UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Evaluación económica en salud para el tratamiento de la depresión en México.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A :

Jamyl Antonio Ruíz Martínez

DIRECTOR DE TESIS:
Dra. María Cristina Gutiérrez Delgado
2009

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A todas las personas que creen y han creído en mí siempre les agradezco su colaboración para la elaboración de este trabajo.

Agradezco enormemente a la única persona que hizo posible este trabajo

Dra. María Cristina Gutiérrez Delgado

Por su incansable apoyo porque siempre se mantuvo a “tambor batiente” en la realización del mismo.

Quiero dedicar completamente este trabajo y agradecer infinitamente a mi mano derecha que sin sus consejos lo hubiera logrado, mi hermano:

Jonathan Noé Ruíz Martínez

A mis dos pilares que siempre han sido y serán mi tesoro más preciado, mis padres:

Manuel Antonio Ruíz Sánchez
Beatriz Martínez Paredes

Al mismo tiempo dedico el trabajo y agradezco que sin estar presente siempre me apoyaron en todo y estuvieron al tanto del proceso de elaboración de este trabajo así como de mi formación académica, mis tres hermanos:

Joveth Antonio Ruíz Martínez
Israel Omar Ruíz Martínez
Lilibeth Antonia Ruíz Martínez

“Si en algún momento sientes que la carga de trabajo esta excedida para lo que sabes hacer repite la frase *te pesaban los libros”.*

Anónimo.

1. Datos del alumno
   Ruíz
   Martínez
   Jamyl Antonio
   56 42 23 24
   Universidad Nacional Autónoma de México
   Facultad de ciencias
   Actuaría
   302105571
2. Datos del tutor
   Dra
   María Cristina
   Gutiérrez
   Delgado
3. Datos del sinodal 1
   Dr
   Pablo
   Padilla
   Longoria
4. Datos del sinodal 2
   M. en A.P
   María del Pilar
   Alonso
   Reyes
5. Datos del sinodal 3
   M. en C.
   Michael
   Rojas
   Romero
6. Datos del sinodal 4
   Dr
   Alberto
   Contreras
   Cristan
7. Datos del trabajo escrito
   Evaluación económica en salud para el tratamiento de la depresión en México
   90 p
   2009

Contenido

Introducción. 6
Capítulo 1. La depresión, trastorno mental afectivo. 7
1.1 ¿Qué es la Depresión? 7
1.2 Clasificación de la depresión. 8
1.3 Diagnóstico y tratamiento. 9
1.4 Antecedentes en México. 10
Capítulo 2. Evaluación económica en salud para el tratamiento de la depresión en México. 12
2.1 Definición de evaluación económica en salud. 12
2.2 Análisis de costos. 14
2.3 Análisis costo-efectividad. 16
2.4 Análisis costo-utilidad (ACU). 18
2.5 Análisis costo-beneficio (ACB). 21
2.6 Análisis Costo Efectividad Generalizado (ACEG). 22
2.6.1 Usos principales del ACEG. 23
2.6.2 ACEG en mezcla de tratamientos restringidos. 24
2.6.3 Presentación de resultados del ACEG. 25
2.6.4 Realizando un estudio usando ACEG. 25
2.6.5 Definiendo el tratamiento de salud a evaluar. 26
2.6.6 Definiendo el escenario nulo. 27
2.6.7 Periodo de implementación y horizonte de análisis. 28
2.7 Estimación de costos. 29
2.7.1 Identificación de costos. 29
2.7.2 Evaluación de costos. 32
2.8 Estimación de Efectos en la Salud. 37
2.8.1 Modelo de Estudio para una Población con la interacción de dos estados de salud. 39
2.8.2 Riesgo de casos fatales. 46
2.8.3 Riesgo de mortalidad. 46
2.8.4 Interacciones de las enfermedades 47
2.8.5 Tasa de Mortalidad. 48
2.8.6 Mecánica de Modelación. 53
2.8.7 Resultados. 54
Capítulo 3. Uso del ACEG para la depresión en México. 57
3.1 Experiencia previa. 57
3.2 Evaluación Económica de la Depresión en México. 59
3.2.1 Modelo de la Enfermedad. 59

3.2.2 Tasas de Riesgo..... 61
3.2.3 Aspectos Demográficos..... 62
3.2.4 Tasa de Descuento..... 62
3.2.5 Horizonte de Análisis. 62
3.2.6 Costos. 63
3.2.7 Tipo de Cambio..... 64
3.2.8 Descripción de los escenarios. 64
3.2.9 Cobertura Poblacional. 65
3.2.10 Regla de efectividad..... 66
3.2.11 Escenarios. 67
3.2.12 Años de vida saludables (AVISAS)..... 70
3.3 Resultados Obtenidos. 70
3.4 Impacto Financiero. 73
3.5 Análisis de sensibilidad. 75
Conclusiones. 84
ANEXO 1. 86
Más sobre depresión. 86
Descripción del tratamiento. 87
Costo..... 88
Bibliografía. 90

Introducción

La salud de la población humana es un tema de interés común a nivel mundial. México no es la excepción, ya que el gobierno busca satisfacer las necesidades sanitarias de la población mexicana con la implementación de diferentes acciones. Entre estas acciones se encuentran la creación del Seguro Popular, campañas de vacunación y la construcción de nuevas unidades hospitalarias.

Ante la severa crisis económica que se vive en el país, se debe buscar la optimización de los recursos con los que se cuentan, no solo por el simple hecho de ahorrar recursos, sino por el hecho de disminuir el sufrimiento de aquellos que padecen de alguna enfermedad. Entre las enfermedades que generan mayor sufrimiento no solo para el paciente sino también para aquellos que lo rodean, se encuentra la depresión. La depresión se ha convertido en una de las principales causas de discapacidad en nuestro país, por esta razón y basado en lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo, partiendo de la situación actual que existe en el país, determinar ¿cuál es el escenario "más costo-efectivo" para el tratamiento de la depresión en México? Para resolver esta interrogante se realizará un análisis exhaustivo entre los posibles tratamientos a base de antidepresivos y de psicoterapia e incluso de cuidados proactivos. El método es una comparación entre los costos de los tratamientos contra la efectividad de los mismos, la cual se obtuvo de estudios previos y literatura existente.

Este trabajo se divide en tres capítulos. En el primero se presenta una definición del término médico depresión. Posteriormente se describen todas las características de este padecimiento, empezando por los síntomas, diagnóstico y tratamiento. También se realiza en dicho capítulo el análisis de la situación de la depresión en México porque esta será la población en estudio.

En el capítulo dos se presenta la definición de evaluación económica en salud, y se describen las diversas metodologías de este tipo de evaluaciones. Una vez presentadas se identifica la más adecuada para el caso de la depresión en México, tomando como referencia, experiencias previas a nivel internacional y a nivel nacional.

En el capítulo tres se presentan los resultados obtenidos del análisis base realizado. En este capítulo se incluye un cuadro de impacto financiero con un horizonte de análisis de diez años, el cual nos permitirá proponer un plan de financiamiento del sector salud para esta enfermedad. Al final de este capítulo se incluye el análisis de sensibilidad con el cual se obtuvieron los rangos de parámetros para las variables básicas más importantes.

Finalmente se presentan conclusiones y recomendaciones. Con este trabajo se pretende que esta herramienta generada en la evaluación, sea utilizada por los profesionales en el campo, como una guía para evaluaciones posteriores no solo de la depresión misma, incluso de otra enfermedad. Lo anterior porque una de las características de la herramienta es su flexibilidad para evaluar cualquier padecimiento, siempre y cuando se maneje los diferentes escenarios que se presenten según sea el padecimiento.

Capítulo 1. La depresión, trastorno mental afectivo

1.1 ¿Qué es la Depresión?

La tristeza, baja autoestima, los cambios de humor drásticos, la falta de apetito, el aislamiento de la sociedad, son síntomas que se deben de atender prontamente, porque son de gravedad, dichos síntomas pueden presentarse a cualquier edad, en periodos cortos o muy prolongados, por esta razón se debe prestar atención ya que traen consigo consecuencias graves para las personas afectadas porque pueden llegar al suicidio.

La depresión es uno de los padecimientos que nos viene acompañando desde hace milenios. Lo anterior se constata a través de la raíz etimológica de la palabra depresión proveniente del latín *depressus*, que significa "abatido", "derribado". [7-8]

A pesar de que durante años ha habido una discusión entre especialistas del área por considerar a la depresión como una enfermedad, un síndrome, un trastorno mental o un estado de ánimo, queda claro que de cualquier forma daña la salud e integridad física de una persona provocándole una discapacidad temporal o permanente. La depresión es un estado de abatimiento e infelicidad que puede durar un día, un mes, varios años e incluso se puede llegar a ser crónica. Por lo anterior la depresión puede ser transitoria o permanente. Este estado trae como principal consecuencia inestabilidad emocional.

La depresión es silenciosa y grave ya que no solo se ve afectado y lastimado el que padece la enfermedad, sino que también afecta directamente el círculo de personas que lo rodean, principalmente familiares y amigos. Los miembros del círculo se ven afectados emocionalmente cuando ven al paciente sufrir los síntomas de la depresión. Además interviene en la economía de todos al realizar los gastos del tratamiento del enfermo hasta que recupera o controla su depresión. Sin embargo, en ocasiones el enfermo se niega a aceptar la ayuda, no acude al médico porque no siente ganas y no tiene la fuerza suficiente para hacerlo. El enfermo al no ser atendido sufre y llega a abandonar sus actividades cotidianas en el hogar, el trabajo y cuando se da el caso la escuela. En fases avanzadas la depresión no tratada genera desintegración familiar, violencia fuera y dentro de la familia, llegando en casos extremos el suicidio del que padece dicha enfermedad.

La depresión no es un estado del cual el individuo pueda salir a voluntad. No es tan fácil que una persona deprimida de un día para otro diga: “ya me siento bien, ya no tengo depresión”. Además, como ya mencionamos anteriormente, el padecimiento presenta episodios de diferente duración. Lo que sí es cierto es que conforme el episodio depresivo dure más el padecimiento puede avanzar y los daños pueden ser mas graves. Para tratar la depresión existen diferentes tipos de tratamientos con base de fármacos y psicoterapias, para ayudar a las personas a superar con éxito este terrible padecimiento. [7-9]

También se ha incrementado considerablemente el número de casos en los que la gente llega a un estado depresivo dada la multiplicidad de causas que pueden desatar el mismo. Por ejemplo cuando se sufre un fuerte accidente en el cual hay lesiones permanentes, como lo es perder algún miembro del cuerpo o alguna otra discapacidad o alteración que impida continuar realizando una vida normal. A la depresión causada por este tipo de eventos están expuestas las mujeres al doble que los hombres. Por otra parte las mujeres son más susceptibles a este padecimiento sobre todo durante el periodo post- parto, durante el embarazo y durante el ciclo menstrual, pues estos eventos son los que provocan en la mujer, sin duda cambios en el estado de ánimo. Es menos probable que un hombre reconozca que padece depresión ya que se muestra más reacio ante un diagnóstico positivo para el padecimiento. Por presiones sociales los hombres suelen enmascarar el padecimiento con la presencia del alcohol y las drogas. Cabe señalar como dato importante que en este padecimiento la tasa de suicidio es mucho más alta para los hombres que para las mujeres. [9]

1.2 Clasificación de la depresión

En la actualidad los especialistas reconocen tres tipos de depresión. Dichos tipos se basan en los síntomas que presenta el paciente, clasificándose de la siguiente manera:

Depresión simple.

También se le conoce con el nombre de depresión clínica o depresión unipolar. Es de los tres tipos la menos grave aunque sí de cuidado. Su principal característica es la baja autoestima en el paciente, sentimientos de tristeza y vacio, fatiga, pérdida del apetito y del deseo sexual, así como sentimientos de culpa y desesperanza. Por lo general se presenta por periodos cortos y le puede ocurrir al paciente varias veces en el transcurso de su vida. Estos síntomas se notan en el paciente por que se muestra triste, cansado, con sueño y sin ánimos de hacer sus actividades cotidianas. La depresión simple puede ser una enfermedad congénita, aunque con la misma probabilidad puede contraerla una persona que no cuente con historial de salud con depresión. [7-11]

Este tipo de depresión puede ser curable si se trata a tiempo. En ocasiones el paciente puede acostumbrarse a vivir con ella o de la misma manera ésta puede ir incrementando y provocar un daño mayor en el paciente.

Depresión media (Distimia).

Éste es un tipo de depresión el cual, haciendo referencia a un marco temporal será de largo plazo. El paciente permanecerá por más tiempo con el estado de ánimo de tristeza y soledad. Aunque no provoque una discapacidad permanente, es de especial cuidado por la misma razón que el tipo de depresión simple, ya que puede ser degenerativa e ir incrementando el daño con el paso del tiempo. En este tipo de depresión se puede llegar a pensar o realizar el suicidio. En la distimia el estado de desánimo se presenta todos los días,

así como inapetencia o compulsión por las comidas, falta de concentración, sensación de desesperanza, y cansancio extremo. [7,11]
Depresión severa (Trastorno bipolar).

También conocido como enfermedad maniaco-depresiva, es un padecimiento afortunadamente poco frecuente. En esta enfermedad el paciente pasa de un extremo a otro en cuanto a su comportamiento. Es decir, el paciente tiene cambios cíclicos en su estado de ánimo pasando de la manía (estado elevado o eufórico, nervioso, ansioso, de intranquilidad extrema, gusto por conversación excesiva, aumento del deseo sexual, pensamientos acelerados que provocan una falta de juicio y razonamiento) al estado depresivo (sin ánimo de realizar cualquier actividad, tristeza, inseguridad, cansancio, mucho sueño, dificultad para tomar decisiones, falta de apetito sexual y lentitud en movimientos). Este tipo de depresión se caracteriza principalmente porque los cambios de ánimo se presentan de forma drástica, dramática y repentina, pero por lo general son graduales. Los cambios, conforme pase el tiempo, se irán presentando con mayor frecuencia y mayor severidad en el paciente por lo que se debe considerar la de mayor cuidado. [7,11]

1.3 Diagnóstico y tratamiento

Debido a que la depresión no es una enfermedad mortal, sus síntomas se pueden confundir con alguna otra enfermedad, por ejemplo con la diabetes mellitus, pues ésta también provoca cambios en el estado de ánimo y alteraciones en el apetito de las personas. Por esta razón la ayuda profesional permitirá identificar la enfermedad por medio de un examen médico general para eliminar la posibilidad que sea un padecimiento físico y no un trastorno depresivo. Una entrevista al paciente durante la consulta permitirá recabar mayores elementos para sospechar sobre un posible cuadro depresivo. [9,11]

Una vez diagnosticada la enfermedad, existen diferentes tratamientos médicos, terapias, e incluso medicina naturista, con los cuales se busca una cura para este padecimiento. A continuación se mencionan algunos de estos tratamientos con los cuales se pretende combatir dicho padecimiento:

Antidepresivos.

