

# Estimación de la demanda oculta de servicios de salud: un apoyo al seguro social peruano<sup>1</sup>

Rafael Caparó

## Resumen

La importancia del sector salud se relaciona estrechamente con el bienestar social, pues pensar en este sector salud es pensar en una serie de alternativas de mejora. Muchos de los hospitales que se construyen para el sector salud se saturan de demanda ni bien son terminados de construir, este es un problema que puede estar asociado a una percepción errónea de la demanda de servicios de salud y que se puede reflejar en un malestar social si no es bien calculada, en tal sentido construir un modelo que pueda anidar las expectativas de saturación del hospital (logística) con la demanda oculta de servicio de salud es un gran reto para esta investigación. Tal como se ha hecho en otros países, realizaremos un modelo econométrico para determinar el porcentaje adicional que debe considerarse a la hora de construir de un centro de salud debido a la demanda oculta, sin términos de generalidades este modelo puede aplicarse a otros tipos de servicios sociales. Este es el tercer informe y complementa la investigación con cuadros y resultados.

**Palabras clave:** Demanda oculta, servicios de salud, demanda revelada, incidencia, demanda potencial.

## Introducción

Encontrar una alternativa para detectar el porcentaje de demanda oculta de servicios de salud que puedan terminar en una saturación de los hospitales del seguro social peruano es vital para evitar una disminución del bienestar social. El Seguro Social Peruano (EsSalud) tiene un rol importante en esta investigación, la cual pretende ser una herramienta de análisis para los hacedores de políticas de salud.

La estimación de la demanda oculta es importante en la medida que se puede tener una estimación de lo que en realidad va a ser demandando en términos de servicios de salud, según lo revisado en documentos internacionales, el paciente no revela una enfermedad hasta que no presenta los síntomas y decide atenderse, revelando de esta manera su demanda por este tipo de servicios.

La presente investigación pretende contribuir a una mejora en el cálculo de camillas, médicos, enfermeras, camas, y otros componentes importantes a la hora de invertir en la construcción de hospitales. En tal sentido, la investigación pretende construir un modelo para medir el nivel de demanda potencial o demanda oculta de los servicios de salud. En la investigación también se ha estimado el porcentaje de adicional que se debe considerar para la construcción de algún establecimiento de salud, en función directa de la demanda oculta sirviendo de esta manera como aporte a la toma de decisiones para los hacedores de política pública (salud) relacionadas a la optimización de recursos para la construcción de hospitales.

Se usa un modelo de ingeniería económica orientada al desarrollo social mediante modelos de estimación de demandas potenciales que aporten a la mitigación de la saturación de los hospitales del seguro social en una determinada región del Perú. Se han considerado los siguientes insumos: fuentes de información confiables de instituciones gubernamentales de la región donde se desarrolla el estudio, información sobre hospitales y la demanda de salud de los mismos, datos de los macro-hospitales, datos de enfermedades clasificadas por incidencia y alto costo.

El sector salud es uno de los sectores más importantes a nivel nacional, puesto que influye en el bienestar de los peruanos, la idea de la investigación es mostrar un modelo fácil de entender por los hacedores de política sanitaria, que pueda apoyarlos en la toma de decisiones con una visión prospectiva y no retrospectiva.

La investigación se centra en modelar la capacidad de los peruanos de demandar servicios de salud, como se mostrará más adelante, la demanda de servicios de salud está sujeta a características particulares que tienen que ser estimadas por modelos econométricos especiales, más adelante se mostrarán las referencias bibliográficas.

Los beneficiarios directos de la investigación son los hacedores de política puesto que van a contar con un modelo que pueda apoyarlos en el cálculo de sus costos potenciales, estrechamente ligado a la demanda que pueda presentarse por servicios de salud. Cabe resaltar que esta investigación tiene como beneficiarios a toda persona que demande servicios de salud, en la medida que al revelar su demanda encuentren una logística aceptable capaz de solucionar sus problemas.

Para considerar la coherencia teórica es importante tener una referencia internacional, tanto de economías desarrolladas como de economías subdesarrolladas y países emergentes, para este caso hemos considerado estudios en países como México y Colombia. Puede revisar la bibliografía para profundizar.

El artículo está dividido como se muestra a continuación, en la parte dos hacemos una revisión del estado del arte, en la parte tres consideramos un análisis situacional de

EsSalud, en la cuarta parte describimos la metodología, en la parte cinco, presentamos los resultados y finalmente las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## Estado del arte

Se ha revisado inicialmente, dos documentos de investigación desarrollados en México y Ecuador relacionados con la estimación de demandas ocultas, estos documentos internacionales, sirven como base para el desarrollo del marco teórico y para encaminar a toda la investigación hacia la estimación de la demanda oculta de servicios de salud del Seguro Social del Perú (EsSalud), sin embargo la estimación de esta demanda también puede implementarse para otros sectores, compañías o instituciones financieras, tal como muestra el documento de Robalino y Sánchez (2007) donde se realiza una estimación de la demanda de crédito agrícola, para nuestro informe solo nos concentraremos en la estimación de demandas ocultas de servicios de salud.

La estimación de la demanda oculta se realiza mediante diferentes modelos econométricos, de eficiencia y actuariales. Los modelos econométricos básicos relacionan variables independientes con una variable dependiente para estimar la probabilidad que un asegurado demande los servicios de salud, mientras que el modelo de eficiencia se realiza para encontrar los hospitales que sean los más eficientes, las brechas entre oferta y demanda son estimadas con un modelo actuarial.

Según Santos (2006), para el modelo econométrico se consideran variables socio-económicas correspondiente a cada asegurado para estimar la probabilidad que este demande un servicio de salud, este modelo econométrico es usado en la primera etapa, en la segunda etapa se considera un modelo mejorado de acuerdo a la inclusión de variables obtenidas con el primer modelo, esto mejora notablemente el sesgo de selección y fue propuesto por Heckman en los años 80, la variable que mejora el segundo modelo se conoce como la inversa del ratio de Mills. Estos modelos serán desarrollados matemáticamente en los siguientes apartados. Este estudio estimó una demanda revelada de los servicios de salud que representó el 82 %, y una demanda oculta del 13 %, lo que constituye un gran hallazgo del modelo pues se detectan necesidades sanitarias que por causas socioeconómicas no son reveladas. Este estudio también mostró que solo 34 de 75 hospitales estudiados son eficientes al 100 %, es decir que aproximadamente el 60 % del total de hospitales en México serían eficientes.

Similar a este estudio Robalino y Sánchez (2007) proponen el modelo de Heckman para estudiar la demanda oculta, pero de créditos agrícolas, la propuesta adicional de estos autores es incluir el modelo Tobit como alternativa de estimación, si bien este documento investiga otro tipo de demanda, la importancia de considerar las metodologías elaboradas nos permitirá tener un panorama adicional para la estimación de demandas ocultas de servicios de salud en EsSalud.

Para estos autores estudiar la demanda oculta de créditos es sumamente importante porque ello permite conocer las características de esta demanda oculta, para el

caso de EsSalud, al aplicar este mismo criterio permitiría encontrar las características de los asegurados que forman la demanda oculta de los servicios de salud. Este documento encuentra tanto demanda efectiva como demanda oculta, y una proporción menor que no forma parte de la demanda, como resultados se obtuvieron en uno de los dos escenarios que se plantearon un 20 % de demanda oculta un 74 % de demanda efectiva y un 6 % de la población que no pertenecía a la demanda.

## **Técnicas de estimación de la demanda potencial en México**

En este estudio se estima la demanda potencial para enfermedades de alto costo, también llamadas enfermedades catastróficas (EC de ahora en adelante), las enfermedades catastróficas consideradas son las siguientes: Infarto cerebral, Prematurez, Cardiopatías congénitas, Cáncer cérvico-uterino, Artritis reumatoide, VIH/SIDA, Leucemias y linfomas, Sepsis neonatal, Infección respiratoria del R/N.

En México, la metodología utilizada se sustentó en los procedimientos y técnicas del análisis envolvente y modelos de Heckman, aplicados para:

- a) Estimar la demanda potencial de servicios de salud
- b) Determinar la frontera de producción de máxima eficiencia
- c) Detectar las brechas de demanda-oferta de servicios de salud

Estimación de la demanda potencial: se realiza en dos pasos. El documento desarrollado en México para la estimación de la demanda potencial se basa en el modelo de Heckman, quien desarrolló un procedimiento de cálculo en dos pasos:

Primero se estima la probabilidad de que un individuo decida considerarse enfermo, aquí se hace uso de los modelos probit, este primer paso se conoce como la percepción de la enfermedad.

Segundo, se estima el modelo al añadir una variable –la razón inversa de Mills– para definir la ecuación de comportamiento del consumidor.

## **Experiencia de Argentina**

Trías (2004) investiga los principales determinantes de la demanda por servicios de salud (médicos y hospitalarios) y ve su evolución en el tiempo. Los resultados de dicho estudio sirven para un adecuado diseño de políticas de salud infantil. Para nuestro trabajo se utilizaron datos de 1997 a 2001 (los cuales revelan que los hijos primogénitos tienen mayor probabilidad de acceder a ambos servicios de salud) y se muestra la diferencia entre los factores que afectan el contacto (que es la decisión de llevar o no al niño al médico) y la frecuencia (que representa el número de consultas de los servicios médicos). La cantidad de establecimientos de salud y la tenencia de algún tipo de cobertura influyen sobre el contacto, mientras que el tipo de trabajo de los padres afecta la frecuencia.

