entonces, a partir de lo mencionado en el párrafo anterior, se puede sostener que la elección del conjunto 2, para los posibles valores que podría tomar la variación porcentual del gasto en salud per cápita es pertinente, porque incluir menos implicaría omitir observaciones y acercarse a las 3 desviaciones podría generar el riesgo de incluir observaciones atípicas. Una inspección del gráfico 2 permitirá reconocer que el conjunto 3, construido en base a 3 desviaciones estándar, incluye valores que no fueron registrados por la variable de interés, esto originaría que de elegirse este conjunto se estaría sobreestimando la amplitud del rango e incrementando la probabilidad de incluir datos atípicos en la muestra para la aproximación de la razón umbral i_T, motivo por el cual, se deberá optar por el conjunto 2 que fue definido considerando 2 desviaciones estándar.

Finalmente, se aplicará una lógica similar a los datos resultantes de las simulaciones realizadas para la determinación de los límites del umbral (cuadro 3), por ello el rango a considerar en dicho procedimiento se definirá a partir de dos desviaciones estándar de los resultados obtenidos.