Son los medicamentos más comunes que se utilizan para combatir la depresión como su nombre lo indica, ayudan al enfermo a sentirse de mejor estado de ánimo. Sin embargo, como sucede con cualquier tipo de medicamento recetado por periodos prolongados, los antidepresivos deben ser supervisados cuidadosamente por el médico para determinar si se están dando en una dosis correcta. El médico debe verificar la dosificación y la efectividad del tratamiento en forma periódica.

Terapia electro-convulsiva o de choque.

Se usa cuando la depresión es crónica o de un grado mayor al simple, y cuando está en peligro la vida del paciente, porque se ha comprobado que los antidepresivos no son útiles.

Psicoterapia.

Existe la individual, de grupo o familiar. En ésta se pretende hacer sentir mejor al paciente ayudándole a entender mejor sus problemas, no resolviéndoselos, simplemente se busca el razonamiento del por qué de ellos. De esta manera se trata de ayudar al paciente a que pueda encontrar una solución realista para resolverlos. [9,11]

Los familiares y amigos del paciente juegan un papel fundamental dentro de la lucha contra la depresión. Éstos brindan su apoyo y afecto al paciente. Dichas muestras de afecto y comprensión son importante complemento del tratamiento médico que se siga.

1.4 Antecedentes en México

En México se realizó durante el año 2002 la Encuesta Nacional de Evaluación del Desempeño, en la cual se tomó como muestra 38,746 hogares con un promedio de 1,250 hogares por entidad federativa. De dichos hogares se obtuvieron datos como las condiciones de salud, factores de riesgo, aseguramiento social y privado entre otros. Entre los hallazgos importantes se observó que los suicidios se han convertido en la tercera causa de muerte entre la población mexicana tanto de hombres como mujeres de 15 a 29 años de edad, este dato es importante porque la depresión es un padecimiento con el cual se puede llegar al suicidio.

La Organización Mundial de la Salud reportó recientemente que los intentos de suicidio pueden ser hasta 40 veces más frecuentes que los suicidios consumados. Si bien en el caso particular de México sólo se reportaron 193 intentos de suicidio en el 2004, 10% más que en la tasa de suicidios del 2001, éste es un crecimiento elevado en un periodo tan corto. Más aún, de 1990 a la fecha los suicidios se han más que duplicado. Tal crecimiento se ha notado principalmente en las mujeres de edades entre los 11 y 20 años. Se ha demostrado que la principal causa de estos suicidios se debe a problemas psiquiátricos como la depresión y la esquizofrenia, desencadenados por la interacción con factores como el desempleo, la desintegración y violencia familiar, así como el consumo de alcohol y drogas.[12]

Del mismo modo la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica aplicada en 2003, en personas de 18 a 65 años de edad, reportó que el 28.6% del total de la muestra poblacional para la encuesta en México, en su mayoría mujeres entre los 18 y 29 años de edad, presentó alguno de los 23 trastornos psiquiátricos mencionados en la encuesta alguna vez en su vida; 13.9% lo reportó en los últimos 12 meses y 5.8% en los últimos 30 días. Entre los trastornos que mostraron mayor porcentaje para hombres como mujeres, se

encuentran la ansiedad, la depresión, los trastornos afectivos y los de uso de sustancias adictivas. [13]

Para el número de casos que presentaron trastornos depresivos, el 7.8% corresponden a episodios de depresión mayor, con una tasa de 2.5 mujeres por cada varón; 1.5% distimia con una proporción similar de 2.6 hombres por cada mujer, y una tasa inferior de episodios maniaco-depresivos con pocas diferencias por sexo (1.2 hombres por cada mujer). [13]

La depresión es un trastorno que se presenta con mayor frecuencia entre los mexicanos creciendo como una de las principales causas de discapacidad física y mental. Además, el creciente impacto de la depresión, implica también aspectos económicos, sociales y educativos. Al igual que otros trastornos mentales, es un factor desencadenante de jubilación anticipada o de pensión por invalidez, debido a los síntomas que se sufren, lo que produce una pérdida notable de productividad en el país. Está situación es grave ya que un tratamiento antidepresivo es costoso en términos de dinero. Sin embargo en términos de sufrimiento el costo es incalculable. En México la mayoría de los casos de depresión no cuentan con los recursos suficientes para hacer frente al costo del tratamiento requerido. Esto es una razón más que hace tan difícil la tarea de la realización de una evaluación de efectividad, de eficacia y de impacto económico en el país.

Capítulo 2. Evaluación económica en salud para el tratamiento de la depresión en México

2.1 Definición de evaluación económica en salud

El principal interés en este capítulo es presentar la importancia de las *evaluaciones económicas de los servicios de salud.* En particular se expondrá que éstas permiten enfrentar el problema de recursos limitados, primeramente se hace un análisis exhaustivo y posteriormente comparativo, de cada una de los escenarios de salud que se presenten, evaluando los costos y las consecuencias, eligiendo de entre estos el que represente el mejor en términos económicos y que beneficie a la mayoría.

En lo siguiente se enfoca a desarrollar evaluaciones económicas en salud mediante cuatro principales métodos que posteriormente serán descritos a detalle:

1. Análisis de costos.
2. Análisis de costo-efectividad.
3. Análisis de costo-utilidad.
4. Análisis de costo-beneficio.

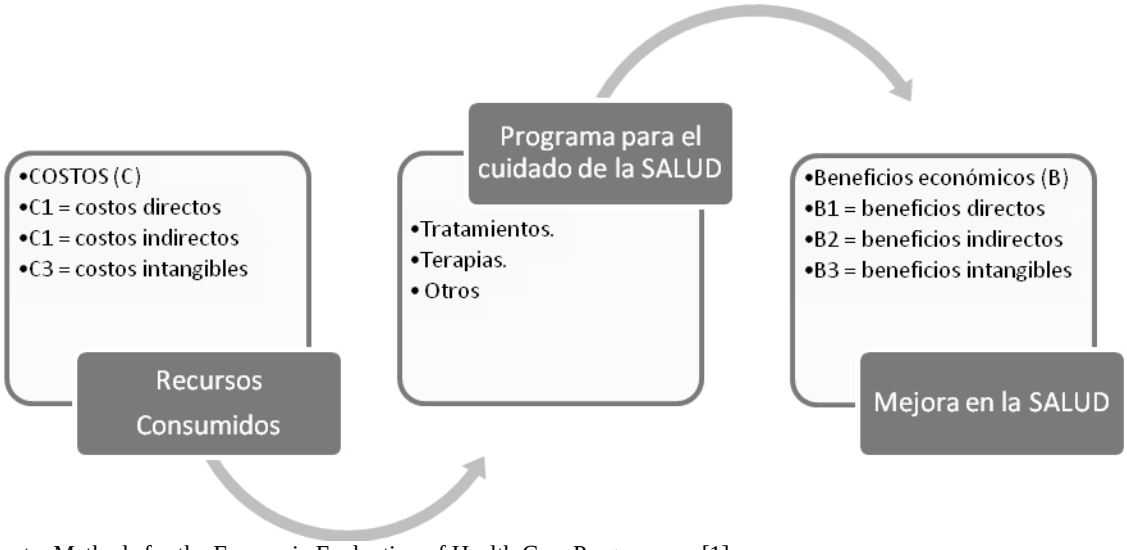
La principal razón por la cual se realizan estas evaluaciones es porque se hace frente a la satisfacción de necesidades, en este caso brindar salud, con recursos limitados, por lo que se busca mediante estos métodos maximizar el beneficio de la mayoría aprovechando lo mejor posible los recursos.

En México la situación es difícil, debido a que los casos de trastornos mentales así como los suicidios van en aumento. De esta manera las autoridades han puesto mayor atención a este tipo de padecimientos, sobre todo a enfermedades como la esquizofrenia y la depresión. En el contexto de incremento de casos surge una serie de preguntas: ¿Cómo ayudar a disminuir los casos de depresión? ¿Cuánto cuesta la atención médica para este padecimiento? ¿Cómo ayudar a la mayoría, sin perjudicar a nadie o a los menos posibles? ¿Cómo saber a cuantos se benefician? Sabemos que para estos padecimientos existen tratamientos, equipo de diagnóstico y curación, pero ¿cómo poder estimar los beneficios que recibe el paciente?

Para esto existen distintas metodologías que ayudan a estimar e interpretar valores relativos resultado de una *evaluación de servicios de salud.* Dichas prácticas pueden ser económicas, de efectividad o de impacto social. Lo siguiente es una definición básica de lo que es una evaluación económica:

Una *evaluación económica* es la comparación entre dos o más alternativas en cuanto a costos y beneficios, bajo los mismos escenarios y parámetros. [1] Los principales componentes de una evaluación económica se presentan en la figura 2.1.

Figura 2.1. Principales componentes de una evaluación económica.



Fuente: Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes [1]

Al empezar a realizar una evaluación económica se puede preguntar por los posibles resultados que se pueden llegar a obtener, o por la manera de poder medir esos resultados, porque una evaluación económica juega un papel importante para una correcta toma de decisiones. Por esta razón se debe hacer un análisis exhaustivo de todas las posibles alternativas, eligiendo de entre éstas la mejor para lograr la maximización de los beneficios ante los recursos escasos con los que cuenten los pacientes o bien ante un presupuesto limitado como se encuentra la posición de la autoridad de salud de cualquier país.

Una de las medidas de interés es la *eficacia*, que es uno de los principales resultados en una evaluación económica y es el resultado de comparar si se han generado mayores beneficios que daños.

La *disponibilidad*, otro componente importante para la evaluación económica, se refiere a si los bienes o servicios son accesibles para todas las personas. Con este componente se responde a cuestiones como ¿quién lo necesita y quiénes se benefician de éstos?

Finalmente una de las características más importantes a considerar dentro de una evaluación económica es: la *efectividad*. Esta característica toma en cuenta los dos conceptos anteriores, (la eficacia y la disponibilidad).

Junto con estas tres características es muy importante determinar los parámetros a considerar y a partir de los cuales se expresarán los resultados. Cabe destacar que es muy importante la perspectiva desde la cual se va a realizar la evaluación. Se pueden tener diferentes perspectivas tales como la del paciente, la de la unidad de salud, el de la Secretaría de Salud e incluso a nivel general por parte de la sociedad. [1]

Es muy importante analizar exhaustivamente los costos de las alternativas ya que no es fácil identificarlos y cuantificarlos. Primeramente el gasto que se lleva a cabo con el paciente al tenerlo en el hospital, su alimentación, las medicinas e insumos médicos. Estos gastos denominados *costos directos,* muchas veces son cubiertos por los familiares de los pacientes. Al mismo tiempo el paciente o sus familiares dejan de percibir ingresos mientras se está enfermo o buscando opciones para obtener sus tratamientos y medicinas. A esta pérdida monetaria se le denomina costo indirecto. Debe tomarse en cuenta que al incluir estos costos en un análisis implica que éstos fueron incurridos como resultado de la participación en el tratamiento. [1]

2.2 Análisis de costos

Debido a que los individuos deben hacer una correcta toma de decisiones en cuanto a la elección después de hacer la comparación de alternativas y al mismo tiempo la distribución de sus recursos de manera racional, debe ser muy cuidadoso en este aspecto. Sin duda el primer paso en común para la realización de evaluaciones económicas, es la comparación de costos de los tratamientos o programas para el mejoramiento de la salud. Una herramienta útil para la realización de esta comparación es el método de *análisis de costos*. Este método debe realizarse de manera exhaustiva al momento de tomar en consideración algunos costos, sobre todo aquellos que se relacionan de forma indirecta con estos tratamientos o programas. Existen los costos en los cuales incurre la institución de salud, conocidos como costos de organización y operación, aquellos que nacen directamente en el paciente y los costos indirectos en los cuales se ven involucrados los familiares o terceros, estos últimos considerados externos a la institución. [1]

Es muy importante que para todo costo de considerable magnitud involucrado en el análisis se tenga su justificación. De la misma manera la justificación para la exclusión de costos pequeños que no afecten a la evaluación. Otra disyuntiva que se presenta en el análisis es el tipo de costo a considerar, desde una visión general se puede hacer con *costos totales, costos promedios o costos marginales, etcétera*. Sin embargo una vez identificados los costos incluidos en el análisis se debe proceder a su medición y valoración. Por ejemplo se pueden tomar como base los precios del mercado para estos tratamientos o programas de salud, que representan un parámetro muy general que puede ayudar con los cálculos. Se debe considerar como un aspecto relevante para la evaluación de los costos que el valor del dinero en el tiempo no es el mismo. De lo anterior, se considera una tasa de descuento al haber diferencia en los tiempos de los costos obtenidos, sin dejar a un lado la depreciación y la inflación. Como la materia prima del estudio en este primer análisis son los costos, no se puede dejar de lado el punto de vista de la economía, ya que si se trata de comparar alternativas se tendrá que pagar un precio al elegir la alternativa de nuestra preferencia, porque se dejará de percibir el beneficio (en términos de salud) que hubiese proporcionado el otro u otros escenarios propuestos. A este precio pagado se le denomina en economía *costo de oportunidad*.