Se consideran dos enfoques para medir la demanda de salud. El primero es el enfoque tradicional donde la demanda se basa en la teoría del consumidor, es decir, la demanda de servicios médicos está determinada principalmente por el paciente, pero condicionada por el sistema de salud; en esta línea surge el modelo de Grossman (Grossman, 1972) donde la demanda por los servicios médicos es una maximización intertemporal de la utilidad del paciente. En segundo lugar está el enfoque de agencia, que considera asimetrías en la información entre el médico y el paciente en relación con el tipo y cantidad de tratamiento médico necesario. Aquí el proceso se divide en dos etapas: en la primera la persona elige si busca o no un tratamiento, y en la segunda etapa, una vez que el paciente elige tratarse, el médico determina el número de visitas.

Esta investigación utiliza el enfoque de agencia. En la primera etapa del proceso de decisión se determina el contacto; poseer algún tipo de cobertura de salud puede ser importante para incrementar la probabilidad de acudir a recibir algún tratamiento. En la segunda etapa, donde se determina la frecuencia del tratamiento, se podría captar el comportamiento del médico; aquí podría existir diferencias respecto a que el servicio es público o privado, pues de tratarse de un servicio privado el médico buscaría inducir al paciente a recibir un tratamiento, lo que no ocurre en el sector público.

Para el modelo de dos partes, en la primera etapa se modela la división entre usuarios (positivo) y no usuarios (cero), para ello usamos un modelo de regresión binaria, es decir buscamos en esta primera etapa estimar la probabilidad de acceder al servicio de salud, para lo que empleamos un modelo probit. En la segunda etapa se modela la utilización o frecuencia para aquellos que registran valores positivos en la primera etapa y se usa el modelo binomial negativo con datos truncados. La estructura de los modelos en dos partes se puede aplicar a variables discretas y continuas.

Las variables o regresores utilizados se pueden agrupar en cinco categorías, de acuerdo a sus características. Del niño consideramos la edad, sexo, (enfermo), si cuenta con seguro de salud. Del padre se considera el género, edad del jefe de hogar, años de educación, si trabaja más de 30 horas, al menos uno de los padres es asalariado. Del hogar se considera género del jefe de hogar, tipo de hogar, número de hijos menores a 12 años, posición relativa del niño y nivel de ingreso. De los aspectos regionales se considera la región a la que pertenece, distancia a un centro de salud, número de hospitales a menos de un kilómetro. Y por último, se consideran las características de la oferta de servicio como el número de establecimientos de salud en su localidad.

En la segunda etapa, para estimar la probabilidad de estar internado se consideran las mismas variables explicativas que se utilizaron en la primera etapa, pero en lugar de emplear la variable número de establecimientos de salud se utiliza el número de camas disponibles per cápita y por provincia.

Luego del análisis previo se concluye que los hijos primogénitos tienen mayor probabilidad de acceder a los servicios médicos y hospitalarios. Por otro lado, los niños más pobres tienen menor probabilidad de consulta al médico y una mayor

probabilidad de acceder a los servicios hospitalarios, y permanecen periodos más prolongados. La tenencia de cobertura aumenta la probabilidad de consulta al igual que el número de establecimientos de salud.

## **Experiencia de Colombia**

Zapata y Bardey (2013) buscan identificar los determinantes sociodemográficos de la demanda por planes voluntarios de salud en Colombia. Este trabajo incluye una aplicación de la metodología propuesta por Henríquez (2010), utilizada para estudiar el caso chileno. En este trabajo se identifican nichos de mercado de planes voluntarios que maximizan la probabilidad de adquisición de dichos planes. Se estima el tamaño de mercado potencial de estos planes. Luego se estima el posible ahorro generado por los planes voluntarios de salud al sistema. Con el fin de entender los determinantes de la demanda por planes voluntarios de salud es necesario conocer la naturaleza de la interacción entre el mercado de seguros voluntario, la salud de las personas y la cobertura obligatoria ofrecida por el sector público (Zapata y Bardey, 2013).

## **Metodología usada para estimar la demanda del mercado de seguros voluntarios de salud**

Henríquez (2006) estima la importancia de algunos determinantes sociodemográficos que afectan la decisión de tomar un seguro privado de salud, o no tomarlo, a través de un modelo probit. Con esta metodología se encuentran las determinantes de la demanda y luego se identifican los nichos de mercado que maximizan la probabilidad de adquisición de los planes voluntarios de salud. Para el caso chileno, el autor utilizó como variable explicativa una variable binaria que toma el valor de uno si la persona está inscrita en un plan complementario de salud y cero en otro caso. Las variables explicativas son: edad, género, estado civil, años de educación, ingreso del jefe de familia, si es trabajador independiente, estado de salud (muy buena, buena, mala, muy mala), si pertenece al área urbana y por último, si su trabajo es permanente.

La misma metodología es usada para el caso colombiano pero con diferentes criterios en el modelo: la variable explicada es de tipo binaria y toma el valor de uno si el individuo está en el plan voluntario a la hora en que fue finalizada la encuesta, de lo contrario toma el valor de cero. Las variables explicativas son: edad, género (que toma el valor de 1 si el hombre y 0 si es mujer), el estado civil, nivel educativo (1 si tiene estudios superiores al nivel secundario y 0 de lo contrario), el salario que es una variable continua, independiente (1 si es trabajador independiente y 0 en otro caso), empleo (1 si la persona cuenta con un tipo de trabajo y 0 de lo contrario); también se consideró las variables estado de salud (muy buena, buena, mala y muy mala) y urbano (1 si vive en área urbana y 0 en otro caso).

Luego de estimar el modelo probit con las variables descritas anteriormente, se procede a dividir la probabilidad de participación en deciles y obtener algunas es-

tadísticas descriptivas únicamente del decil más alto de probabilidad, las cuales se comparan con las estadísticas de la media nacional. Mediante este proceso se identifican ciertas características de nichos de mercado que maximizan la probabilidad de adquisición de planes voluntarios de salud.

Luego de desarrollar el modelo propuesto por Henríquez (2010) para el caso Colombiano se obtienen los siguientes resultados. En general, se ve que las personas que tienen mayor probabilidad de compra de planes voluntarios de salud se encuentran entre los 44 y los 49 años de edad, y en promedio tienen un salario que oscila entre los 2500 y los 3300 dólares y este salario per cápita para cada miembro del hogar esta entre los 930.000 y 1 230. Esto significa que los clientes potenciales pertenecen al octavo, noveno y décimo decil de ingreso. Asimismo tienen un nivel educativo promedio que se encuentra entre tecnológico y universitario con título.

Luego de esto se procede a estimar el tamaño potencial de mercado que comprende a la población más propensa a comprar seguro más la población que tiene el mercado, además de identificar las características de los consumidores y la magnitud del mercado potencial se identificó la localización geográfica que maximiza la probabilidad de compra de los clientes potenciales.

## **Experiencia de España**

En la Unión Europea se suele mostrar que los servicios de salud son casi ilimitados, pero se exige establecer medidas eficaces de asignación de recursos para satisfacer las necesidades de los pacientes. Además de la eficiencia, se deben considerar aspectos como equidad, solidaridad y redistribución, que son muy importantes para los sistemas de seguridad social.

Con referencia a España, puntualmente, Clavero y González (2005) realizan una investigación con el propósito de identificar los factores determinantes de la demanda de asistencia sanitaria en este país. En el sistema de salud español existen problemas financieros y de sostenibilidad del sistema debido al aumento continuo del gasto sanitario público, esto exige que se plantean diversas reformas al sistema. Los problemas que genera el aumento del gasto en servicios de salud se deben, generalmente, al uso de tecnologías costosas y al considerable incremento de la demanda, además de otros factores como el envejecimiento de la población; por lo tanto, se necesita conocer la demanda de los servicios de salud, es decir, se necesita conocer los factores que explican la decisión del paciente sobre el consumo de servicios de salud (Pohlmeier y Ulrich, 1995). La fuente utilizada para obtener esta información es el Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE).

## **Metodología usada para estimar la demanda de asistencia sanitaria**

Con el fin de aplicar del modelo econométrico que permita estimar la demanda de asistencia sanitaria se utilizó como variable dependiente el número de visitas

efectuadas al médico general y al especialista en el transcurso de los doce meses anteriores a la entrevista. Las variables independientes se agruparon en cinco categorías: indicadores de salud, factores demográficos, características socioeconómicas o hábitos de vida, otros servicios alternativos o complementarios, y oferta de asistencia sanitaria.

Con referencia a los indicadores de salud se consideró el estado de salud (desde muy buena hasta muy mala), si sufre de un problema crónico o enfermedad. Las características demográficas consideran son edad, sexo y si el asegurado vive con familiares o solo. Las características socioeconómicas incluyen tanto variables del individuo como variables del hogar donde vive; en cuanto a las condiciones del hogar se ha elaborado un indicador mediante el método de componentes principales, donde se consideran problemas de habitabilidad como humedad, goteras podredumbre o contaminación que influyen en la salud y el posterior uso de los servicios de salud. En lo que respecta a las condiciones económicas se considera el nivel educativo y la renta que percibe, dichas variables fueron categorizadas. La categoría otros servicios sanitarios considera además de las consultas al médico general y especialista, las consultas al dentista y el número de noches de estancia hospitalaria.

Con las variables descritas se estiman los modelos binomial negativo y hurdle binomial negativo. El objetivo de estimar este modelo es verificar si la utilización de servicios sanitarios responde a un doble proceso de decisión: por un lado, la decisión de iniciar el contacto con el sistema sanitario y por otro, la frecuencia del número de visitas.