Un aspecto fundamental en el análisis de costos es la perspectiva. La perspectiva se refiere al punto de vista de quien va a pagar los costos de la atención, desde el cual se va a

realizar la evaluación. Lo anterior es porque lo que puede representar un costo desde una perspectiva no necesariamente puede ser para otra, todo depende de los intereses que se persiguen. Por ejemplo la institución de salud busca el saludable bienestar de sus pacientes, la Secretaría de Salud busca el bienestar de toda la población del país, mientras que el paciente busca un servicio o beneficio personal para recuperar su estado de salud. [1]

Éstos son los principales aspectos generales y de metodología a considerar para realizar un correcto análisis de costos ya sea para una institución privada o pública. Esta última tiene una gran ventaja ya que cotidianamente cuenta con alguno de estos costos subsidiados por parte del gobierno federal o estatal. Estos aspectos son muy interesantes y generales ya que hasta el momento no se ha hablado de tiempos, es decir, si los costos a considerar son diarios, semanales, mensuales, anuales, etcétera; al mismo tiempo si serán fijos o variables, ya que para este tipo de situaciones se tienen herramientas para cálculos financieros tales como valor presente y valor futuro. [1]

Estas dos últimas herramientas son muy útiles y fáciles de emplear para realizar los cálculos de los costos del tratamiento o programa de salud, cuando se tienen costos fijos y una tasa de descuento fija, de esta manera se realizarán las siguientes operaciones:

$$\text{VP} = \sum_{n=1}^{t} \text{Fn}(1+r)^{-n}$$

Donde:

- VP: valor presente de los costos incurridos.
- F_n: costo fijo.
- r : tasa de descuento
- $(1+r)^{-n}$: Factor de descuento.

De esta forma se puede obtener el costo total del tratamiento o programa de salud en valor presente de una forma muy sencilla. Sin embargo los cálculos y supuestos estarán un poco fuera de la realidad, porque cuando se habla de tasas de interés hay una fluctuación en estas de tal manera que no permanecen fijas por un periodo muy largo. Esto afecta directamente a los costos ya que existe la tasa de inflación la cual encarece los costos. Sin embargo para nuestro análisis el problema de la tasa de interés lo podemos solucionar descontando la tasa de inflación a la tasa de interés con lo cual se trabajaría con tasas reales.

Para el caso en el cual los flujos de efectivo (F_n) y la tasa de interés (γ) no son fijos, se realizan una proyección de los mismos para poder determinarlos en un periodo a partir de un determinado comportamiento que pudieran presentar, para éste cálculo se cuentan con herramientas diferentes como lo son procesos estocásticos.

Se puede concluir de este método que es realmente útil para saber cuánto aproximadamente gastará en salud un paciente, un hospital o un sistema de salud en el corto y largo plazo. Queda un par de preguntas en el aire ¿cuál es el beneficio?, y ¿es medible?

Para responderlas se hará uso de los métodos que comparen lo que se está gastando contra el beneficio que se recibe en términos de salud. Sin embargo la respuesta a estas

preguntas se puede encontrar mediante el uso de los métodos antes mencionados en los cuales se aplica todo el análisis de costos comparándolo con el beneficio que se está proporcionando al invertir en estos programas de salud y tratamientos.

2.3 Análisis costo-efectividad (ACE)

El ACE es útil para evaluar aquellos casos donde los resultados de las alternativas no son exactamente equivalentes, en este caso se deben hacer consideraciones de riesgos de complicaciones en la aplicación de los tratamientos. Por ejemplo comparando alternativas entre el costo anual de un tratamiento a base de antidepresivos en un paciente y el tratamiento a base de terapias electro-compulsivas y en ambos casos observar al paciente durante todo el año para estimar su mejoría de salud, esto es la relación costo efectividad.

Sin pérdida de generalidad todos los aspectos discutidos en el análisis de costos son aplicables a este método y a todos los métodos en los cuales se comparen al mismo tiempo costos y consecuencias. Ya habiendo identificado lo que significa un costo en la evaluación con el método presentado en la sección 2.2, se realizará la comparación con la efectividad del tratamiento o programa de salud en este método. Lo anterior se refiere a la *efectividad* como la *capacidad de lograr el efecto que se desea o espera y es un parámetro que se puede estimar*. Para efectos de evaluación en salud será *los cambios que se producen en el estado de salud del o los pacientes que se someten a un tratamiento o programa, estimados bajo condiciones de estos tratamientos.* Algunos parámetros de efectividad en salud que se pueden llegar a estimar son los *años de vida ganados, casos detectados, o los pacientes apropiadamente tratados* (*curados*).

El paso anterior tiene gran peso dentro de la evaluación ya que una vez definido el parámetro de efectividad, por ejemplo años de vida ganados, se recurrirá a una comparación entre los costos y la efectividad siendo este el principal objetivo del método (ACE). Supóngase un gasto de $1,000 pesos en el tratamiento de antidepresivos en un paciente. Los resultados de la comparación se pueden interpretar de manera general como unidades de efectividad por costo pagado, por ejemplo casos detectados por cada $1,000 pesos gastados. Para el paciente en tratamiento de antidepresivos la comparación se interpreta como un año de vida ganado por los $1,000 pesos gastados en el tratamiento. Esta última interpretación es más común ya que se compara costo por unidad de efectividad en base a un costo mínimo por caso detectado, suponiendo que de todos los tratamientos antidepresivos el de $1,000 pesos fue el de menor costo.

Es muy importante saber de dónde se obtendrán los datos de efectividad porque la fuente tiene que ser de calidad para el análisis. Inicialmente debe haber existencia de evidencia médica de efectividad. Sin embargo, si la evidencia de efectividad fuera a ser generada al mismo tiempo que los costos, no se sabría por adelantado si la equivalencia en los efectos será obtenida. Lo anterior porque cuando se inicia un estudio, no se puede estar completamente seguro de su forma final, particularmente si la evidencia de efectividad va a

ser generada al mismo tiempo que los costos. Si la evidencia clínica que existe no es buena, el tomador de decisiones tiene dos opciones:

- Se pueden hacer supuestos sobre alguno de los parámetros médicos y realizar un análisis de sensibilidad de los resultados económicos.
- Se puede generar la evidencia de efectividad requerida mediante un estudio minucioso, por ejemplo el análisis de ensayos clínicos de las intervenciones de interés.

Para mayor calidad y confianza en la evidencia médica se prefiere la segunda opción ya que se estará cerciorando del resultado de la evidencia sin hacer ningún supuesto. Sin embargo, las dos alternativas representan costos, restricciones de tiempo y resistencia de los médicos a realizar este tipo de estudios.

Es muy importante que al igual que el análisis exhaustivo para la identificación de los costos se tome todo el tiempo necesario para tener en claro los *objetivos* que se persiguen a través del programa o tratamiento de salud. De la misma forma si se llegan a presentar dos alternativas en el análisis que proporcionen el mismo parámetro de efectividad ante los mismos costos se será indiferentes al hacer la elección de una de éstas. De llegar a presentar una situación donde dos alternativas que den el mismo resultado ante una diferencia en los costos, es natural pensar en elegir aquella alternativa con los costos mínimos. A esta técnica se le denomina análisis de costos mínimos, recordando siempre que se hace frente a una situación de presupuesto limitado, ya que si esta restricción no existiera no tuviera sentido realizar un análisis de este tipo.

Bajo el análisis de los costos que se involucran en la evaluación económica en salud la inclusión de los denominados costos directos e indirectos depende totalmente de la perspectiva desde la cual se esté analizando. Se observa que tanto para la institución de salud como para la Secretaría de Salud no hay gran diferencia en cuanto a incluir los costos directos, ya que para ambos representa un costo la hospitalización del paciente, brindarle el tratamiento o el programa de salud respectivamente. En cuanto a la inclusión de los costos indirectos se ve más afectada la Secretaría de Salud ya que el paciente deja de ser productivo el tiempo que permanece enfermo o que tarde en recuperar su salud. De incluir los costos indirectos en el análisis se deberán tomar en cuenta los días que se ha dejado de ser productivo considerando un parámetro generalizado en donde no importe el tipo de trabajador, o si realiza actividades especializadas o no especializadas. En cuanto a si deberían considerarse cambios en los costos de otros programas u otros tratamientos no tiene mayor importancia ya que el análisis costo-efectividad ya se ha realizado en un sólo paquete, es decir ya se han considerado la mayoría de los costos y las consecuencias.

Sí la evidencia médica no es buena, una de las opciones con las que se cuenta es considerar propios supuestos para algunos parámetros médicos y realizar un análisis de sensibilidad para los posibles resultados, De esta manera se mencionan los principales pasos a realizar en un análisis de sensibilidad:

1. Considerar cuales son los parámetros estimados en el análisis sujetos a debate:
   a) Porque los estimadores no estuvieron disponibles, pero existe información de las conjeturas que fueron hechas.
   b) Porque hay una imprecisión conocida en el procedimiento
   c) A causa de la controversia metodológica o del potencial de los diferentes juicios de valor.

2. Establecer o quitar los límites en el rango posible de estimadores. Dependiendo de la fuente de incertidumbre o debate circundante de estimaciones, esto puede ser hecho por:
   a) Considerar evidencia empírica de otros estudios de investigación,
   b) Considerar prácticas actuales en la literatura.
   c) Solicitar juicios de aquellos quienes tomarán decisiones basadas en un estudio de costo efectividad.

3. Calcular los resultados del estudio basado en combinaciones de la "mejor conjetura". "más conservadora" y "menos conservadora", para los estimadores de las variables concernientes.

El procedimiento anterior puede resultar en un claro modelo de salida a través del cual una alternativa domina otra en términos de costo- efectividad, a menos que supuestos muy pesimistas acerca de sus costos y consecuencias sean hechos. En otros casos, especialmente donde haya rangos amplios de un número de estimadores, puede surgir un patrón no claro. Aquí puede ser necesario especificar el conjunto umbral de estimadores bajo los cuales una alternativa puede no ser más costo-efectiva que otra. El nivel que la mayoría de los analistas deberían conseguir es una clara identificación de la incertidumbre o estimadores controversiales y una clara exposición de las formas en las cuales los diferentes supuestos sobre estos impactarían en los resultados del estudio.

2.4 Análisis costo-utilidad (ACU)

El ACU es otro método de evaluación económica en salud cuyo principal objetivo es medir la calidad del estado de salud causado o prevenido por el tratamiento o los programas empleados. Una vez estudiados el análisis de costos y el ACE, se puede hacer un análisis comparativo para encontrar las principales diferencias y similitudes entre ACE y ACU. Por un lado en el ACE el costo de un tratamiento es comparado con los resultados provocados en el paciente, midiendo estos resultados en unidades naturales (casos detectados, años de vida ganados) relacionadas directamente a los objetivos del tratamiento y expresándolos al mismo tiempo como un costo por una unidad de beneficio (AVISA). Por otro lado en el ACU el costo incremental de un programa es comparado con la mejora en el estado de salud atribuible a dicho programa, donde esta mejora es medida en años de vida ganados ajustados por calidad (QALY) y expresados como costo por QALY ganado.

En esta primera comparación es clara la diferencia entre ambos métodos, siendo los QALY la unidad de medida de salud de los resultados. Entre las principales similitudes se

encuentra que para ambos métodos es necesario un análisis de costos previo a la comparación con los resultados de los programas y la efectividad del tratamiento para el caso de ACE y QALY para el ACU. Una evidencia médica válida es necesaria para los dos, ya sea obtenida de la misma literatura médica o del estudio propio habiendo realizado un correcto análisis de sensibilidad. Para el ACU son suficientes, las vidas salvadas o los días de incapacidad prevenidos, datos de efectividad intermedios como casos detectados, pacientes tratados, son inapropiados para el ACU porque no se pueden convertir a QALY ganados. Para convertir los datos de efectividad a QALY el ACU incorpora simultáneamente el incremento en la cantidad de vida (reducción de mortalidad) y el incremento en la calidad de vida (reducción de morbilidad) donde el ajuste en la calidad de vida está basado en un conjunto de valores o pesos llamados utilidad, uno para cada posible estado de salud, que refleja la conveniencia relativa del estado de salud.

Una vez que se han analizado las diferencias entre ACE y ACU, es importante saber las situaciones donde es conveniente utilizar el ACU. Así se tienen:

1. Cuando la calidad de vida es el resultado importante
2. Cuando a existe más de un resultado importante y uno de ellos es la calidad de vida
3. Cuando los programas empleados afectan la mortalidad y la morbilidad y se desee tener una unidad en común para los resultados que combinen ambos efectos
4. Cuando los programas comparados tengan un amplio rango de diferentes tipos de resultados y se desee tener una unidad en común de la comparación de los resultados
5. Cuando se desee comparar un programa con otros que fueron evaluados usando ACU.

De forma contraria los siguientes son algunos casos en los que no se debe usar como herramienta el ACU:

1. Cuando sólo resultados intermedios pueden ser obtenidos de los datos de efectividad. Porque se presenta el problema de la no equivalencia con QALY
2. Cuando los datos de efectividad muestran que las alternativas son igualmente efectivas
3. Cuando la calidad de vida es importante pero no puede ser representada por una variable sencilla medida fácilmente en unidades naturales entendibles
4. Cuando los costos extras de obtener y usar valores de utilidad son juzgados por si mismos no costos efectivos sino de utilidad.

Nuevamente en la parte de análisis, al igual que en ACE, se debe determinar los valores de utilidad. En esta ocasión son tres los métodos para obtener dichos valores para los estados de salud en el ACU: criterio, valores de la literatura, o los valores medidos de una muestra de individuos.

De estos tres métodos para determinar los valores de utilidad, el más simple es usar el criterio para estimarlos a base de experiencia, o de un rango posible de valores, realizando después un extenso análisis de sensibilidad para explorar las implicaciones del criterio aplicado. Sin embargo, en algunos casos pueden ser utilizados valores confiables

existentes en la literatura, esto es importante para determinar que los estados de salud, los sujetos y los instrumentos de salud utilizados en la medida son apropiados y confiables para el estudio. Existen tres instrumentos de uso común: escala de clasificación, riesgo estándar y tiempo de compensación.