En lo que respecta al análisis econométrico, los modelos de elección discreta permiten tener en cuenta las características de la variable analizada, un elevado número de personas que no acuden al médico y una elevada proporción que solo realiza un número reducido de visitas al año. La comparación permite comprobar que la demanda de consultas al médico general corresponde a una única decisión, representada por el modelo binomial negativo, aunque no se ha podido diferenciar a los individuos que utilizan el servicio y a los que no lo hacen. En cambio, la demanda de consultas al médico especialista es un doble proceso de decisión. Desde el punto de vista de la organización del sistema sanitario español es lógico, puesto mientras las consultas de medicina general son de libre acceso para el paciente, las de acceso al especialista tienen que ser aprobadas por otro profesional sanitario que actúa como agente del paciente.

## **Experiencia de Estados Unidos**

De acuerdo con Meyerhoefer y Zuvekas (2006) la respuesta de los consumidores frente a los precios es fundamental para las propuestas de reforma en marcha que buscan resolver rápidamente los crecientes costos de atención de salud, pero las mejores estimaciones disponibles de las elasticidades precio de la demanda son de

hace más de 25 años, por lo que se busca estimaciones más actuales de la demanda para el tratamiento de la salud mental y física a través de un modelo de demanda de atención de salud que incorpora los costos relevantes que influyen en las decisiones de consumo, excluyendo de su bolsillo los pagos (costo compartido) por servicios ambulatorios y por medicamentos recetados, así como las primas de seguros.

Se suele considerar la demanda de atención médica como una demanda derivada de la salud, y por tanto, depende del estado actual de la tecnología médica. En otras palabras, actualmente los consumidores están comprando paquetes de bienes muy diferentes de lo que compraron décadas atrás. Por otra parte, podrían influir en los niveles de demanda relativos y en la sensibilidad al precio, los cambios en la cobertura institucional para el tratamiento de la salud mental y física y sus medicamentos con receta asociados, provocados por la atención médica administrada y el creciente papel del sector público en los mercados de seguros de salud. Lo que se busca es proporcionar estimaciones actuales de la demanda de tratamiento de la salud física y de la salud mental, y en particular la elasticidad precio de la demanda de los diferentes tipos de tratamiento que incluyen medicamentos.

En la primera etapa del procedimiento se utilizó el modelo probit sobre la muestra de los consumidores que realizan gastos de su propio bolsillo para determinar la probabilidad de enfrentar costos positivos fuera de su bolsillo para la respectiva receta. Las estimaciones se utilizaron posteriormente para generar un resultado imparcial estimado de la variable latente o subyacente en el modelo probit para la muestra de no consumidores. En comparación con la mayoría de los productos básicos y muchos otros servicios, los servicios médicos son difíciles de medir en unidades homogéneas.

No solo hay una gran variación en la calidad de la atención médica, algunos procedimientos médicos tienen un uso muy intensivo de recursos, mientras que otros pueden disponerlos fácilmente. Con el fin de limitar la heterogeneidad en el tipo de servicios prestados se centra el enfoque en la atención ambulatoria y se excluye el tratamiento hospitalario. De esta manera se mide el consumo farmacéutico mediante el número de llenados de medicamentos recetados durante un año.

Por último, es necesario desagregar el tratamiento ambulatorio en la atención de salud mental ambulatoria, atención ambulatoria de salud física, productos farmacéuticos de prescripción relacionados con la salud mental y productos farmacéuticos de prescripción relacionados con la salud física. Asimismo, se estiman cuatro tipos de cuidado de la salud del sistema de la demanda empírica: salud mental, visitas, medicamentos para la salud mental, visitas de salud física y medicamentos de salud física. Para facilitar la interpretación, se computan dos medidas de elasticidad precio diferentes.

El principal objetivo de Meyerhoefer y Zuvekas es proporcionar nuevas estimaciones de la capacidad de respuesta del consumo de servicios sanitarios a los cambios en los precios de atención de salud para que puedan utilizarse en el análisis de políticas. Una de las conclusiones más importantes del modelo es que, según las estimacio-

nes, la demanda de visitas de pacientes ambulatorios de salud mental es la menor (elasticidad-precio) de los últimos 25 años. La estimación puntual de la elasticidad precio para las visitas de salud mental durante el periodo 1996-2003 para la población total de Estados Unidos fue 0.06, inferior incluso al de la estimación de 0.12 para la elasticidad precio de las visitas de salud física que realizaron los autores.

Para diferentes subpoblaciones de asegurados no hubo diferencias estadísticamente significativas en las elasticidades entre las visitas de salud física y mental. Una de las razones por las que nuestras estimaciones de elasticidad son menores que los encontrados por los investigadores de RAND puede ser debido a los cambios estructurales e institucionales a los mercados de atención de salud en los últimos veinte o treinta años, como la difusión de la atención administrada. Por lo tanto, nuestras estimaciones de elasticidad deben interpretarse como condicional en el entorno institucional actual.

## **Experiencia de Chile**

Jofré, Vial y Torche (2001) analizan los determinantes de la elección entre seguro de salud público y privado desde un punto de vista dinámico, para ello utilizan variables que cambian en el tiempo y cortes transversales repetidos. Específicamente se requiere determinar si la tendencia de compra de un seguro de salud puede ser explicada por cambios en el comportamiento de los individuos y por el impacto de factores económicos en el ingreso y precio.

El sistema de salud chileno se caracteriza por la interacción entre un sector público y otro privado en la provisión de seguros y prestaciones de salud. Todos los trabajadores dependientes deben aportar parte de su salario imponible, para lo cual cuentan con dos opciones: optar por el Fondo Nacional de Salud (FONASA) o bien las instituciones de salud previsional (ISAPRES). Este sistema asegura que todos los trabajadores dependientes tengan un seguro de salud y protejan su ingreso ante cualquier necesidad de atención. Si el individuo elige afiliarse al sistema público (FONASA), la cotización destinada a la previsión de su salud alcanza el 7% con un tope de 4.2 U.F. de su sueldo y puede optar por dos modalidades: la de libre elección y la institucional. Sin embargo, existen problemas en el sistema público de salud que generan exceso de demanda, lo cual genera listas de espera y afecta la calidad del servicio. Por otro lado, en el sistema privado (ISAPRE) se puede elegir diferentes planes, con diferentes cargos, que dependen del riesgo de la persona y la cobertura deseada.

## **Metodología usada para estimar la demanda por Seguros de Salud en Chile**

Los autores usan datos de cortes transversales repetidos (CTR), puesto que proveen mayor información que datos de una sola serie de cortes transversales, que son generalmente vistos como inferiores a los datos de panel (esto es, datos de los mismos individuos a lo largo de diferentes periodos) para estimaciones de modelos dinámicos.

El análisis de datos de CTR es interesante también porque une datos microeconómicos con datos agregados y relaciona características de individuos o familias con características específicas de un país. El modelo de cortes transversales repetidos se aplica a un modelo la estimación de mínimos cuadrados para tener estimadores consistentes. Collado (1997) extendió el análisis a un modelo dinámico con variable dependiente rezagada y demostró su consistencia mediante el estimador “within groups” cuando el número de periodos de la muestra muy grande.

Para determinar la proporción de personas que eligen ISAPRES se toma como variable dependiente a los trabajadores dependientes o a los jubilados que cotizan en ISAPRE (a los que se les asigna el valor de uno si cotiza y si cotizan en FONASA se asigna cero) y como variables exógenas la edad del que cotiza, el nivel de ingresos, los años de educación (a partir del último año cursado), la ubicación geográfica (que es una variable dicotómica que toma el valor de uno si la persona vive en zona metropolitana y cero en otro caso), el sexo (toma el valor de uno si es hombre y cero si es mujer), el número de dependientes (que son todos los hijos que están en el plan familiar de seguros), el número de intervenciones quirúrgicas en los últimos tres meses y, por último, las enfermedades o los accidentes (que toman el valor de uno si la persona tuvo enfermedad o accidente en los últimos tres meses y cero en otro caso). Las variables anuales incorporadas al modelo son: gasto público en salud, número de médicos del sistema FONASA, número de hospitales públicos y número de camas, número de hospitales privados y número de camas.

Luego de haber utilizado el método de cortes transversales repetidos para estimar la Ecuación de demanda de seguro de salud privado desde un punto de vista dinámico. Las variables más importantes en la compra de un seguro son las variables ingreso, edad y la ubicación geográfica donde viven. Secundarias, aunque importantes, fueron las variables anuales, que caracterizan a los dos sistemas público y privado. Por otra parte, la edad tiene un efecto negativo, mientras mayor sea la edad promedio del grupo, menor en la proporción de éstos que están en ISAPRE. La importancia de CTR recae en la posibilidad de incluir variables que cambian a través del tiempo y ver la dinámica que se produce entre este tipo de efectos y los de corte transversal propiamente.

## **Experiencia de Costa Rica**

Llanos y Morera (2009) buscan conocer los determinantes que afectan la utilización de servicios de salud en Costa Rica. El conocimiento de las características de esta demanda es un elemento clave en el diseño de políticas de salud, ya que los cambios en estas pueden afectar las estimaciones presupuestarias del seguro público, la planificación de la cartera de servicios, así como consideraciones de equidad y sostenibilidad del seguro de salud. Con el propósito de conocer estos determinantes de la demanda de los servicios de salud, se usan modelos como el de Andersen y Newman.