Escala de clasificación:

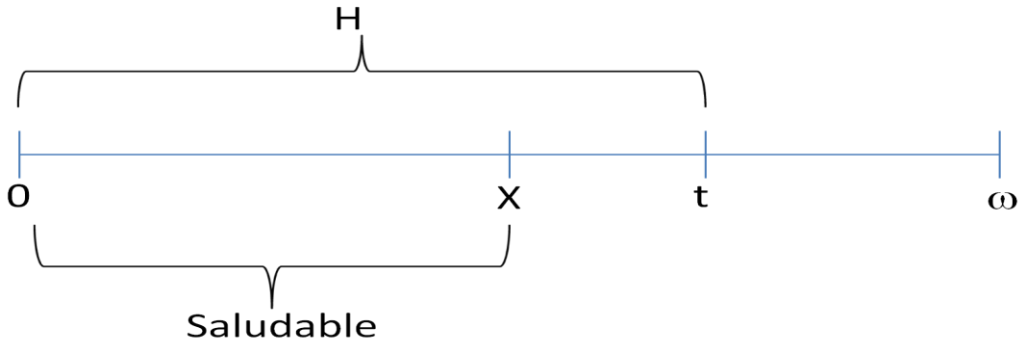
Una típica escala de clasificación consiste de una línea de una página con los extremos definidos claramente, es decir, con el número uno el estado de salud de mayor preferencia y al final de la línea el último estado de interés. Lo anterior ayudará a clasificar desde un estado crónico, (incluso la muerte), hasta un perfecto estado de salud (vida saludable). En los estados intermedios puede haber situaciones temporales de algunos estados de salud.

Riesgo estándar:

Es el clásico método de medición de preferencias cardinales.

Tiempo de compensación:

La aplicación de esta técnica considera un estado crónico seguido de la muerte. A un individuo se le ofrecen dos alternativas: 1. Permanecer en un estado H por un tiempo t (esperanza de vida de un individuo con la condición crónica) seguido de la muerte. 2. Saludable por un tiempo x<t seguido de la muerte. El tiempo de compensación será la diferencia de tiempos t-x, asumiendo que el individuo escogerá vivir más tiempo (t) en el estado H.



En la literatura hay dos enfoques para la utilidad de los estados de salud, el primero es encontrar personas con el estado de salud enfermizo y medir la utilidad para su condición. El segundo enfoque es describir la condición usualmente por un escenario escrito abreviado, para las personas quienes no tienen la condición y miden su utilidad por esto. Pero los valores de utilidad en el estudio son válidos si:

a) Los sujetos son los adecuados
b) Las descripciones del estado de salud son adecuadas para describir apropiadamente los estados y son neutrales en su influencia en la medida

c) Las preguntas en medición son enmarcadas en una forma balanceada o neutral
d) Las técnicas de medida por sí mismas son reales y válidas.

Una técnica de medida es real si es consistente, es decir, si el fenómeno puede ser reconstruido y medido más de una vez y obtener los mismos resultados. De esta forma la confiabilidad puede ser expresada en términos de precisión de una medida individual, donde el experimento tendrá una desviación estándar de error de medición. Afortunadamente, la imprecisión de medidas individuales y las considerables diferencias pueden ser disminuidas tomando el promedio de un grupo grande de individuos. Finalmente, se está recurriendo a un análisis de sensibilidad, donde si grandes cambios en los valores de utilidad no tienen impacto en las conclusiones del estudio, no es necesario incluir detalles aunque sí se requiere reportar la insensibilidad. Si los resultados del estudio son sensibles a los valores de utilidad para estados específicos de salud, estos valores deben ser nuevamente medidos en sujetos adicionales, tal vez con otras técnicas para mejorar la confianza sobre el resultado final.

2.5 Análisis costo-beneficio (ACB)

El ACB es potencialmente una forma más amplia de evaluación económica, en la práctica el rango de costos y beneficios investigados se ve restringida por medio de dificultades. Este método evalúa las consecuencias de los tratamientos o programas en términos monetarios, el principal objetivo es determinar si los beneficios obtenidos de estos programas justifican los costos. En este método se presenta una dificultad al querer expresar todos los costos y beneficios en términos monetarios ya que existen tanto costos como beneficios intangibles. Como se menciona en el análisis de costos, existe un problema al tener que identificar los costos a considerar, por esta razón enlistaremos algunos métodos de evaluación con los diferentes enfoques para la evaluación de costos y consecuencias:

1. Valuación de mercados. Toma valuaciones actuales donde estas existen o atribuye valuaciones por referencia al precio del mercado de bienes similares
2. Clientes dispuestos a pagar estimaciones directas o indirectas
3. Visión de los políticos, explícitamente del estado o implícitamente en sus acciones
4. Visión de los practicantes u opiniones profesionales.

Los enfoques anteriores y el ACB en el cuidado de la salud, se basan en un enfoque práctico basado en teorías económicas del bienestar (welfare) y un componente clave de estas teorías es el valor de juicio paretiano, un juicio paretiano es el concepto ordinal de la utilidad que permite afirmar tan sólo que para un individuo determinado, una elección tienen más utilidad que otra, sin poder determinar si ese "más" significa el doble o el triple y cuyas características son;

1. Un óptimo eficiente global es alcanzado cuando los recursos no pueden ser reasignados para hacer a una persona más rica sin hacer al menos a una persona más pobre.

2. La distribución existente de ingresos es aceptada o puede ser tratada como un tema separado.

Los principales argumentos contra la aplicación del enfoque Paretiano son que:

a. Los gobiernos han subsidiado el cuidado de la salud en algunos países. Esta es una indicación que la disposición para pagar, particularmente desde que es obligada por la capacidad de pagar, no debería ser el criterio principal para la asignación de los recursos para el cuidado de la salud.
b. El enfoque paretiano aplicado en la práctica no requiere actualmente que los ganadores de una política dada compensen a los perdedores. Esto significa que no se debería intentar ver los temas de eficiencias y distribución separadamente.
c. La aplicación de un enfoque pareto puede alinear a los tomadores de decisión.
d. No es claro que los individuos quieran tener sus preferencias buscadas para cada decisión simple.

La evaluación económica está afectada con la eficiencia económica de los programas o tratamientos alternativos. Entiéndase como eficiencia a una situación donde el costo de producir un resultado (bienestar, estado de salud) es minimizado y la utilidad de las preferencias individuales es maximizada. La eficiencia puede ser obtenida frecuentemente en mercados competitivos. Sin embargo hay otras consideraciones importantes al hacer elecciones en el campo del cuidado de la salud. Algunos economistas han intentado incorporar esta dimensión dentro de su análisis, por costos extra y consecuencias dependiendo de las personas sobre las cuales ellos caen. Usualmente los pesos relacionan el ingreso o salud de los individuos. Porque es importante destacar que en el ACB lo que se considera un beneficio para una persona (o grupo) puede no serlo para la sociedad en su conjunto y en este método se asume la perspectiva de la sociedad como un todo. Un peso para una persona pobre es más importante y más fuerte que un peso para una persona rica.

2.6 Análisis Costo Efectividad Generalizado (ACEG)

La creciente aplicación de los distintos métodos de evaluación, y entre éstos el mayor uso del ACE en la evaluación de los costos y los efectos en la salud para tratamientos, programas o servicios de salud, se ve dominado por estudios de nuevos tratamientos prospectivos comparado con prácticas actuales. Este tipo de análisis no toma una perspectiva social explícita, donde los costos y la efectividad de todos los posibles tratamientos son comparados en orden para seleccionar la combinación que maximice la salud de la población ante una restricción de recursos. La estimación de costo-efectividad de un nuevo tratamiento es comparado siempre con el costo-efectividad de tratamientos ya existentes reportados en la literatura médica. En comparación de costos se realiza con un precio fijo en el mercado en una fecha de corte representando el supuesto social de la disposición a pagar por una unidad adicional de salud. El supuesto implícito de los recursos adicionales necesarios para transferir a otro tratamiento de salud o a otro sector es raramente discutido.

Sin embargo, mucha de la literatura teórica ha tomado una amplia visión de costo-efectividad, explorando este uso en asignación de presupuesto para salud entre tratamientos que maximicen la salud en la sociedad. Se refiere a esto como ACE por región. Algunas aplicaciones de esta modalidad las encontramos en tratamientos preventivos, curativos y de rehabilitación que benefician a diferentes grupos dentro de una misma población. Se comparan en orden para derivar resultados sobre una mezcla óptima de tratamientos. Por ejemplo, en temporada de lluvias en zonas específicas, se desata una ola de inundaciones por las cuales la mayoría de las veces se ve afectada la gente de escasos recursos. Es en este tipo de situaciones en las que debemos aplicar ACE por región, ya que se deben considerar a las zonas más afectadas. En estos casos siempre se debe buscar el aumento de costo-efectividad, cambiando de tratamientos costo-efectivos a unos mejores (si los hay) mediante la asignación eficiente de los recursos. Nuevamente entiéndase como una asignación eficiente a elegir entre las opciones con las que se cuenta a aquellas con las que se maximice el beneficio.

Debido a la estrecha relación entre el ACE y la toma de decisiones, la correcta decisión de la asignación de recursos a ciertos tratamientos, afecta a la salud de la zona en la que se enfoque. Con lo anterior se debe considerar una priorización de las enfermedades para la zona analizada, reduciendo desigualdades en salud o dirigiendo un buen comienzo para las generaciones futuras.

En la práctica puede llegar a fallar el ACE en la identificación de malas asignaciones de recursos y presupuesto por enfocarse en la evaluación de nuevas tecnologías o estrategias. Para el ACE, los métodos apropiados, transferibilidad de resultados y políticas de aplicabilidad depende críticamente del uso previsto. Con la finalidad de solventar algunas de las deficiencias del ACE se desarrolló por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la metodología del ACEG.

2.6.1 Usos principales del ACEG

El ACEG puede ser útil para informar a un tomador de decisiones que tiene un presupuesto restringido, además de un conjunto de opciones en las cuales usar el presupuesto y una serie de restricciones políticas y éticas. El conjunto de restricciones puede guiar a un tomador de decisiones a reasignar todo un presupuesto fijo o sólo asignar un presupuesto creciente. Además las opciones disponibles, al menos del corto a mediano plazo pueden ser limitadas por factores tales como la infraestructura física (por ejemplo número de camillas en un hospital, aparatos eléctricos) disponible en el momento, recursos humanos o consideraciones políticas. Las decisiones también son restringidas por la actual mezcla de tratamientos que existen hasta ahora.

El ACEG puede usarse para proveer información general en el costo relativo y los beneficios de salud de diferentes tecnologías o estrategias que contribuyen a estar más informado sobre las prioridades en asignación de recursos. Una alternativa para conceptualizar el uso del ACEG es que los resultados definen la mezcla de tratamientos que

podrían maximizar la salud en ausencia de alguna restricción, es decir realizando un análisis de sensibilidad ante la ausencia de alguna de las restricciones políticas o de presupuesto. Así, la maximización de la salud mediante la mezcla de tratamientos, la cual no pertenece a una toma de decisiones específica, puede ser un punto de partida para evaluar la dirección que aumentará la asignación eficiente en una variedad de escenarios. Lo anterior se refiere a realizar un análisis de sensibilidad y una comparación entre un escenario bien planteado y su tiempo y recursos requeridos bien definidos, con el obtenido mediante el ACEG.

El más amplio uso del ACEG es en estudios para analizar la asignación eficiente de recursos en los sistemas de salud y recomendando asignación de recursos llevando un número de cambios. Por definición un análisis contextualizado será entendido bajo los costos y tiempo empleados. Además la inevitable complejidad de los modelos de asignación de recurso limitara su uso práctico. Otro uso del ACEG, es el enfocarse en la evaluación general de los costos y beneficios en salud de diferentes tratamientos en ausencia de las distintas variables locales limitantes de las decisiones.

2.6.2 ACEG en mezcla de tratamientos restringidos

El ACEG tiene un amplio enfoque. El costo de los tratamientos y los beneficios de salud son evaluados con respecto a prácticas existentes. Además el numerador en la razón costo efectividad es el cambio en el costo debido a la aplicación de un tratamiento y el denominador es el cambio en el beneficio de salud. La interpretación de resultados es sencilla sólo en casos donde los tratamientos producen más beneficios en salud al menor costo en comparación con la práctica actual. Aquí el tratamiento siempre será elegido. Los resultados de este tipo de análisis sugieren reemplazar los tratamientos menos eficientes por otros con más efectividad, es decir, agregar un nuevo tratamiento de ser necesario. El cuadro 2.1 presenta la comparación de 11 tratamientos mediante incremento de la razón costo beneficio (RCB).

Cuadro 2.1 Incremento en la RCB para 11 tratamientos.

Tratamiento	Costo($)	Beneficio(salud)	RCB
a1	120.00	1.00	120.00
a2	140.00	5.50	25.45
a3	170.00	3.00	56.67
a4	190.00	7.00	27.14
b1	100.00	12.00	8.33
b2	120.00	17.00	7.06
b3	150.00	20.00	7.50
c1	50.00	22.00	2.27
c2	70.00	24.50	2.86
c3	120.00	29.00	4.14
c4	170.00	31.00	5.48

Fuente: *Making Choices in Health: WHO guide to cost-effectiveness analysis.*

Considerando una población donde se cuenta con un presupuesto de $170 esto se gastaría actualmente en adquirir el tratamiento a1 ($120) y el tratamiento c1 (50), produciendo 23 unidades de salud. Lo anterior es una buena herramienta que ayuda a tomar decisiones en cuanto a que opciones de tratamiento elegir, considerando los 11 tratamientos para un mismo padecimiento y como presupuesto fijo $170, ya se ha mencionado una combinación de tratamientos que producen 23 unidades de salud, otra opción es el tratamiento c4, sin embargo se debe procurar una asignación eficiente de recursos en la que la RCB sea pequeña y se obtenga una maximización del beneficio en unidades de salud. Para realizar una mejor y más eficiente asignación de recursos se toman en cuenta modelos más complejos y generalizados.