El modelo relaciona tres tipos de factores para explicar los patrones de utilización o consumo de los servicios de salud: predisponentes, de factibilidad (capacidad para obtenerlos) y de necesidad (nivel de la enfermedad). Algunos de los factores que predisponen la utilización de los servicios de salud son las características sociodemográficas, entre las que se citan edad, sexo, educación, ocupación, clase social y actividad laboral. Con respecto a los factores de factibilidad, se consideran las características individuales de nivel de ingreso o tipo de seguro, las características poblacionales de disponibilidad y accesibilidad de servicios, el tipo de seguro médico en individuos con seguro y nivel de ingreso. Los factores de necesidad son las causas más inmediatas del uso de los servicios y habitualmente se los evalúa de acuerdo al estado de salud percibido u otras variables relacionadas con la salud como los días en la cama o la restricción de la actividad, entre otros.

### **Metodología usada para estimar la demanda de utilización de servicios de salud en Costa Rica**

Para estimar la demanda se utilizaron datos de la primera Encuesta Nacional de Salud para Costa Rica (2006), estudio transversal llevado a cabo en una muestra representativa de 7 523 personas. La ventaja de utilizar esta encuesta es que proporciona información detallada a nivel nacional y regional acerca de la valoración del estado de salud de los individuos. Los servicios de atención en salud conocidos como consultas médicas, hospitalización y urgencias se asociaron con las tres categorías de variables propuestas en el modelo de Andersen y Newman para explicar las diferencias en uso.

Las variables utilizadas en el modelo son: grupos de edad, sexo, estado civil, zona de residencia, región de residencia, educación, ocupación y los quintiles de ingreso per cápita, y están categorizadas de acuerdo a su naturaleza. En la elaboración del modelo se realizó un análisis descriptivo de las variables (medidas de tendencia central, dispersión, proporciones y frecuencias), luego se usó el test de Ji-cuadrado para variables cualitativas dicotómicas y el análisis de homogeneidad; luego el test de Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas no normales y ANOVA para aquellas variables cuya distribución se acerca a la normal. Todos los datos procesaron en SPSS.

Con referencia a la demanda de consulta médica, entre los factores que predisponen la utilización de este servicio están el sexo, el nivel educativo y el ingreso per cápita; no se observó diferencias en los grupos de mayor edad. En relación con los factores facilitadores, las variables significativas son región de residencia y condición de aseguramiento. Respecto a los factores de necesidad, el haber permanecido en cama más de día y el padecer una enfermedad crónica, son las explicativas. En cuanto a la hospitalización, se considera como factor que predispone a la variable educación.

Con referencia a la demanda de consulta médica, entre los factores que predisponen la utilización de este servicio están el sexo, el nivel educativo y el ingreso per cápita; no se observó diferencias en los grupos de mayor edad. En relación con los

factores facilitadores, las variables significativas son región de residencia y condición de aseguramiento. Respecto a los factores de necesidad, el haber permanecido en cama más de día y el padecer una enfermedad crónica, son las explicativas. En cuanto a la hospitalización, se considera como factor que predispone a la variable educación.

En general, las variables en el modelo de Andersen y Newman sobre la utilización de servicios de salud, se cumplen para Costa Rica. Sin embargo, la significancia de los factores varía entre los servicios de consulta ambulatoria, hospitalización y urgencias.

## **La experiencia del crédito agrícola en Ecuador**

Robalino y Sánchez (2007) estudiaron las necesidades de financiamiento del sector agrícola mediante un análisis estadístico de la demanda potencial de crédito agrícola para la zona de influencia. Con el empleo de los modelos Tobit y el método de dos etapas de Heckman, se planteó como objetivo identificar las variables significativas que inciden en la obtención de un crédito agrícola.

Para el desarrollo de los modelos se consideran variables que brinden las características que los hogares deben poseer para acceder a un crédito, la variable endógena es el monto de la deuda y las variables exógenas son las características socioeconómicas de las familias, incluida la tasa de interés, etc. El análisis de la demanda potencial es un instrumento muy importante para las instituciones financieras debido a la necesidad que tienen de conocer el mercado potencial de crédito. Por demanda potencial se entiende la identificación de clientes que tienen capacidad de pago y pueden afrontar una deuda; para identificarlos se divide a la población en dos grandes grupos: personas que, en efecto, cuentan con un crédito en el sistema financiero (constituyen la demanda efectiva) y personas que poseen capacidad de pago porque generan excedentes, pero que no cuentan con un crédito (constituyen la demanda potencial). También hay un subgrupo que no genera excedentes y, por lo tanto, no forma parte de la demanda.

Para el análisis se plantean dos escenarios. Escenario 1: familias que generan excedentes, sin importar el monto, y podrían acceder a un financiamiento. Escenario 2: familias que generan excedentes mensuales que deben ser superiores a la cuota promedio que posee un prestamista del mercado formal de crédito; en este escenario, las familias que tienen excedentes menores a la cuota promedio no representan la demanda potencial. En el escenario 1 la demanda efectiva es el 74 % de la población (y es constante para ambos escenarios) y la demanda potencial es del 20 %; el 6 % restante no forma parte de la demanda. Sin embargo, en el escenario 2 la demanda potencial se reduce a 14 %, debido a que no solo es necesario que la familia genere excedentes sino que estos sean superiores a la cuota promedio del mercado de crédito.

Por otro lado, luego del análisis estadístico las variables significativas identificadas, que inciden en la demanda de crédito para la producción agrícola son: el propósito del préstamo, los gastos empleados en la actividad productiva, la tasa de interés y el tipo de tenencia de tierra.

Los modelos econométricos han sido efectivos para estimar la demanda oculta de servicios de salud en México, mientras que en Ecuador estos modelos han permitido estimar las demandas ocultas de los créditos agrícolas. La demanda oculta se halla en el orden del 20%, cifra expresada como un porcentaje de demandantes futuros o de un total de población de demandantes. Para el caso del seguro social en el Perú, esto se relaciona con la demanda oculta o demanda potencial de los servicios de salud (en nuestro estudio este análisis se centrará en las enfermedades crónicas de alto costo).

Se recomienda el tratamiento de los datos previos para formar una base sólida para la estimación de los modelos. El desarrollo del trabajo de investigación depende de la calidad de los datos, para efectos de estimación se recomienda considerar tanto variables intrínsecas como variables extrínsecas; las primeras se refieren al paciente o asegurado (o familia), y las segundas a las variables sociales, económicas o a todas aquellas que afectan la posibilidad de presentar alguna de las enfermedades de alto costo. La elaboración de esta base de datos es una recomendación para diferentes estudios.

## **Diagnostico situacional de EsSalud**

El Seguro Social de Salud, que también puede identificarse con el nombre de EsSalud, es un organismo público descentralizado, creado con la finalidad de dar cobertura a los asegurados y sus derechohabientes a través del otorgamiento de prestaciones de salud, que incluye la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación; así como de prestaciones económicas y sociales. Principales funciones:

- a) Administra el régimen contributivo de la seguridad social en salud y otros seguros de riesgos humanos.
- b) Inscribe a los asegurados y entidades empleadoras.
- c) Recauda, fiscaliza, determina y cobra las aportaciones y demás recursos establecidos por ley, y puede delegar o conceder tales funciones, en forma total o parcial, en entidades del Estado o privadas, según las normas legales vigentes.
- d) Invierte los fondos que administra y procura su rentabilidad, seguridad y equilibrio financiero dentro del marco legal correspondiente.
- e) Formula y aprueba sus reglamentos internos, así como otras normas que le permitan ofrecer sus servicios de manera ética, eficiente y competitiva.
- f) Determina los periodos de calificación para el otorgamiento de prestaciones del régimen contributivo de la Seguridad Social en Salud, de acuerdo con las modalidades y condiciones de trabajo.
- g) Desarrolla programas de prevención de la salud ocupacional y riesgos profesionales.

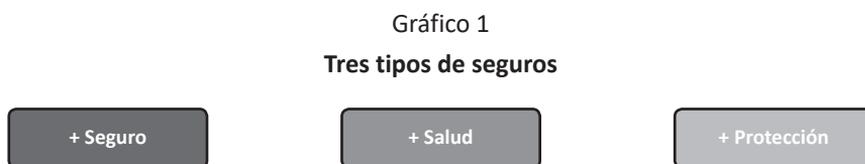
El asegurado y sus derechohabientes:

- El asegurado. Toda persona que se encuentra afiliada, de forma obligatoria o voluntaria, a alguno de los seguros que administra EsSalud para acceder a las prestaciones que estos ofrecen.
- Los derechohabientes. Son aquellas personas que también gozan de beneficios de los seguros que ofrece EsSalud por tener una relación familiar directa con el afiliado titular. Se trata de las siguientes personas:
  - Cónyuge o concubina(o).
  - Hijo(a) menor de edad.
  - Hijo(a) mayor de edad incapacitado(a) en forma total y permanente para el trabajo.

El afiliado titular y/o entidad empleadora debe registrar a los derechohabientes del titular para el acceso a las prestaciones correspondientes.

- Madre gestante de hijo(a) extramatrimonial.

El Seguro Social de Salud administra diversos tipos de seguro, los cuales están agrupados en tres marcas:



*Fuente: Elaboración propia.*

**+Seguro:** Agrupa a los siguientes seguros de carácter obligatorio.

1. Seguro Regular
2. Seguro de Salud Agrario Dependiente

**+Salud:** Agrupa a los siguientes seguros de carácter potestativo.

1. Plan Protección Total
2. Plan Protección Vital
3. Seguro de Salud Agrario Independiente

**+Protección:** Agrupa a los siguientes seguros de carácter complementario a los seguros de EsSalud.

1. Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo
2. Vida Seguro de Accidentes

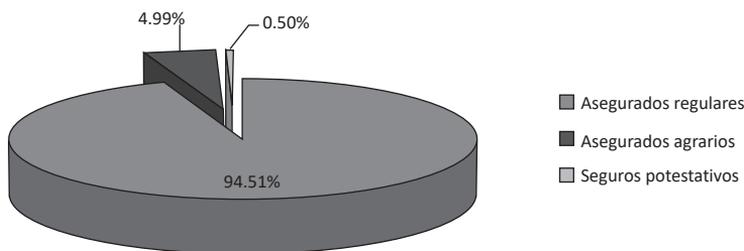
El análisis del entorno demográfico, económico y social en el Perú sirve de base para explicar la dinámica institucional de EsSalud, puesto que permite describir el comportamiento de sus asegurados, así como de su financiamiento.