2.6.3 Presentación de resultados del ACEG

Para la toma de decisiones es necesario el desarrollo de modelos complejos de asignación de recursos que incorporan explícitamente decisiones restringidas y múltiples objetivos que puedan ser usados. Se cree que el ACEG puede ser el más usado con metas modestas que se enfocan en el uso más general de información de costo efectividad, más aún el ACEG podría identificar asignaciones ineficientes y presentarnos oportunidades para nuevos tratamientos. Algunas modificaciones básicas para el ACEG se pueden resumir en dos proposiciones:

1) El costo y beneficio de un conjunto de tratamientos relacionados pueden ser evaluados con respecto a la comparación de no hacer ningún tratamiento y relacionarlo.
2) Los resultados del ACEG podrían ser presentados inicialmente en una tabla como el primer paso del análisis político. Subsecuentemente la decisión podría ser hecha sobre el punto de corte apropiado, clasificando los tratamientos como muy efectivos, muy inefectivos y una clasificación intermedia. Sin el conjunto de tratamientos costo-efectivos, el tamaño relativo de la razón costo-efectividad podría ser de mínima importancia para el debate.

A pesar de estas proposiciones, el ACEG es un instrumento eficiente en la definición regional de mezclas de tratamientos para la toma de decisiones con metas a largo plazo. El camino óptimo hacia estas metas es especificar el contexto, pudiendo beneficiarse de la mezcla de tratamientos en el ACEG.

2.6.4 Realizando un estudio usando ACEG

Antes de llevar a cabo un ACEG, el analista tomará un número de decisiones clave que tienen implicaciones para la estimación de costos y efectos de salud. Dichas decisiones describirán y definirán colectivamente el trabajo a ser realizado.

Marco teórico del ACEG.

Una variedad de métodos ha sido usada aplicando costo-efectividad en estudios para estimar costos y efectos de diferentes tratamientos. Dicho uso se debe a lo práctico y eficiente que resulta utilizar el ACEG. Sin embargo hay una dificultad para entender las diferencias en costos y efectos debido a las diferencias en la eficiencia de los tratamientos. Por esta razón, numerosos intentos han sido hechos para estandarizar la práctica para el ACEG. A pesar de esto, un número de controversias sobre el correcto enfoque metodológico para el ACEG permanecen generando una variedad de métodos que pueden ser observados en la práctica. En dicho método siempre se debe hacer una redistribución entre beneficiados y afectados. En consecuencia la disposición a pagar de las personas no será utilizada en la práctica para la evaluación de los beneficios de los tratamientos de salud, ya que la toma de decisiones se enfoca en los recursos bajo control directo y tienen un horizonte de tiempo fijo.

La OMS guía para desarrollar un ACEG y argumenta que se debe tomar una perspectiva social al estimar los costos. En un contexto gubernamental se sugiere usar la perspectiva social para que todos los costos puedan ser incluidos independientemente de quien pague y se incorporen los recursos usados o creados por tratamientos de salud que podrían ser evaluados en el beneficio pronosticado. Por esta razón la evaluación distribucional es tan importante si la perspectiva social es estrictamente aplicada, mediante la aplicación de esta perspectiva se puede encontrar diferencias entre quién paga el costo de un tratamiento, ya que una persona pobre tiene menores niveles de consumo que un rico, además la productividad difiere entre ambas personas. Estas últimas características de las personas (estatus socioeconómico) entran en el ACEG. Las preguntas distribucionales son relacionadas puramente para los escenarios en que el incremento en beneficios asociados con incrementos de consumo dependen del nivel actual de consumo y difieren en la productividad laboral.

2.6.5 Definición del tratamiento de salud a evaluar

Uno de los primeros pasos que se debe realizar en el ACEG es definir un tratamiento o programa de salud. El término “tratamiento” es usado en un amplio sentido. Incluye algunos usos de recursos encaminados a mejoras de resultados de salud ya sea preventivos, de promoción, curativos, rehabilitación y paliativos. Entre los componentes del tratamiento están los cuidados clínicos, programas de salud pública y estrategias. Algunos tratamientos interactúan en términos de costo-beneficio o efectos a nivel población. El impacto en la salud de tomar en cuenta dos tratamientos juntos no necesariamente aditivos no está en los costos de la producción conjunta. Para entender si son eficientes los usos de recursos independiente o en combinación se requiere evaluar sus costos y sus efectos en salud independiente o en combinación para después realizar una comparación individualmente, en conjunto y también si no se aplicara ninguno de los tratamientos o programas.

Es difícil describir el término “tratamiento” con exactitud, usando toda la información la cual es esencial para interpretar el costo estimado y beneficios. Esto incluye la definición estricta del camino para tratamientos clínicos, cuáles procedimientos están incorporados y cuáles no. Este enfoque combate el problema algunas veces encontrado en

el ACE general, donde los tratamientos son evaluados como implementaciones, comparando una amplia variedad de posibles tratamientos en distintos caminos y resultados. Esta variedad hace difícil la interpretación de resultados, al analizarse en un contexto específico, en particular sino se provee información sobre lo relativo a costo-efectividad de cada una de las opciones de tratamientos alternativos.

La definición de un tratamiento podría incluir información sobre las herramientas donde los tratamientos están realizados, el objetivo de cubrir a la población por el tratamiento, el marco de tiempo de los datos de costos incluidos, el régimen de terapia, la frecuencia de entrega del tratamiento, la extensión de cobertura de la población objetivo y alguna otra información importante.

2.6.6 Definiendo el escenario nulo

Para el ACEG el analista requiere considerar qué podría pasar empezando desde hoy, si todos los recursos en el sector salud podrían ser reasignados. El escenario nulo indica qué podría pasar si ninguno de los conjuntos actuales de tratamientos fuera implementado. El costo efectividad de todos los posibles tratamientos ya sea individual o en combinación, será evaluado en relación a este escenario nulo.

Definido el escenario nulo, una clave en el desarrollo del ACEG es definir el grupo de tratamientos que estén interrelacionados porque interactúan siempre en los costos y efectos o son mutuamente excluyentes. El escenario nulo, además, está definido como lo que ocurriría si un grupo de tratamientos interrelacionados fueran eliminados inmediatamente. Del contexto anterior el escenario nulo parcial está definido por la eliminación de un grupo específico de tratamientos interrelacionados mientras que otros grupos de tratamientos interrelacionados continúan pero asumiendo no tener impacto en el costo incremental ni en los efectos en la salud de los tratamientos en estudio.

2.6.7 Periodo de implementación y horizonte de análisis

El periodo bajo el cual se evalúa un tratamiento es una pregunta difícil de contestar porque se debe saber en qué momento el paciente ha recuperado su salud, sobre todo en enfermedades como la depresión. Sin embargo algunos tratamientos son evaluados en un año típico, con presupuesto creciente y costo de capital anualizado. Esto podría sesgar las elecciones contra programas que requieren un número de años de actividad en una escala completa para empezar a producir beneficios, tal como programas de educación en salud. Todavía el horizonte de tiempo de salud para tomar decisiones es probablemente más corto. Como una opción, la OMS sugiere que en el ACEG sean evaluados todos los tratamientos bajo un periodo de 10 años en completa implementación, este último parámetro puede ser utilizarlo como un estándar para diferentes tratamientos, siempre y cuando analizando la situación de cada país o región para saber sí son suficientes esos 10 años. Esto significa que los costos están vinculados con los años de completa implementación e incluye los costos de inicio anualizados de esos 10 años, así como el costo total durante el periodo de 10 años.

Dependiendo de la intervención, los efectos de salud anuales pueden ser idénticos cada año durante el periodo de 10 años, o pueden gradualmente incrementarse anualmente.

Es importante notar que el periodo de 10 años se refiere sólo al periodo en que el tratamiento es implementado y no a la implementación del tratamiento hasta la completa recuperación del paciente. El horizonte de tiempo para el análisis es obviamente amplio: incluye todos los efectos de salud de los tratamientos que ocurren durante los 10 años de actividad. Los beneficios acumulados durante los 10 años frecuentemente involucrarán modelación de datos.

A continuación se enumeran cinco recomendaciones especificadas por la OMS de suma importancia a manera de resumen sobre el desarrollo de un ACEG:

1. Grupo de intervención: El grupo de personas que recibe el tratamiento bajo investigación en un estudio en una investigación médica, y se seleccionarán aquellos donde tienen mayor interacción siempre en los costos y efectos en la salud y se pueden evaluar juntos.
2. El analista y tomador de decisiones puede evaluar todos los tratamientos inicialmente contra el escenario nulo.
3. Los tratamientos podrían ser descritos a detalle, lo que incluiría información del conjunto, población objetivo, marco de tiempo, régimen y frecuencia de la obtención de los tratamientos.
4. Todos los tratamientos pueden ser evaluados bajo el supuesto de que están implementados bajo un periodo de 10 años. Además, los costos y efectos en la salud relacionados al tratamiento podrían ser seguido por la duración del tiempo de vida de los beneficiarios. Esto variará por los analistas de cada país adoptando los resultados o estudios publicados.
5. Los recursos usados y los efectos en la salud serán identificados y evaluados desde la perspectiva social.

2.7 Estimación de costos

En esta sección se requiere hacer una serie de consideraciones en cuanto a la forma en que se distribuyen los costos de los tratamientos para los cuales buscamos sean costo-efectivos, requiriendo primeramente la identificación de quien contribuye los recursos para el tratamiento. Se debe recordar que se debe tener muy en cuenta el punto de vista desde el cual se está realizando la evaluación y las razones fueron discutidas anteriormente. Entre las primeras interrogantes a resolver está ¿quién es capaz de producir y por qué una mejora de la salud? y ¿quién gana el beneficio de esta producción incrementada?

Así el beneficio adquirido de un tratamiento de salud es la ganancia en bienestar asociada con la salud que se proporciona. Una vez implementados los tratamientos la población debe hacer uso de ellos, de no ser así se estaría generando una pérdida asociada a la falta de consumo de servicios de salud. Está pérdida es porque los recursos ahora son

usados para mejorar esos tratamientos y pocas veces para implementar nuevos. El marco de la sección anterior es usado para identificar que podría hacerse en teoría y después la consideración que conduzca a modificaciones del mejor enfoque examinado.

2.7.1 Identificación de costos

Durante la identificación de los costos se debe tomar en cuenta todos los escenarios posibles que pudiesen llegarse a presentar durante la implementación del programa. Por esta razón es que en esta etapa de la evaluación primeramente se hace referencia a la definición del escenario nulo respecto a los costos sabiendo que en la aplicación del ACEG, los grupos de tratamientos que se relacionan entre sí, están analizados con respecto al escenario nulo de estos, el cual puede ser considerado al inicio como cero. Sin embargo, parte de los costos iníciales debe asegurarse que los tratamientos tomen lugar surgen de relacionar la disponibilidad del personal capacitado y algunos niveles de la administración central tal como el almacén central, auditoría, presupuestación, etc. Por practicidad se asume que esos costos existen y se continuará al mismo nivel independientemente de las diferentes mezclas de tratamientos que estén implementadas.

El ACEG se enfocaría en recursos que podrían ser reasignados bajo el horizonte de tiempo del análisis. A su vez, los costos de un tratamiento pueden seguir dos grandes cursos, el primero es cuando se cuenta con el personal capacitado para trabajar en la implementación del tratamiento con recursos con los que se cuenta. El segundo curso de los costos está relacionado con la preparación con la que cuenta el personal que dará el tratamiento, es decir qué tan capacitados se encuentra el personal para participar en el programa de salud, de no estar capacitados se requiere incluir los costos de capacitación de personal, de esta forma se elevarían los costos del programa o tratamiento. En consecuencia, algunos tipos de costos administrativos y de capacitación no son incluidos inicialmente en los costos del tratamiento para ACEG.

Los costos administrativos y de capacitación serían algunos de los principales costos en los que se incurriría para proporcionar los tratamientos de salud. Sin embargo, son una gran cantidad de costos que existen por prestar tratamientos o programas de salud. Estos costos incluyen mano de obra, capital; como un edificio equipado, consumibles tales como suministros médicos y medicamentos y costos generales tales como electricidad, agua y mantenimiento. Pero por hacer uso de estos recursos en buscar un bienestar social como lo es el mejoramiento de la salud, se tiene que pagar un precio, lo que en economía se conoce como “costo de oportunidad”, porque usando estos recursos en este mejoramiento de la salud no podemos hacer uso ya de estos mismos recursos para producir otros bienes y servicios, de esta manera podemos considerar a lo anterior como una pérdida de bienestar social, de no ser costo-efectivo el programa de salud.

Se puede hacer la pregunta ¿de dónde salen estos recursos para la implementación de los tratamientos? Los recursos para pagar los tratamientos de salud pueden ser obtenidos y financiados de varias formas, incluyendo impuestos, seguros, y pago directo de los hogares. Esta variedad podría dar la impresión de que los fondos para la salud han estado

creciendo, y que los gastos de cada tratamiento no están vinculados posteriormente a los mecanismos de pago. Si esto fuese verdad, el rango de costos y costo-efectividad podría no ser afectado por las diferentes clases sociales que contribuyen y no habría diferencia por cada peso contribuido por el pobre y el rico dentro de un país en particular.

De lo anterior es pertinente aclarar que hay interés en el enfoque tradicional de la medición de los costos de proporcionar tratamientos de salud en términos económicos mientras se reconocen las restricciones.

Una vez observado de dónde provienen los recursos para usarlos en la creación de tratamientos y programas de salud, se observa también que las personas beneficiadas con estos programas incurren en costos directos e indirectos. Así los costos de acceder al tratamiento pueden ser o no ser incluidos en el ACEG, ya que se toman en cuenta todos los recursos usados por pacientes y sus familias para obtener un tratamiento (desde tomar un taxi para llegar a la unidad médica hasta pagar una estancia hospitalaria). Los costos de acceso tienen dos componentes. El primero compuesto por los recursos usados en buscar u obtener el tratamiento. El segundo involucra los costos relacionados a buscar u obtener el tratamiento. Este tiempo tiene un costo de oportunidad porque éste no es usado para producir o consumir en otras áreas, y se ve reflejado en la productividad o no productividad de los beneficiarios.

Este tiempo es un aspecto importante para el ACEG, ya que se tiene como principal consecuencia una producción de pérdidas y/o ganancias. Algunos tipos de tratamientos de salud como rehabilitaciones, programas preventivos o para salvar vidas, pueden afectar la capacidad de las personas para trabajar, claramente observable en los tratamientos de rehabilitación porque en ocasiones es necesario reposo de los pacientes. Esta improductividad por parte de los beneficiarios a parte de generar pérdidas o ganancias afectan el consumo de bienes y servicios, y por tanto el bienestar social. Y esos costos nuevamente generados podrían ser incluidos en el análisis. La evaluación de tales costos no es tan sencilla, primeramente, el impacto de una unidad de salud en la producción diferirá de acuerdo a factores como la edad y la ocupación del individuo. Quizás eso puede ser medido en términos de los salarios ganados o perdidos si la mano de obra trabaja en forma relativamente eficiente, sin embargo esto es raramente el caso. Segundo, el efecto del beneficio de cada dólar ganado depende de la utilidad marginal de cada individuo de una unidad adicional de consumo y ésta será más alta para el pobre que para el rico. Tercero, cada dólar ganado puede afectar el beneficio de otras personas, dentro de los hogares y/o en la sociedad en su conjunto. Finalmente se puede concluir que cuando hay mayor bienestar social hay mayor productividad para las personas con mayores ingresos y estos a su vez hacen mayores contribuciones a través de impuestos para el bienestar de la sociedad. De cualquier forma es conveniente que siempre en cualquier escenario haya mayor bienestar para toda la población.

Sin embargo, los salarios en el mercado no reflejan el bienestar ganado de un tratamiento de salud que siguen las personas para trabajar mejor o más productivamente. Por esta razón es por lo que cambios en la producción no deben ser incluidos. Como analistas bajo diferentes argumentos, se puede tomar en cuenta el impacto de un tratamiento en la producción futura por ejemplo cuando hay incremento en los QALY, ya que con esta

unidad se ve afectado el ingreso futuro de las personas y esto se deberá de reportar por separado de cuando estamos hablando en unidades monetarias.

Se debe considerar que cuando se toma en cuenta unidades como QALY, se está incurriendo en costos de salud al prorrogar años de vida con el programa o tratamiento de salud. Esto genera controversia que rodea las preguntas de si incorporar los costos de salud y cómo incorporarlos, al prorrogar años de vida en el ACEG. Siempre que se extiende la vida se generan gastos médicos que serán tomados en cuenta si no están relacionados al tratamiento bajo consideraciones y pueden ser excluidos porque la clasificación de tratamientos será la misma si estos están o no incluidos. Hay que enfatizar que los analistas deben ser consistentes en la elección de incluirlos o no. Al mismo tiempo el analista debe estar muy atento cuando se generan costos conjuntos, que son los costos compartidos con otros tratamientos o programas. Usualmente estos costos se constituyen de costos generales tales como los inmuebles, mantenimiento, electricidad, agua, más otro tipo de costos conjuntos que incluyen personal, por ejemplo personas encargadas de hacer pruebas de diagnóstico, los cuales son claramente compartidos entre varios tratamientos. Los costos conjuntos se estarán estimando aplicando algunas reglas de asignación relacionada al uso de esos recursos. Por ejemplo, costos personales pueden ser asignados a los tratamientos en base a la proporción de tiempo dedicado a estos. Costos de transporte se asignarían según la proporción de la distancia total viajada para cada tratamiento, mientras los costos del edificio son típicamente asignados usando la proporción del espacio usado por cada tratamiento. Existen dos niveles de costos generales que están relacionados a la disposición de un tratamiento. El primero es donde el tratamiento es actualmente brindado (por ejemplo hospitales) y el segundo es el nivel más alto del sistema organizacional, por ejemplo a nivel distrito o administración nacional.

2.7.2 Evaluación de costos

Una vez identificados y clasificados los costos, el siguiente paso en la evaluación económica es definir conceptos como la unidad monetaria, los precios, la forma de pago de los recursos utilizados en el tratamiento o programa de salud. Para realizar esta etapa de la evaluación es necesario hacer notar la diferencia entre costo y precio. De esta forma la definición económica de costo es la pérdida asociada a no usar los mismos recursos en la mejor actividad alternativa y diferenciándolo de precio que se refiere al valor monetario de un bien o servicio determinado por el mercado. En la evaluación se buscará aquellos materiales cuyo precio sea bajo en el mercado, siempre y cuando sea de buena calidad. Surge una pregunta ¿Qué pasa cuando los suplementos que se necesitan no se encuentran en el lugar donde implementaremos el tratamiento?

En casi todas las economías los precios del mercado interno son más altos que los precios del mercado mundial. Dicha diferencia puede ser causada por los controles aduanales, cuotas de importación y otras restricciones al comercio, aunque existan tratados de libre comercio entre distintos países lo cual disminuiría los costos de importación al no haber impuestos. Sin embargo, para los países donde no existen estos tratados se crea una necesidad de definir una unidad de cuenta, es decir un precio interno o mundial y al mismo

tiempo elegir una moneda nacional o extranjera en la cual se expresen a todos los recursos materiales entrantes, y debido a que afecta directamente a la evaluación, necesita ser elegida primero.

Por ejemplo el costo para un país que está importando bienes es la moneda extranjera, además internacionalmente el comercio de bienes está evaluado en sus precios comerciales o precios frontera, llamados "precios internacionales". Para convertir los precios internos a precios internacionales se requiere la aplicación de un factor de conversión, el cual es la proporción por la cual los precios internos exceden los precios internacionales por las distorsiones en el mercado. Pero calcular este factor conlleva una cantidad considerable de trabajo. Por esta razón se puede usar el factor de conversión estándar que es el promedio de todos los factores de conversión en la economía para todos los bienes.

En el mercado se clasifican a los bienes en dos grandes tipos; los comercializables y los no comercializables. Dentro de los primeros se encuentran los productos básicos como equipo, suministros y farmacéuticos que se pueden encontrar disponibles en el mercado internacional a precios internacionales. Sin embargo, los precios internacionales de algunos bienes pueden todavía incluir imperfecciones del mercado para una extensión (por ejemplo medicamentos patentados están protegidos por definición). Siempre se deben buscar otras alternativas, como medicamentos genéricos con la misma efectividad y si lo hay con un menor precio mucho mejor, siempre analizando que la relación costo-efectividad del tratamiento no se altere con el genérico.

Entre los bienes no comercializables se encuentran el personal, las empresas de servicios públicos, los edificios y el transporte interno los cuales no son comercializables pero si tienen un precio, caso concreto es la mano de obra.

Para su estudio la mano de obra generalmente se clasifica en dos categorías básicas: mano de obra escasa y mano de obra no escasa localmente. Una tercera y cuarta categoría, mano de obra voluntaria y tiempo de pacientes y de enfermeras, son además discutidos a continuación.

Mano de obra escasa.

Es típicamente trabajo que involucra especialistas para los cuales el desempleo es pequeño. Para este tipo de mano de obra, es recomendado tomar salarios del mercado predominante más un margen para dar una aproximación del costo de oportunidad.

Una pregunta importante es ¿qué hacer sobre la evaluación de mano de obra emigrante empleada en un país con salarios que están mucho más altos que ese pago para las personas con similar profesión localmente? La respuesta general a esta pregunta por ACEG es que esto depende de si los tratamientos necesitan este tipo de trabajadores o si el trabajador emigrante podría ser reemplazado con mano de obra local con la misma profesión y eficiencia. Si por alguna razón el tratamiento necesita absolutamente al trabajador emigrante, esto podría ser considerado como un comercio de bienes y evaluado adecuadamente.

Mano de obra no escasa.

En algunos países trabajo no profesional no es escaso, esta categoría la conforman personas quienes aplican para posicionarse en el sector que están disponibles posteriormente. El costo para la economía de usar mano de obra no profesional en un tratamiento de salud es el valor del egreso neto de pérdida en algún otro. Un camino indirecto de estimación es usar la tasa de salarios rural, es ajustando fluctuaciones temporales de demanda. Al mismo paso de los años esto puede ser cerrado a cero. Donde la mano de obra es conducida del sector informal en áreas urbanas, el precio económico de la mano de obra en las áreas urbanas puede ser aproximado por estimaciones de ingresos anuales en el sector informal urbano. La tasa de salarios del sector formal urbano es posible que sea una sobreestimación, especialmente donde se aplican leyes de salario mínimo.

Mano de obra voluntaria.

El trabajo voluntario es, por definición, gratis para un tratamiento. Esto podría ser tratado similarmente para trabajo emigrante. Si puede asumirse que el tratamiento siempre sea efectivo como para ser aplicado por mano de obra voluntaria, dicho trabajo podría ser evaluado con costo cero, si no, el costo de emplear otras personas que tendrían que aplicarlo.

Edificios.

Dos posibilidades para la evaluación de un edificio o espacio usado por el tratamiento son las siguientes: La primera es usar el valor anualizado del edificio, esto se hace usando el costo de reemplazo del edificio, esto es el costo de construir un edificio similar hoy, y el factor de anualización que incorpora la vida útil del edificio (depreciación) y el costo oportunidad (tasa de interés) de los fondos ocupados en este activo; la segunda opción es usar el valor de renta de un espacio similar en la misma localidad, la cual podría proporcionar la misma función, por ejemplo una clínica u hospital privado, esto lleva a una pequeña evaluación de conveniencia entre rentar el edificio o comprarlo o construir uno nuevo.

En este tipo de evaluaciones de conveniencia se debe ser muy cuidadosos con el cambio que sufren los precios a través del tiempo, porque la inflación afecta principalmente a estos precios. Estas evaluaciones son un poco más precisas cuando se trabajo con precios corrientes, que son aquellos valores monetarios que son desajustados por la inflación.

Este fenómeno se puede cuantificar mediante las siguientes medidas:

1. El índice nacional de precios al consumidor (INPC) que refleja los cambios en los costos para el consumo promedio adquiriendo una canasta básica de bienes y servicios. El INPC es sólo apropiado si el precio de los recursos en cuestión están cambiando a la tasa de inflación general de precios.

2. El producto interno bruto (PIB). Implícitamente el precio deflactor está definido como el índice de precios que mide el cambio en el nivel de precios del PIB relativo a los egresos reales. Esto mide cambios en la tasa anual promedio de precios en la economía como un conjunto. Esta medida además toma en cuenta cambios en el consumo gubernamental, formación de capital, comercio internacional y gasto final de los hogares, y por tanto cubre virtualmente toda la economía. Ésta es la medida más amplia basada en la inflación, y el deflactor recomendado para hacer ajustes en los costos del sector salud a través del tiempo.
3. La tasa de inflación de salarios refleja el incremento promedio anual en salarios de toda la economía (por ejemplo servicios públicos). Es también limitado su uso como un índice general de la inflación.
4. La tasa de inflación de un grupo específico de productos refleja la tasa de inflación individual o por grupo de productos, tal como los productos agrícolas, materia prima y comida. Algunos países tienen un índice de inflación para bienes y servicios de salud, pero no lo suficientemente representativo para recomendar su amplio uso.

Por razones de consistencia y claridad, la medida inflacionaria más apropiada para ajustar los costos para el ACEG es el que refleje más claramente el nivel general de precios de los recursos usados para producir tratamientos de salud. Éste probablemente sería el componente de salud del deflactor del PIB, solo está disponible en algunos países. Si no está disponible el PIB para un país, el INPC puede ser usado como la segunda mejor alternativa.

Este tipo de índices son muy útiles en el ACEG, sobre todo cuando se toma como periodo de análisis 10 años, ya que los costos incurridos en cada uno de esos años no puede simplemente estar asumido sin algún ajuste. A nivel individual y en sociedad se prefiere pagar los costos en el futuro que ahora. Además desde una perspectiva financiera un costo de $100 pagadero en 10 años no es igual que un costo de $100 pagados hoy. El valor presente de $100 pagaderos en 10 años es, por lo tanto, menor que $100. Se puede hacer uso de la fórmula de valor presente descrita en la sección 2.2 para saber el valor real de esos $100 pagaderos en 10 años. Descontar es el proceso de convertir los costos futuros a su valor presente, para reflejar el hecho que, individualmente o en sociedad se tiene una tasa positiva de preferencia en el tiempo para consumo ahora que para consumo en el futuro. Por comparabilidad a través de los estudios, es importante que el análisis sea llevado a cabo con una tasa de descuento común. Para estos propósitos, se usa una tasa de descuento del 3% para el caso base, sugerido así porque se ha notado que la inflación en países en vías de desarrollo y desarrollados tienen un incremento inflacionario de aproximadamente un 3-4%. Una tasa de descuento del 6% es también explorada usando un análisis de sensibilidad. Si el país analista desea usar la tasa específica de retorno de largo plazo de bonos del gobierno como la tasa social de descuento para los costos, puede hacer esto usando un análisis de sensibilidad, además que ésta es una de las tasas de descuento considerablemente más estable, es decir, muestra menos fluctuaciones en el corto plazo.

Se puede constatar la importancia de elegir una tasa de descuento para la evaluación, ya que esta tasa afecta a todos los bienes de capital que son definidos como insumos que duran más de un año, por ejemplo vehículos y edificios, éstos son comprados en un año en específico y usados por varios años más, eso es una necesidad para ampliar los costos durante el periodo de estudio, que siguiendo la recomendación el periodo de análisis duraría 10 años. Los costos económicos de capital usado consisten de dos componentes: el costo oportunidad de hacer la inversión y la tasa a la que el capital es agotado (comúnmente denominado depreciación).

Donde existen los mercados de arrendamiento el precio de arrendamiento del capital puede ser asumido para incorporar ambos componentes. Sin embargo, en algunas situaciones los mercados de arrendamiento no funcionan o no funcionan bien, en cuyo caso es mejor para anualizar el costo del capital usar la siguiente fórmula: P será el valor del bien cuando se compra. Revender es compensarse y revender a valor nominal será denotado por S. Si K es el valor nominal de la compra, entonces

$$P = K - \frac{S}{(1+r)^n}$$

Donde r es la tasa de interés por periodo y n es el periodo en el cual el capital es reemplazado. Asignando E como el costo equivalente por periodo, tenemos

$$E = \frac{P}{A(n,r)} \text{ donde } A(n,r) = \frac{1-(1+r)^{-n}}{r}$$

El método descrito anteriormente está definido para algunos materiales. Para material viejo, en lugar de P, se usa el costo de reemplazo del material o el costo original indexado a pesos corrientes y una vida útil completa. Para asegurar la compatibilidad entre estudios asumidos en el mismo ajuste el analista podría buscar para asegurar consistencia en sus supuestos sobre la vida útil del capital. Localmente la vida útil se estandariza con diferentes ajustes. Una vez estimado el periodo de análisis se debe hacer un supuesto muy importante sobre una estimación del periodo de inicio del tratamiento o programa de salud a partir de su primera aplicación. El periodo de inicio es definido como el periodo entre la decisión para aplicar un tratamiento e iniciarlo entregándolo al primer beneficiario, su duración puede fluctuar desde varios meses hasta varios años. Los recursos usados en las diferentes actividades iníciales incluyen al personal, suministros, gastos generales y capital.