Los requerimientos de un sistema de salud están relacionados directamente con el tamaño, distribución geográfica, estructura por edad y el crecimiento de la población. Se prevé que la población total del Perú crecerá hasta el año 2025 en 1,9 % de promedio anual. Este crecimiento indica importantes desafíos para el fortalecimiento de la protección social en salud en el país.

La realización de estudios de demanda oculta se debe realizar periódicamente para aportar a la gestión de un seguro de salud. Estos estudios permiten contar con información sobre la evolución de los servicios, las demandas potenciales, las fronteras eficientes y las brechas de oferta-demanda; información que servirá como apoyo a la toma de decisiones para la formulación de políticas institucionales en términos de seguridad social.

Se puede identificar tres tipos de asegurados: regulares, agrarios y potestativos. Es importante notar que para setiembre de 2014 los asegurados regulares representaron el 94,5 % del total de asegurados (gráfico 2). Así también para este mismo periodo el total de asegurados –incluidos el titular y los derechohabientes– era de 10 557 997 personas, cantidad que representa un 34,3 % de la población total.

Gráfico 2  
Distribución de asegurados por tipo de seguro  
(Setiembre de 2014)



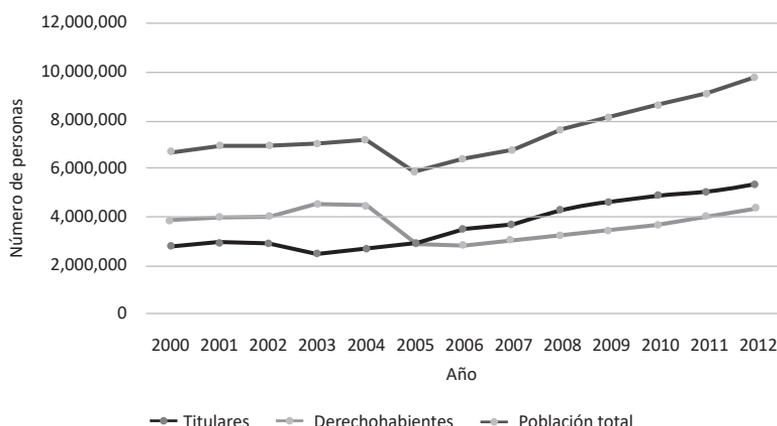
Fuente: Gerencia Central de Aseguramiento de EsSalud

Estos datos proporcionados recientemente por la Gerencia Técnica de EsSalud confirman el análisis realizado y las conclusiones obtenidas en el estudio financiero actuarial del Seguro Social de Salud del Perú (EsSalud) llevado a cabo durante el año 2012 por la Organización Internacional del Trabajo. Esta investigación encontró que para el 2007, la población asegurada representó el 23,19 % de la población nacional, mientras que durante el 2011 ascendió a un 30,5 %; y de mantenerse ese ritmo de crecimiento, será de 44 % para el año 2021.

Además, con respecto a la composición de los asegurados, se puede encontrar que la población total asegurada está en crecimiento, debido principalmente al aumento de titulares, que de derechohabientes. Esto puede explicarse por la disminución de la tasa de natalidad y fecundidad en el país, lo que disminuye el número de derecho-

habientes por titular. Cabe anotar que el estudio encuentra que la población peruana está atravesando un descenso de fecundidad y el aumento de esperanza de vida al nacer, lo que da como resultado un envejecimiento poblacional. Este aumento de la población adulta mayor constituye un desafío para el sistema de seguridad social peruano.

Gráfico 3  
Evolución de la población asegurada de EsSalud  
(2000-2012)



Fuente: Elaboración propia con base en los registros administrativos de EsSalud.

Con respecto a la situación financiera, el estudio encuentra que el estado de ganancias y pérdidas del Fondo Salud que corresponde al seguro regular, es superavitaria, mientras que el Fondo de Seguro Agrario de Salud muestra una situación deficitaria, debido principalmente a que su nivel de aportación es bajo con respecto al seguro regular. Esto concuerda con la prima media general (PMG) obtenida para los distintos tipos de seguro. En el caso del seguro regular la PMG es de 9,08 % y en el caso del seguro de salud agrario es de 9,34 %; y en promedio para regular y agrario es 9,08 %. Esto evidencia que la prima legal (PL) del seguro de salud agrario, que se encuentra en 4 %, no es suficiente para equilibrar sus ingresos con sus gastos.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) realizó un estudio en 2012 para EsSalud. Los resultados que obtuvo son importantes porque sirven de apoyo para la toma de decisiones en favor del cumplimiento de los objetivos propuestos en el Plan Estratégico Institucional 2012-2016 de EsSalud. El diagnóstico que realiza este Plan Estratégico señala que existe una vulnerabilidad de los ingresos a futuro de EsSalud a un mediano plazo, lo cual pone en riesgo la operación de los servicios.

La experiencia muestra que los problemas financieros de EsSalud se deben a la falta de un diseño prospectivo de la sostenibilidad financiera. Sin embargo, también existen

amenazas estructurales a la situación financiera, tales como la disminución del ingreso anual por asegurado y el aumento de los costos de operación hospitalaria. Por otro lado, el aumento de la esperanza de vida, y en consecuencia de los adultos mayores, trae consigo un impacto creciente de carga de enfermedad en la población asegurada, esta situación ha aumentado una fuerte presión de la demanda de servicios, lo que impacta en la situación financiera de la institución. También existe preocupación en torno al acceso a los servicios de salud y la satisfacción por parte de los asegurados.

Finalmente, ambos documentos tienen puntos coincidentes respecto a las medidas que se deben tomar para mejorar la situación de EsSalud. Primero, se carece de estudios actuariales, necesarios para mejorar las primas de determinados seguros. Asimismo, se debe mejorar la gestión de la información, ya que se han encontrado bases de datos que no están integradas. Además, se debe implementar las medidas de fiscalización, recaudación y gestión de deudas necesarias para mejorar la gestión del sistema, para ello se necesita vincular a la SUNAT con los servicios establecidos. Algo también importante, después de haber analizado los distintos seguros que conforman EsSalud, es discutir técnicamente los subsidios cruzados entre cada uno de ellos.

## **El método**

En esta parte describimos el modelo y la metodología para la estimación de la demanda oculta para los seis grupos de diagnósticos CIE10 (Clasificación Internacional de Enfermedades 10) seleccionados previamente. Se considera un modelo revisado en la literatura científica y aplicado tanto al sector de la salud como al sector asegurador.

## **El modelo seleccionado para EsSalud**

Para estimar la demanda oculta de servicios de salud para EsSalud se consideró un modelo secuencial basado en dos etapas –propuesto por Heckman– y orientado a solucionar un problema frecuente en la elaboración de modelos económicos, conocido en el lenguaje técnico como sesgo de selección (Heckman, 1979). Este modelo utiliza los datos para estimar un modelo probabilístico que capture la probabilidad de que se presente una enfermedad, paciente enfermo. A través de un modelo logit se estima la probabilidad que un paciente se considere enfermo. En este paso se captura un ratio conocido como la inversa de Mills, el cual se usa para corregir la primera ecuación ante la presencia de sesgos de selección.

Hasta antes de la publicación del trabajo de Heckman, el error de especificación no constituía un problema grave en el análisis económico, por lo tanto se desconocía que la corrección de dicho error fuera fundamental para obtener conclusiones acertadas y estimadores insesgados, consistentes y eficientes sobre las características de población materia de estudio. En la actualidad, dicho error es uno de los principales problemas que se tiene que tener en cuenta para estimar un modelo y las contribuciones de Heckman han tenido mucha relevancia en cuanto al desa-

rollo de políticas públicas, lo que le llevó a ser premiado con el Nobel en el año 2000 por estos aportes.

El sesgo de selección surge cuando las muestras que disponen los investigadores no son aleatorias, es decir no representan las características reales de la población que es objeto de estudio. Existen diferentes tipos de sesgo de selección que pueden depender del criterio del analista, de los propios agentes económicos etc. El analista al decidir un diseño muestral puede realizar una mala selección de los grupos que se comparan; o sino un problema de autoselección, que se da cuando un individuo se autoselecciona para pertenecer a un determinado grupo. Por lo tanto, para obtener estimaciones no sesgadas se debe tener en cuenta el sesgo de selección.

El método propuesto por Heckman para aislar el sesgo de selección muestral trata este problema en dos etapas. En la primera etapa se estima un modelo tipo logit para calcular la probabilidad del evento que es objeto de estudio y con esta información se estima el ratio de Mills para calcular la magnitud del sesgo; posteriormente al cálculo del modelo de probabilidad, el ratio de Mills estimado se incorpora al modelo de regresión original estimado (MCO) para ser añadido como un regresor más. La significancia del coeficiente del regresor añadido representa el sesgo en que se hubiera incurrido si no se incorporaba este nuevo regresor. De esta manera los coeficientes estimados por MCO son consistentes al aplicar el modelo de dos etapas propuesto por Heckman. Consideramos dos ecuaciones en el modelo, una ecuación de interés que corresponde a la ecuación que se quiere estimar de la cual buscamos sacar conclusiones relevantes, y una ecuación de selección (ecuación auxiliar), que es la que corresponde al modelo de elección discreta, ya sea Logit o Probit, que medirá la probabilidad de estar en la muestra. Este modelo puede incluir variables independientes del modelo de interés y también debe contener al menos una variable continua que determine si se está en la muestra. En ambas ecuaciones a y b, los errores se distribuyen de manera normal.

## **Trabajo de la información**

Se ha revisado los trabajos de Santos (2006), con especial atención al capítulo tres, y Robalino (2007), especialmente los capítulos 5 y 6; de cada documento se analizan párrafos o frases considerados relevantes para el modelo y la investigación. También se ha revisado documentos publicados en la Revista Tecnológica ESPOL.

Se recomienda revisar en el glosario de términos las definiciones de demanda potencial, modelo Tobit, modelo dos etapas de Heckman, modelo Probit, demanda real, variable exógena, variable endógena, eficiencia de factores productivos, proyección financiera, modelo prospectivo, análisis secuencial de la demanda. En la siguiente parte se complementará con mayor detalle las metodologías por considerar.

En cuanto al marco teórico preliminar se realiza una breve descripción de las técnicas de aproximación para la estimación de la demanda, se realiza una revisión del modelo prospectivo para evaluar la sustentabilidad del fondo de protección contra gastos catastróficos en México, donde se resaltan las condiciones del modelo usado.

Se termina esta parte con los resultados de esta aplicación, a continuación se realiza una revisión de modelo diseñado para la estimación de la demanda de crédito agrícola en Ecuador y se pone énfasis, igualmente, en las condiciones del modelo y sus resultados. Este documento termina con el glosario de términos clave.

## **Fundamento teórico: modelos de estimación de demandas de los servicios de salud**

Según la OIT, EsSalud presentó un nivel de cobertura del 30,5 % respecto de la población total del país al año 2011, esto en relación con los más de 10 millones de asegurados frente a los más de 30 millones de peruanos al 2014, bajo la confirmación de la trayectoria de crecimiento reciente; esta cobertura se incrementará al 44 % en el año 2021. Estos pronósticos hacen prioritarios desarrollar un modelo de demanda oculta de los servicios de salud. En esta parte presentaremos toda la base teórica desarrollada internacionalmente para la estimación de demandas de los servicios de salud de EsSalud.

Dentro del fundamento teórico, consideramos los antecedentes y objetivos del informe, el marco conceptual tiene como objetivo presentar los conceptos iniciales en torno a la parte cuantitativa de los métodos y técnicas estadísticas, econométricas y actuariales para desarrollar y determinar los modelos de estimación de la demanda oculta de los servicios de salud que presta EsSalud, en tal sentido se realiza una pequeña presentación de las técnicas de regresión que incorporan los documentos de trabajo, gran porcentaje de este resumen se extrae de documentos internacionales.

A nivel internacional el estudio de la demanda total y la oferta potencial de servicios de salud ha tenido una relevancia importante en los últimos años, debido a su relación con la eficiencia del sector y con la calidad del servicio brindado a los asegurados, así un estudio a profundidad se hace necesario para el Perú.

### **La demanda oculta**

Como toda variable inobservable, la demanda oculta puede ser estimada con métodos estadísticos especializados. La demanda oculta o también llamada demanda potencial puede ser estimada según Heckman (1984) en dos etapas. Para la primera etapa se necesita capturar la probabilidad de que el individuo decida demandar los servicios de EsSalud, esto es una decisión por parte del asegurado. Específicamente, en la primera etapa se estudia la probabilidad de que un individuo decida considerarse como enfermo; en la segunda etapa se construye un modelo para el comportamiento del individuo, y se incluye como una variable explicativa la razón inversa de Mills, esta última variable ayuda a superar el problema de la omisión de información relevante en la recolección de los datos. El primer paso de la estimación corresponde a una técnica conocida como modelación Probit, o

simplemente modelo Probit, que se describe como una probabilidad de éxito y fracaso. De manera simple y probabilística se considera éxito cuando un paciente decide declararse enfermo y se considera fracaso en el caso de que el paciente no decida considerarse enfermo.

## El modelo econométrico

Las dos etapas contienen fundamentos econométricos para la estimación de los parámetros. En esta sección se presentará un modelo econométrico base. Para efectos del modelo inicial, que sirve como punto de partida para la estimación de la demanda potencial, se considera la siguiente relación de probabilidades:

- La probabilidad de que el paciente se considere enfermo será igual a  $Pr(y_i = 1)$ .
- La probabilidad de que el paciente no se considere enfermo será igual a  $Pr(y_i = 0)$ , como caso contrario.

En particular, si suponemos que el indicador  $y_i^*$  depende de las características personales del paciente ( $x'_i beta$ ) y de un componente aleatorio ( $e_i$ ), tendríamos:

$$y_i^* = x'_i beta + e_i$$

Entonces la probabilidad de que el paciente  $i$ -ésimo elija la acción  $y_i = 1$  vendrá dada por:

$$Pr(y_i = 1) = Pr(y_i > c_i) = F(x'_i beta)$$

Donde  $F(.)$  es la función de distribución acumulada de  $y_i$ .

El objetivo es analizar la manera de estimar el vector de parámetros  $beta$  que pondera cada característica personal del paciente, con esto se puede hacer predicciones, aparte del cálculo de la demanda potencial de servicios de salud. Las características personales del paciente sirven como guía para la construcción de las encuestas recolectoras de datos para la estimación de los modelos. Esta investigación usa datos administrativos provenientes de EsSalud que capturan las variables intrínsecas y extrínsecas del modelo.

Un ejemplo de variable intrínseca dentro del modelo son los gastos de una familia en servicios de salud; adicionalmente, se puede definir a un hogar con altos gastos de salud si este destina más del 30 % de sus ingresos al gasto en salud, similar a la definición de enfermedades catastróficas. Las variables adicionales se considerarán dentro del desarrollo de los estudios mencionados.

A continuación presentamos resúmenes de algunos antecedentes internacionales encontrados referente a los temas de investigación.

## **Revisión de las técnicas de aproximación - estimación de la demanda**

En esta parte presentamos una serie de documentos de investigación que proponen diferentes modelos y técnicas estadísticas o de regresión para estimar la demanda, cada documento revisado contiene, además de su resumen, las consideraciones del modelo utilizado y los resultados obtenidos:

### **Modelo prospectivo para evaluar la sustentabilidad del fondo de protección contra gastos catastróficos en México. 2005 - 2010. Hilda Santos**

Con la finalidad de evaluar la sostenibilidad del Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos en salud (FPGC) Santos desarrolla metodologías para la estimación de la oferta y la demanda de los servicios de salud además de la eficiencia de los hospitales en la atención de Enfermedades Catastróficas (EC) o Enfermedades de Alto Costo (EAC). En primer lugar para medir la demanda se utiliza un modelo secuencial propuesto por Heckman con dos procesos y/o etapas de cálculo, el primero para estimar la presencia de la enfermedad y el segundo para la demanda del acceso a los servicios médicos. Este último paso nos permite medir no solo la demanda efectiva sino también la demanda oculta, con ello se estima la demanda real de toda la población.

Por otro lado, para estudiar el comportamiento de la oferta total de servicios médicos se analiza tanto la infraestructura instalada, como la eficiencia en brindar los servicios médicos.

Con el propósito de estimar la demanda de los servicios de salud por EC se utiliza el modelo propuesto por Heckman. En la primera etapa se utiliza el modelo probabilístico Probit para estimar la probabilidad de que un persona se reporte como enferma. Se relacionó la variable endógena o dependiente (que es la percepción de la enfermedad), con la utilización de los servicios en los 75 hospitales públicos para las nueve enfermedades catastróficas (EC) seleccionadas. Las variables exógenas o independientes son las características socioeconómicas de la población que utiliza el servicio: sexo, nivel de instrucción e ingreso familiar, las cuales fueron categorizadas. Para la obtención de dichos datos se utilizó una muestra de 1674 encuestas sobre capacidad de respuesta institucional para las EC. Que fueron elaboradas el 2005.

El modelo probabilístico se usa para crear una variable adicional, la inversa del ratio de Mills, que compensa la información omitida en la captación de datos. Una vez obtenida la nueva variable se realiza el segundo modelo para completar el análisis secuencial de la demanda y se calcula la demanda total, es decir no solo la efectiva sino también la demanda oculta o no revelada de la atención médica por las EC.

Para determinar la frontera de producción de eficiencia máxima y estimar la oferta posible de los servicios médicos se usó el análisis envolvente de datos (DEA,

en inglés), con esto se identifica el porcentaje de producción de servicios que pueden y deben aumentar en los hospitales para alcanzar sus niveles potenciales y ello se logra si se utiliza con eficiencia todos los factores. De esta manera se podría aumentar los servicios de atención a los enfermos con EC o EAC para EsSalud. Para calcular los indicadores de eficiencia en cada uno de los 75 hospitales, se utilizó el software Frontier Analyst Professional, versión 3; se asumen como inputs o insumos, el número de médicos en consulta de especialidad seleccionada, el número de enfermeras, la cantidad de camas, el número de consultorios y el de quirófanos. Para la producción obtenida, es decir los outputs, se consideran el número de consultas, las urgencias atendidas, las cirugías en consulta y los egresos por enfermedades catastróficas (EC) para el caso de EsSalud estos egresos serían los gastos anuales en enfermedades de alto costo.