Los costos iníciales, si requieren capital, podrían ser anualizados durante la vida útil de las actividades iníciales. Está hecho en dos pasos: primero el valor anualizado del capital y los costos totales de los periodos son resumidos durante el periodo inicial completo; segundo este valor es anualizado durante la vida útil del programa. En tratamientos donde la tecnología de la salud no está anticipada para cambiar durante un periodo corto de tiempo, haremos uso del periodo de 10 años como la base de anualización de los costos iníciales. Esta base es arbitraria pero ayudará a mejorar la comparabilidad de los resultados.

Para culminar con el análisis de costos un último punto a considerar es la capacidad de utilización. Es común, especialmente en países desarrollados, aplicar un factor

porcentual al capital (por ejemplo hospitales, centros de salud, material de laboratorio) y a la mano de obra para ser usada cuando no se utilice la capacidad total instalada.

En particular los costos totales estimados contra el escenario nulo pueden variar substancialmente de acuerdo al nivel de capacidad de utilización. Por ejemplo, los costos de pacientes tratados por tuberculosis en hospitales pueden parecer ser muchos si se realizará un estudio en un hospital donde las tasas de ocupación fueran bajas y el costo de capital de los edificios es asignado a través de que estén algunos pacientes. Si esos resultados son comparados con los costos de proporcionar cuidados para niños menores de 5 años de edad derivados de centros de salud que están siempre llenos, las diferencias en costos podrían reflejar diferencias en capacidad de utilización.

2.8 Estimación de Efectos en la Salud

La estimación y evaluación de costos para una evaluación económica en teoría parece ser un reto muy complicado, sin embargo en la práctica es más sencillo. Puede resultar complicado en términos de cálculos porque representa una considerable cantidad de trabajo. Sin embargo, el uso y aplicación de un ACEG es mayor que la complejidad de los cálculos involucrados. Lo anterior porque con esta herramienta se puede realizar una comparación entre un grupo de tratamientos que se interrelacionan, ya que usualmente éstos tienen la misma meta que es generar una mejora en el bienestar social a través de tratamientos o programas de salud. El ACEG proporciona información útil para una correcta toma de decisiones en cuanto a la asignación de recursos escasos.

Se han mencionado los resultados en las secciones 2.3 a 2.5 como medir los resultados de efectividad de los tratamientos en salud son de interés para estimar si los tratamientos son costo-efectivos. Dentro de los principales resultados de interés están los años de vida ajustados por discapacidad (DALY), los años ajustados por la calidad de vida (QALY) y los años saludables equivalentes (HYE). Estos tres son indicadores de efectividad que miden cambios en la salud provocados por enfermedades que pueden clasificarse en mortales y no mortales.

Los DALY son una medida resumen de población saludable porque capturan el impacto de un programa o tratamiento de salud en ambos resultados fatales y no fatales. Los DALY son un indicador muy importante en el ACEG, de ellos se desprende los años potenciales de vida perdidos (PYLL) que lleva a medir una muerte prematura y el equivalente que son los años de vida saludable perdidos. Estos indicadores ayudan a medir los resultados de casos fatales. Para los resultados de casos no fatales se puede realizar una evaluación de los estados de salud en la que se pondrían diferentes pesos a los diferentes estados. Así por ejemplo para medir una pérdida de salud que lleve a una enfermedad, se representará con peso de 1 a cada año de vida perdido, con una medida entre 0 y 1 cuando no se esté completamente sano y con peso cero se representará cuando está sano. Cabe aclarar que cuando una persona se encuentra en una escala de 0.5 no significa que esté entre viva o muerta, sino que en promedio vivirá la mitad de tiempo que si estuviera completamente sano. Este tipo de evaluaciones de estados de salud resultan ser muy

convenientes para poder realizar una escala de resultados en el ACEG, ya que se pueden realizar de una forma sencilla mediante una recolección de datos estratégicos de una población en general y además la evaluación de un estado de salud en un momento del tiempo es independiente del estado de salud en otro. Existen dos niveles de esta colección de datos estratégicos. La primera colección se realiza en la población en general usando una clasificación ordinal de múltiples estados y un cuestionario con escala análoga. El segundo nivel se refiere a tomar una muestra pequeña de demandantes usando las mismas propiedades que el anterior excepto que esta muestra se procura que sean personas con un cierto nivel académico.

Otra característica que interesa de los DALY es que estos capturan el impacto de un tratamiento o intervención hacia el futuro de los años saludables de vida perdidos debido a enfermedad o lesión. Por esta razón se utiliza un factor de descuento con una tasa del 3% para obtener el valor presente de esos años saludables de vida ganados por el tratamiento.

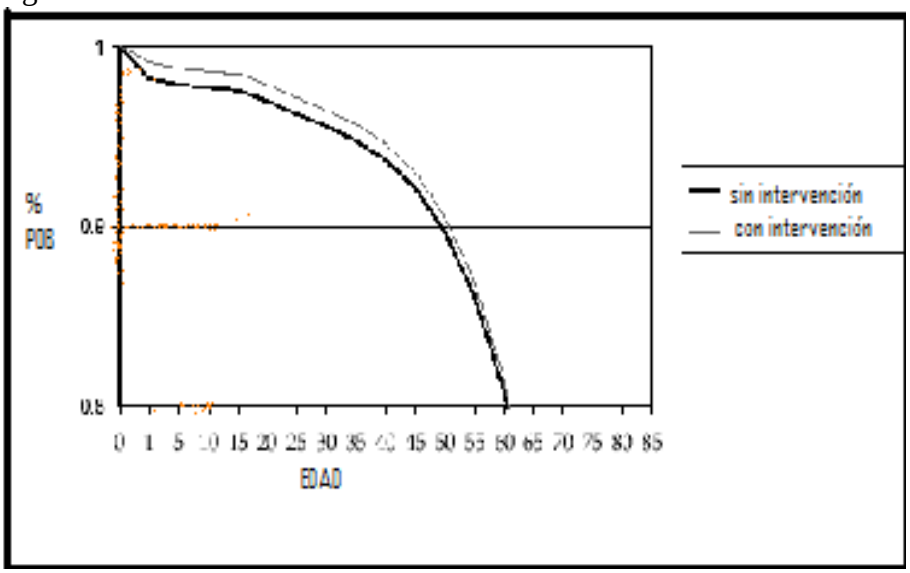
Cabe señalar que una de las fuentes de la literatura médica importante para la medición y clasificación de enfermedades (fatales y no fatales) es la OMS, ya que cada año más de 100 países miembros le envían información detallada acerca del número de defunciones por diversas enfermedades, afecciones o lesiones ocurridas en su territorio. Los datos de estos Estados Miembros de la OMS se recaban de los sistemas de registro civil usando los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Los sistemas nacionales de registro de estadísticas vitales captan cerca de 17 millones de defunciones que se registran anualmente en todo el mundo. Los datos de estos sistemas de registro, así como los de encuestas, censos y estudios epidemiológicos, son analizados por la OMS para determinar las características de las causas de muerte en los países, las regiones y el mundo. La OMS también ha usado estos datos, junto con otra información, para evaluar la carga mundial de morbilidad. Estos cálculos, publicados por vez primera en 1996, representan el examen más cabal jamás realizado de la mortalidad y la morbilidad mundial. En 2006 fue publicada una nueva evaluación de la carga mundial de morbilidad para el año 2000. Estas son algunas medidas y estimaciones que realiza la OMS en base a esa información recabada cada año:

– estimaciones mundiales y regionales de la mortalidad;
– las 10 principales causas de muerte y los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) de todos los Estados Miembros de la OMS en conjunto y de cada región de la OMS;
– las tasas de mortalidad de los distintos países.
- estimación de los años perdidos de vida debido a la mortalidad. [14]

Estas estimaciones son importantes y de gran utilidad en el ACEG ya que en estas medidas se tendría una razón más para la conveniencia o no de la aplicación de un nuevo tratamiento. Para medir el efecto de un tratamiento en la esperanza de vida y los años de vida salvados se puede considerar hacer uso de curvas de sobrevivencia las cuales son útiles para la representación de las tasas de mortalidad en una población cerrada (una población cerrada es aquella que se mantiene siempre con un número fijo de individuos durante el tiempo de existencia de la misma). De estas curvas el eje de las Y muestra la proporción de una cohorte de nacidos que sobreviven a alguna edad representada por el eje de las X. La

figura 2.2 es un ejemplo de curva de sobrevivencia haciendo una comparación de cómo se ve afectada la esperanza de vida con la presencia y ausencia de una intervención de salud:

Figura 2.2 Curva de sobrevivencia.



Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003.

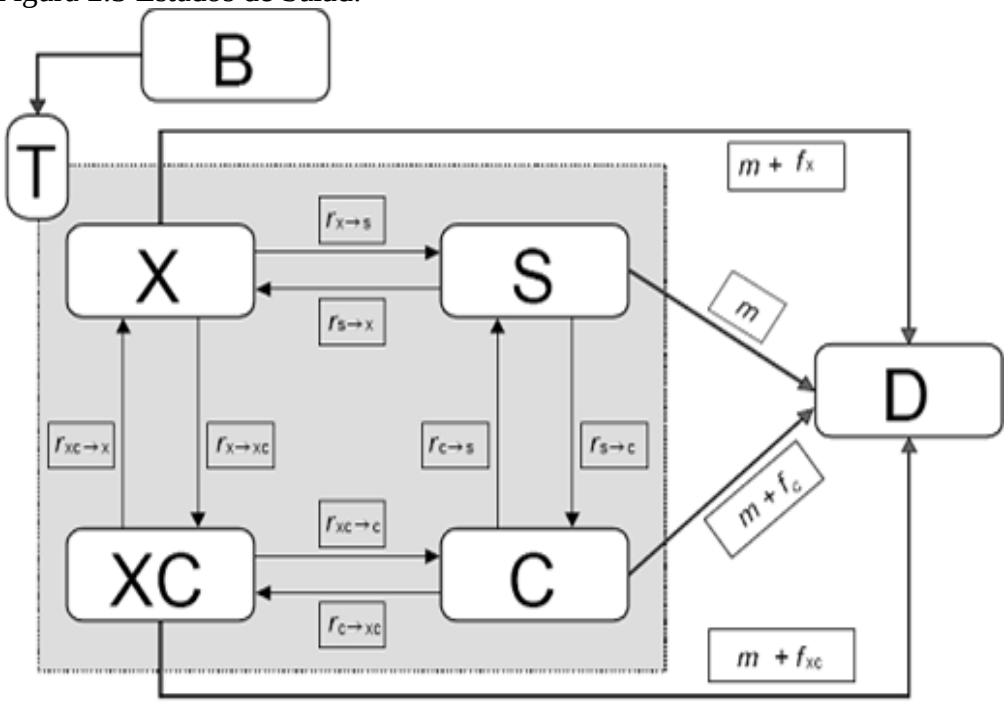
Con esta comparación de situaciones se puede obtener una medida de beneficio la cual resultaría fácilmente de la diferencia entre los años vividos saludablemente con el tratamiento y los años vividos saludablemente sin el tratamiento.

Más aún con la recolección de información que cada año la OMS realiza, se ha intentado construir una población modelo la cual describe la salud que experimenta una población condicionada a un número de estados de salud tales como saludable, muerto y enfermo, y algunos eventos como transiciones entre los estados de salud como incidencia, remisión y mortalidad.

2.8.1 Modelo de Estudio para una Población con la interacción de dos estados de salud

La figura 2.3 es una muestra de una población modelo desarrollada por la OMS, denominada PopMod. Este modelo actualmente tiene cinco cajas que representan diferentes estados de salud; sano S, muerto D, enfermedad X, condición co-morbida C, enfermedad X mas condición co-morbida C. Las flechas reflejan las transiciones entre estados; *r* indica una transición genérica, *f* indica caso de fatalidad y *m* indica mortalidad. T representa a la población total y *B* representa los nacimientos. Esta población es de gran utilidad para la aplicación del ACEG para la obtención resultados de los tratamientos implementados y poder observar si son costo-efectivos.

Figura 2.3 Estados de Salud.



Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003.