Luego de la estimación de la oferta y la demanda, se realiza el estudio de las brechas entre la oferta y la demanda, para ello se utiliza el software actuarial de la firma Milliman. Para la proyección financiera hasta el 2010 se incluyen tres escenarios: el normativo, el base y el conservador. Asimismo, se consideran modalidades en el escenario normativo, el primero con tarifas al 40 % como se viene operando actualmente, y el otro con el pago completo, lo cual eliminaría el riesgo financiero. Por parte de los hospitales, en cada uno se proyectó cinco diferentes coberturas de las EC, en la primera se consideró las EC con cobertura vigente, y para las cuatro restantes se consideró que para el 2010 de una, dos y tres y finalmente las cuatro EC de mayor prioridad.

## Modelo Tobit

El modelo Tobit es un modelo estadístico que fue propuesto por Tobit en 1958, y se hizo con el propósito de definir la distribución de la variable censurada o truncada, el modelo es usado cuando se tiene datos o información de la variable explicativa, pero no se tienen los datos de la variable explicada, es decir cuando en una muestra la información sobre la variable explicada está disponible solamente para algunas observaciones, a este se le conoce como muestra censurada. Por lo tanto, es aquí donde se utiliza el modelo Tobit, puesto que es capaz de realizar una regresión con datos censurados, la censura es un defecto de los datos de la muestra.

Este método establece un Probit que incorpora tanto la información de la probabilidad del evento de interés, como los valores de la variable subyacente o latente. En términos estadísticos, se puede expresar el modelo Tobit de manera que cumpla con los supuestos del modelo lineal clásico:

$$y_i^* = X_i' \beta + u_i$$
$$y_i = y_i^*, \text{ si } y_i^* > a, \text{ o } y_i = \max(a, y_i^*)$$

Donde:  $u_i \sim N(0, \sigma^2)$

## Interpretación de los parámetros e inferencia

El problema del truncamiento radica en que la variable explicada solo se observa si los valores de  $y$  sobrepasan cierto umbral mínimo  $a$ ; por tanto, para estimar el vector  $\beta$  y  $\sigma$  se necesita conocer la distribución de  $y$  cuando  $y_i^* > a$ , es decir la distribución de probabilidad truncada, y los valores de  $\beta$  y  $\sigma$  se obtienen de la maximización de la función de verosimilitud del modelo censurado Tobit. Amemiya (1973) demostró que el estimador de máxima verosimilitud propuesto por Tobin para este modelo es consistente.

La variable latente cumple con las suposiciones del modelo lineal clásico (MCO), en el caso de la censura por izquierda como se ve en el ejemplo, la variable observada es  $y^*$  cuando  $y_i^* > a$ , y por otro lado es  $a$  cuando  $y_i^* < a$ . La distribución de la variable  $y$  es mixta dado que es discreta cuando  $y_i^* < a$ , y es continua para los demás casos.

Los efectos parciales en el modelo Tobit sobre la variable latente son representados no solo por el valor de  $\beta$ , como suele ocurrir en el modelo lineal general. Para el modelo Tobit en efecto parcial será:

$$d E(Y_i/X_i) / d X_j = \beta_j \Phi(X_i' \beta / \sigma)$$

Donde  $\Phi$  representa la función de distribución acumulada del modelo Tobit, cabe mencionar que la expresión anterior es para el caso de que esté censurado en cero es decir para  $a = 0$ .

Los modelos de regresión censurada son extensiones del modelo Tobit, es decir depende de donde se coloque la censura. Existen varias clasificaciones de las formas de censura del modelo Tobit, Amemiya (1985) y Wooldridge (2002) proponen las siguientes:

- Censura superior.
- Censura inferior y superior.
- Censuras que dependen de características del individuo.
- Modelos censurados en donde la censura o el truncamiento se da respecto de otra variable.

Schnedler (2005) proporciona una fórmula general para obtener estimadores consistentes de probabilidad para estas y otras variaciones del modelo Tobit.

## El modelo de Heckman

El modelo de Heckman está orientado a subsanar un problema que frecuentemente suele ocurrir en la elaboración de modelos económicos, que en el lenguaje técnico se conoce como sesgo de selección. Este problema fue desarrollado por James Heckman en su trabajo Sample selection bias as a specification error (1979).

Hasta antes de la publicación del trabajo de Heckman el error de especificación no constituía un problema grave en el análisis económico, por lo tanto se desconocía que la corrección de dicho error fuera fundamental para obtener conclusiones acertadas y estimadores insesgados, consistentes y eficientes acerca de las características de población que es materia de estudio. En la actualidad dicho error es uno de los principales problemas a tener en cuenta a la hora de estimar un modelo. Las contribuciones de Heckman han tenido mucha relevancia en el desarrollo de políticas públicas, lo que le valió que fuera premiado con el Nobel en el año 2000.

### Sesgo de selección muestral

El sesgo de selección surge cuando las muestras que disponen los investigadores no son aleatorias, es decir no representan las características reales de la población que es objeto de estudio. Existen diferentes tipos de sesgo de selección que pueden depender del criterio del analista, de los propios agentes económicos etc.

El analista al decidir un diseño muestral puede realizar una mala selección de los grupos que se comparan o sino un problema de autoselección, que se da cuando un individuo se autoselecciona para pertenecer a un determinado grupo. Por lo tanto para obtener estimaciones no sesgadas se debe tener en cuenta el sesgo de selección.

El método propuesto por Heckman para aislar el sesgo de selección muestral, consiste en tratar este problema en dos etapas. En la primera etapa se estima un modelo tipo Logit para calcular la probabilidad del evento que es objeto de estudio, con esta información se estima el ratio de Mills para calcular la magnitud del sesgo, posterior al cálculo del modelo de probabilidad, el ratio de Mills estimado se incorpora al modelo de regresión original estimado (MCO) para ser añadido como un regresor más.

La significancia del coeficiente del regresor añadido representa el sesgo en que se hubiera incurrido si no se incorporaba este nuevo regresor. De esta manera los coeficientes estimados por MCO son consistentes al aplicar el modelo de dos etapas propuesto por Heckman. El modelo se puede simplificar de la siguiente manera:

$$y_{2i} = Z_i\delta + v_{2i} \quad (a)$$

$$y_{1i} = X_i\beta + u_{1i}, \quad \text{si } y_{2i} > 0 \quad (b) \quad \text{Se observa si } y_{2i} > 0$$

Consideramos dos ecuaciones en el modelo: una ecuación de interés que corresponde a la ecuación que se quiere estimar y de la cual buscamos sacar conclusiones relevantes; y otra ecuación de selección (ecuación auxiliar) correspondiente al modelo de elección discreta, ya sea Logit o Probit, que medirá la probabilidad de estar en la muestra. Este modelo puede incluir variables independientes del modelo de interés y debe contener al menos una variable continua que determine si se está en la muestra. En ambas ecuaciones a y b los errores se distribuyen de manera normal.

## **Revisión de documentos referenciales básicos: estimación de demandas ocultas**

La revisión inicial de dos documentos de investigación desarrollados en México y Ecuador relacionados con la estimación de demandas ocultas sirven de base para el desarrollo del marco teórico y para encaminar la investigación hacia la estimación de la demanda oculta de servicios de salud del Seguro Social del Perú (EsSalud). Sin embargo, la estimación de esta demanda también puede implementarse para otros sectores, compañías o instituciones financieras, tal como muestra el documento de Robalino y Sánchez (2007), en el que se realiza una estimación de la demanda de crédito agrícola. Nuestro trabajo se concentra en la estimación de las demandas ocultas de servicios de salud.

La estimación de la demanda oculta se realiza mediante diferentes modelos econométricos, de eficiencia y actuariales. Los modelos econométricos básicos relacionan las variables independientes con una variable dependiente para estimar la probabilidad que un asegurado demande los servicios de salud. Por su parte, el modelo de eficiencia se realiza para hallar los hospitales más eficientes. Las brechas entre oferta y demanda se estiman con un modelo actuarial.

Según Santos (2006), para el modelo econométrico se consideran variables socioeconómicas correspondientes a cada asegurado a fin de estimar la probabilidad que este demande un servicio de salud. Este modelo econométrico se usa en la primera etapa, en la segunda etapa se considera un modelo mejorado de acuerdo a la inclusión de variables obtenidas con el primer modelo, esto disminuye notablemente el sesgo de selección propuesto por Heckman; la variable que mejora el segundo modelo se conoce como la inversa del ratio de Mills. Estos modelos desarrollarán dos matemáticamente. Este estudio estimó una demanda revelada de los servicios de salud que representó el 82 %, y una demanda oculta del 13 %, lo que constituye un gran hallazgo del modelo, pues ha detectado necesidades sanitarias que por causas socioeconómicas no han sido reveladas. Este estudio también mostró que solo 34 de 75 hospitales estudiados son eficientes al 100 %, es decir que aproximadamente el 60 % del total de hospitales en México serían eficientes.

Robalino y Sánchez (2007) proponen el modelo de Heckman para estudiar la demanda oculta de créditos agrícolas. La propuesta adicional de estos autores es incluir el modelo Tobit como alternativa de estimación y si bien este documento investiga otro tipo de demanda, la importancia de considerar las metodologías elaboradas nos permitirá tener un panorama adicional para la estimación de demandas ocultas de servicios de salud en EsSalud, pues para el caso de EsSalud, aplicar este mismo criterio permitiría encontrar las características de los asegurados que forman la demanda oculta de los servicios de salud. El trabajo de Robalino y Sánchez encuentra tanto demanda efectiva como demanda oculta, y una proporción menor que no forma parte de la demanda, es decir, obtuvieron en uno de los dos escenarios planteados:

20% de demanda oculta, 74% de demanda efectiva y 6% de la población que no pertenecía a la demanda.

Con respecto a la estimación de la demanda, al aplicar el análisis secuencial se obtiene que la demanda revelada de los servicios de salud para enfermedades catastróficas (EC) representó el 81,5 % de la demanda total, esto implica que el 12,5 % de la demanda total por los servicios de salud en EC permaneció oculta, lo que constituye un gran hallazgo del modelo, pues se detectan necesidades sanitarias que por causas socioeconómicas no son reveladas. Con todos estos datos se construyó un modelo prospectivo, cuyas conclusiones se sustentan en un conocimiento más preciso de la situación acerca de las EC. Finalmente, se proyectó un escenario para el mercado de EC priorizadas y se incluyó el efecto del crecimiento poblacional.

Por el lado de la oferta de los servicios de salud para las EC, estudiada por Santos (2006), se detectó que solo 34 de los 75 hospitales seleccionados son eficientes al 100% en términos de productividad; para lograr una mejora en los hospitales que no son eficientes se busca replicar las prácticas operativas de los más eficientes. En relación con la proyección financiera se busca analizar la sustentabilidad del Fondo, para ello se proyecta un saldo del fondo de protección contra gastos catastróficos en salud (FPGC) para las cinco modalidades de cobertura, en la modalidad 1 del escenario normativo solo se presenta un escenario con déficit, mientras que en la modalidad 2 se observa que el pago integral de los costos de atención hace insostenible el aspecto financiero del Fondo.

## Resultados

Existe una demanda oculta que satura los servicios de salud de un hospital en el muy corto plazo y genera pérdida de bienestar social. Esta demanda oculta puede ser estimada y minimizada para ser considerada dentro de las expectativas de los hacedores de política, con el fin de mejorar la calidad de los servicios. La demanda oculta se ha estimado por enfermedad crónica de alto costo.

Según los resultados del modelo, la demanda de servicios de salud satura en el muy corto plazo los servicios prestados por los macro hospitales. Es posible encontrar una mejor asignación de los recursos (camillas, salas, centros quirúrgicos, enfermeras, etc.) en función de una demanda de servicios de salud por revelarse, si se proporciona recursos adicionales a los recursos de partida, aproximadamente entre un 20 % y 30 %.

El modelo econométrico basado en datos históricos recoge patrones de demanda de servicios de salud, los cuales convergen a una demanda potencial o una demanda oculta, que solo se presenta cuando el paciente decide revelar la enfermedad. Si no se estima bien esta demanda se puede llegar a tener un mal cálculo de lo que realmente se requiere para satisfacer las necesidades de los pacientes, lo que termina, de esta manera, en pérdidas de bienestar, que provocan una disminución del bienestar social en más del 30 %.

Si se aplican las recomendaciones de aumentar el presupuesto de manera gradual, considerando las enfermedades crónicas de alto costo, la mejora de las redes de hospitales nacionales, así como el monitoreo de los servicios prestados, se produce una mejora del 25% en promedio.

## Conclusiones y recomendaciones

Se trabajó con un conjunto de enfermedades clasificadas de acuerdo a su diagnóstico CIE10, se agruparon de acuerdo a enfermedades crónicas y se estimó la demanda oculta de seis enfermedades previamente seleccionadas como de alto costo. La demanda oculta de los servicios de salud para EsSalud ha sido estimada entre 22% y 27% (a un 95 % de confianza) para el conjunto de enfermedades seleccionadas.

La tabla siguiente muestra que la demanda oculta para el seguro social del Perú tiene una diferencia con la demanda programada de 24,13 % a 25,43 %. De acuerdo con los estudios revisados, este intervalo para la demanda oculta es próximo, al intervalo de la demanda oculta de México, donde el intervalo para las EC es de 18,49 % y 18.52 %.

Tabla 1  
Proyección de mercado para las enfermedades crónicas seleccionadas

	Efectiva	Oculta	Probable	Diferencia (%)
Insuficiencia renal crónica	42591	13549	56140	24.13%
Tumor maligno	100101	32159	132260	24.31%
Hipertensión arterial	410963	139013	549976	25.28%
Diabetes mellitus insumo dependiente	462393	157710	620103	25.43%
Transtorno mental y del comportamiento	298515	99141	397656	24.93%
Músculo-esqueléticas	327181	109174	436355	25.02%

Fuente: Elaboración propia.

En promedio un 24,85 % de la demanda probable sería la demanda oculta para estas seis enfermedades previamente seleccionadas.

Si bien se realiza una estimación de la demanda oculta de manera agrupada para un conjunto de diagnósticos CIE10, se recomienda realizar un análisis por cada diagnóstico, de esta manera se puede estimar demandas ocultas individualizadas y converger hacia mejores políticas preventivas, de monitoreo o de mitigación. En este caso la variable dependiente del modelo de probabilidad tomaría el valor de 1 si el paciente es considerado dentro de un diagnóstico en particular y 0 en otros casos.

## Referencias bibliográficas

- Aracena-Genao, B. et al. (2011). El Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos: tendencia, evolución y operación. *Salud pública de México*, 53(4).
- Chang, H-Y. et al. (2010). Comparison of alternative risk adjustment measures for predictive modeling: high risk patient case finding using Taiwan's National Health Insurance claims. *Health Services Research*.
- Clavero y González. (2005). La demanda de asistencia sanitaria en España desde la perspectiva de la decisión del paciente.
- Cohen, J. y Krauss, N. (2014). Spending And Service Use Among People With The Fifteen Most Costly Medical Conditions, 1997. *Health Affairs*. Ellis, R. (1999). Risk adjustment in competitive health plan markets. *Handbook of Health Economics*.
- Crooks, P. (2005). Managing High-Risk, High-Cost Patients: The Southern California Kaiser Permanente Experience in the Medicare ESRD Demonstration Project. *The Permanente Journal*, 9(2).
- Freund, T. et al. (2011). Identification of Patients Likely to Benefit From Care Management Programs. *The American Journal of Managed Care* 17( 5).
- Gunn, J. et al. (2006). *A systematic review of complex system interventions designed to increase recovery from depression in primary care*.
- Heckman, J. (1979). *Sample selection bias as a specification error*.
- Henríquez, R. (2006). Private health utilization and utilization of health services in Chile.
- Jofré, Vial y Torche. (2001). *La demanda por seguros de salud en Chile: una aplicación de cortes transversales repetidos*.
- Kronick, R. et al. (2000). Improving Health-Based Payment for Medicaid Beneficiaries: CDPS. *Health Care Financing Review*.
- Llanos y Morera. (2009). *Factores relacionados con la utilización de servicios de salud en Costa Rica*. Revista Salud Pública.
- Meyerhoefer y Zuvekas, S. (2006). *New Estimates of the Demand for Physical and Mental Health Treatment*.
- Organización Mundial de la Salud (2010). *Informe sobre la salud en el mundo*.
- Panattoni, L. et al. (2011). Predictive risk modelling in health options for New Zealand. *Australian Health Review*, 35, 45-51.

Robalino y Sánchez (2007). *Estimación de la demanda de crédito agrícola para el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, Ecuador.*

Santos, H. (2010). *Modelo prospectivo para evaluar la sustentabilidad del fondo de protección contra gastos catastróficos en México. 2005 - 2010.*

Shi, W, et al. (2011). Effect of household and village characteristics on financial catastrophe and impoverishment due to health care spending in Western and Central Rural China: A multilevel analysis. *Health Research Policy and Systems*, 9(16).

Trías, J. (2004). *Determinantes de la utilización de los servicios de salud: el caso de los niños en la Argentina.*

Xu, K. et al. (2003). Household Catastrophic Health Expenditure: A Multicountry Analysis. *Lancet*, 362(9378) 111-117.

Zapata y Bardey. (2013). *Mercado de seguros voluntarios de salud en Colombia.*

## **Anexo. Glosario de términos**

1. Demanda potencial. También considerada como demanda oculta.
2. Modelo Tobit. Extensión del modelo Probit, pero con un truncamiento.
3. Modelo dos etapas de Heckman. Modelo que en la primera etapa calcula una probabilidad y luego se usa los pronósticos para construir una variable que corrija el sesgo de selección.
4. Modelo probit. Modelo basado en la función probabilística.
5. Demanda efectiva. Es la demanda manifiesta.
6. Demanda oculta. Es la que no se manifiesta, pero que se podría manifestar en un futuro.
7. Variable exógena. Es la que se encuentra fuera del modelo.
8. Variable endógena. Es aquella que el modelo desea explicar.
9. Eficiencia de factores productivos. Situación en que todos los recursos se están utilizando de manera eficiente.
10. Proyección financiera. Flujos de ingresos y egresos futuros.
11. Fondo. Cantidad de dinero administrado con un propósito especial.

12. Población asegurada. Asegurados del Seguro Social de Salud, afiliados regulares, potestativos y sus derechohabientes. Son afiliados regulares los trabajadores activos que laboran bajo relación de dependencia, en calidad de socios de cooperativas de trabajadores; y los pensionistas que reciben pensión de jubilación, de incapacidad o de sobrevivencia.
13. Población asegurada activa. Aquella que tiene como derecho de cobertura al menos los servicios de emergencia. Incluye también a trabajadores eventuales y beneficiarios de prestaciones por desempleo (latencia) por un tiempo no menor de dos meses y hasta por doce meses, según el artículo 11 de la Ley N° 26790, de Modernización de la Seguridad Social en Salud (LMSSS).
14. Población asegurada acreditada. Población que cumple con los criterios de acreditación establecidos normativamente para acceder a los servicios y prestaciones que otorga EsSalud. En realidad está incluida dentro de la población asegurada activa.