La figura 2.3 se puede representar a través de una matriz en la cual se observan las transiciones entre los estados. De esta forma se puede hacer manejo de herramientas matemáticas para el análisis de la matriz de transiciones:

	S	**C**	**X**	**XC**	**D**
S	∏ss	∏sc	∏sx		∏sd
C	∏cs	∏cc	∏cx	∏cxc	∏cd
X	∏xs	∏xc	∏xx	∏xxc	∏xd
XC		∏xcc	∏xcx	∏xcxc	∏xcd
D					∏dd

Donde por ejemplo:

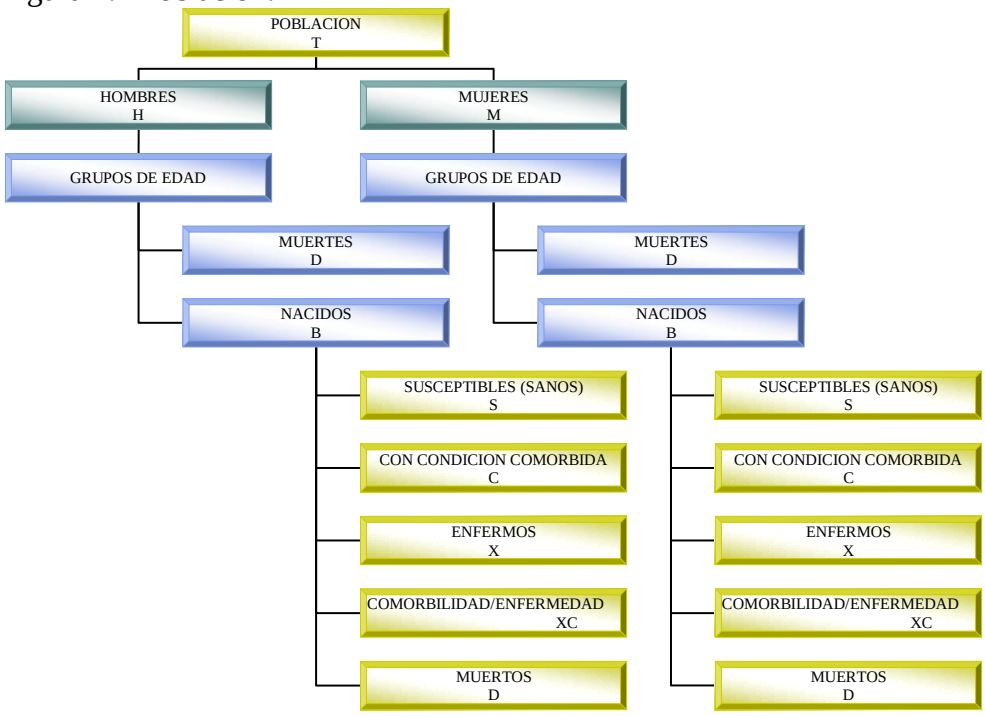
∏ss: es la probabilidad de permanecer en el estado S (prevalencia).
∏sx: es la probabilidad de transición del estado susceptible S al estado de enfermedad X (incidencia).
∏sd: es la probabilidad de transición del estado S al estado D (mortalidad).
∏cs: es la probabilidad de transición del estado C a S (remisión).

Se destacan los casos de prevalencia, mortalidad, remisión e incidencia, conceptos que más adelante serán discutidos a mayor detalle.

Asignación de recursos.

Durante años, hacer estudios a una población determinada requirió de un gran esfuerzo en medición y modelación a demógrafos, economistas y a todo tomador de decisiones en cuestiones de salud. PopMod es un modelo propuesto que ayuda a simular la evolución de una población que se verá afectada únicamente por los nacimientos, muertes y tendrá dos distintas condiciones de enfermedad. No asume independencia estadística de estas dos enfermedades y modela a la edad y al tiempo independientemente. La migración en este caso es un fenómeno que no se toma en cuenta en este modelo. Se trabaja a la población clasificada por género (masculino y femenino), con edades desplegadas, es decir por año consecutivo en donde la máxima edad alcanzada será 100 años. Los cuatro estados de salud que afectan a cada subgrupo se observan en la figura 2.3. La figura 2.4 es un esquema de la división de la población para su fácil estudio:

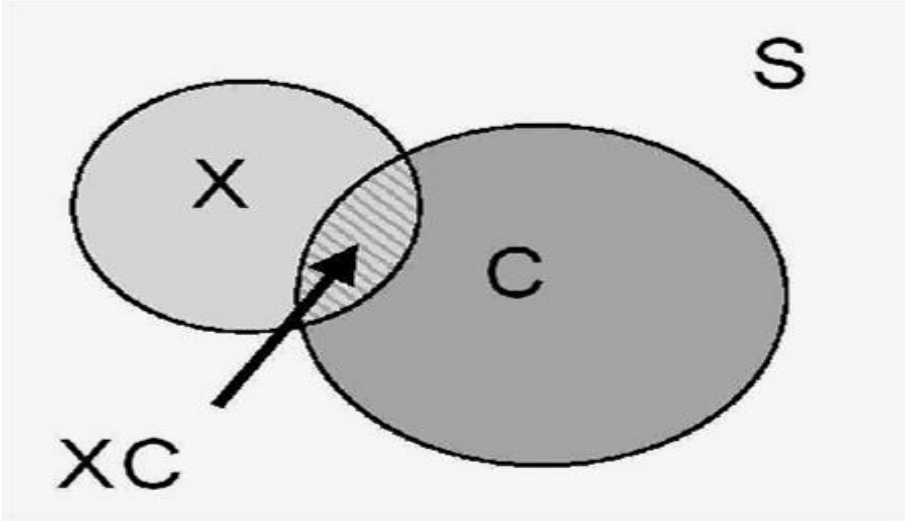
Figura 2.4 Población.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede resaltar que existen dos estados naturales mismos de la población como lo es el nacimiento y la muerte, y resultan ser especiales porque el primero únicamente alimenta a los estados y el segundo los absorbe, entonces no son tratados para tener al modelo en una forma reducida con 4 estados, en la figura 2.5 se muestra a la interacción de los cuatro estados vistos como un conjunto:

Figura 2.5 Esquema para la descripción de las poblaciones observadas



Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003

La modelación de la población en estos cuatro estados y representado en el diagrama resulta ser de gran utilidad, haciendo uso de expresiones lógicas se puede hacer la descripción del diagrama, en el cuadro 2.2 se detalla la descripción.

Cuadro 2.2: Descripción de los estados de la población

Expresión Lógica	Significado	Expresión Ecuación Diferencial
~X~C	Población sin X ni C	S
X~C	Población con solo X	X
~XC	Población con solo C	C
~X	Población sin X	S+C
~C	Población sin C	S+X
X	Grupo total de población con X	X+XC
C	Grupo total de población con C	C+XC
S	Población susceptible (sana)	S
XC	Población con ambas X y C	XC
T	Poblacion Total	T

Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003.

Continuando con la descripción de nuestra nomenclatura, se utiliza a la letra pi (π) para denotar probabilidad, como se observa en la matriz de transiciones de los estados de salud, ya que es de interés saber cuál es la probabilidad de pertenecer al subconjunto que representa a la enfermedad X. En el cuadro 2.3 se muestra como la probabilidad puede ser usada para describir poblaciones.

Cuadro 2.3. Riesgos de transición en el modelo poblacional

Símbolo	Descripción
π_X	Probabilidad de encontrar un miembro de T que es un miembro de X con selección aleatoria
π_C	Probabilidad de encontrar un miembro de T que es un miembro de C con selección aleatoria
π_{XC}	Probabilidad de encontrar un miembro de T que es un miembro de XC con selección aleatoria

Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003.

La prevalencia es la proporción de individuos de una población que presentan una característica determinada, en este caso la enfermedad o padecimiento en estudio. Las tasas de prevalencia (p) describen poblaciones como una porción del total, por ejemplo:

$$p_X = \frac{X}{T},\ p_C = \frac{C}{T},\ p_{XC} = \frac{XC}{T},\ p_S = \frac{S}{T} \tag{1}$$

La prevalencia es presentada en términos de poblaciones disjuntas X, C, y XC, el cociente ($\frac{X}{T}$) representa la proporción de individuos que cuentan con la condición X en el total de la población T, y así para los otros casos. Una tasa de prevalencia es siempre interpretada como una probabilidad, pero una probabilidad no siempre es interpretada como una prevalencia.

En el modelo poblacional existen seis estados entre los cuales hay comunicación entre ellos. A esa comunicación se le denomina transición entre los grupos de población (ver matriz de transiciones), es modelada como tasas instantáneas, las cuales son llamadas frecuentemente tasas de riesgo y etiquetado como h frecuentemente con subíndice en las flechas que indican el estado de transición específico.

En la terminología de PodMod, la transición $X \rightarrow D$, $C \rightarrow D$ y $XC \rightarrow D$ son interpretadas de dos formas, una de las cuales es la causa específica de riesgo de mortalidad representada por *f* debido a la condición X, C, o XC, y la otra es la muerte por cualquier otra causa que no sea una de las dos condiciones de enfermedad que se modela (incluso muerte debido a causas naturales) llamada mortalidad *m*, de esta manera se llega a las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} h_{X\rightarrow D} &= f_x + m \\ h_{C\rightarrow D} &= f_C + m \\ h_{XC\rightarrow D} &= f_{XC} + m \\ h_{S\rightarrow D} &= m \end{aligned} \tag{2}$$

Donde $h_{X\rightarrow D}$ es la tasa de riesgo de estar en el estado X (enfermo) y pasar al estado D (muerto). Esto a su vez $h_{X\rightarrow D} = f_x + m$, la suma de la tasa de mortalidad a causa de la enfermedad más la tasa de mortalidad general. Para continuar hablando de la comunicación entre estados y ser más formales son necesarios los siguientes conceptos.

Incidencia: Frecuencia con la que aparecen casos nuevos en una población o grupo determinado en un periodo determinado. Por ejemplo $S \rightarrow X$, la comunicación de S a X, se refiere a la presencia de nuevos individuos con la condición X.

Prevalencia: Es la proporción de un grupo o una población que presentan una característica determinada, en este caso el conjunto X, C, XC, los individuos que presenten alguna de las condiciones de enfermedad.

Remisión: Se refiere a la disminución de los síntomas en intensidad de alguna de las condiciones de enfermedad. Por ejemplo la comunicación entre los estados $X \rightarrow S$ existe una tasa de remisión porque hubo una disminución de los síntomas o la desaparición de la enfermedad.

PopMod permite hasta doce parámetros de riesgo que se muestran en el cuadro 2.4:

Cuadro 2.4. Riesgos de Transición en el modelo poblacional

Riesgo	Descripción	Estado de transición
$h_{S \rightarrow X}$	Riesgo de incidencia	$S \rightarrow X$
$h_{X \rightarrow S}$	Riesgo de remisión	$X \rightarrow S$
$h_{S \rightarrow C}$	Riesgo de incidencia	$S \rightarrow C$
$h_{C \rightarrow S}$	Riesgo de remisión	$C \rightarrow S$
$h_{X \rightarrow D}$	Riesgo de casos fatales	$X \rightarrow D$
$h_{C \rightarrow D}$	Riesgo de casos fatales	$C \rightarrow D$
$h_{XC \rightarrow D}$	Riesgo de casos fatales	$XC \rightarrow D$
$h_{T \rightarrow D}$	Antecedentes de riesgo de mortalidad	$T \rightarrow D$
$h_{C \rightarrow XC}$	Riesgo de incidencia	$C \rightarrow XC$
$h_{XC \rightarrow C}$	Riesgo de remisión	$XC \rightarrow C$
$h_{X \rightarrow XC}$	Riesgo de incidencia	$X \rightarrow XC$
$h_{XC \rightarrow X}$	Riesgo de remisión	$XC \rightarrow X$

Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003.

Una tasa de transición variante en el tiempo es denotado como h(t), y expresa la proporción de la población en riesgo ($\frac{dP}{P}$) que experimenta un evento de transición durante un tiempo infinitesimal dt:

$$h(t) = -(\frac{1}{P})\frac{dP}{dt} \tag{3}$$

La "tasa instantánea" significa la tasa de transición obtenida durante el intervalo dt. Si una tasa instantánea no varía, o tiene pequeñas fluctuaciones son inmateriales para el análisis, los parámetros de PodMod pueden ser interpretados como un promedio de riesgo sin perjudicar los supuestos del modelo. El riesgo promedio puede ser aproximado por el conteo de eventos ΔP durante un periodo Δt y dividiendo por el tiempo en que esta la población en situación de riesgo. Para propósitos prácticos, si las tasas instantáneas no cambian en el lapso de tiempo, el promedio de riesgo se puede usar como un estimador para la tasa instantánea, de esta forma se obtiene lo siguiente:

$$-(\frac{1}{P})\frac{dP}{dt} \approx -\frac{\int dP}{\int Pdt} \approx -\frac{\Delta P}{(P\Delta t)} \tag{4}$$

Donde $\Delta P = \int dP$ es el acumulado de eventos ocurridos durante el intervalo Δt, y $\int Pdt \approx P\Delta t$ es el correspondiente tiempo de la población en situación de riesgo. El tiempo en riesgo es aproximado multiplicando la mitad del intervalo de población (P) por la longitud del intervalo Δt.

Por ejemplo, si ocurren 10 muertes debido a la enfermedad X (ΔP=10) en una población con aproximadamente un millón de años de tiempo en riesgo (P*Δt=1,000,000) una aproximación de la tasa instantánea $h_{X\to D}(t)$ está dada por:

$$h_{X\to D}(t) \approx \frac{\Delta P}{(P\Delta t)} = \frac{10}{1{,}000{,}000} = 0.00001 \qquad (5)$$

Mientras la ecuación (3) y la ecuación (4) son equivalentes en el límite donde $\Delta t \to 0$, la aproximación en la ecuación (4) puede generar grandes errores cuando las tasas son altas. La cantidad en la ecuación (4) tiene como unidades "muerte por año en situación de riesgo" y se denomina a menudo "mortalidad por causa específica de riesgo". Para la misma población y muertes, pero restringiendo la atención al grupo con la enfermedad X (donde por ejemplo, P*Δt=10,000) los cálculos del riesgo pueden ser grandes:

$$h_{X\to D}(t) \approx \frac{\Delta P}{(P\Delta t)} = \frac{10}{10{,}000} = 0.001 \qquad (6)$$

La cantidad en la ecuación (6) tiene las mismas unidades que en la ecuación (5), pero es un "caso de riesgo de mortalidad". La misma transición de eventos (es decir "muertes por la enfermedad X") puede ser usada para definir las diferentes tasas de riesgo dependiendo en que grupo poblacional se considere.

Integrando por partes la ecuación (3) se muestra que la proporción de la población experimentando la transición en el intervalo de tiempo Δt (es decir "la proporción de incidentes") es dado por:

$$\frac{\Delta P}{P(t_0)} = 1 - \exp \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} - h(t)dt \qquad (7)$$

Si el riesgo es constante, esto es, si h(t) = h(t_0) = h, $\int dt = \Delta t$ y la integral colapsa, la proporción de incidencias es después escrita como:

$$\frac{\Delta P}{P} = 1 - e^{-h\circ\Delta t} \qquad (8)$$

La proporción de incidentes puede ser interpretada como la probabilidad promedio que un individuo en la población experimente el evento de transición durante el intervalo

(por ejemplo, para mortalidad, esta probabilidad puede ser escrita $\pi_{P\to D} = \Delta P / P$). La cuantificación "promedio" cae si los individuos en P son homogéneos con respecto al riesgo de transición durante el intervalo. Incluso si el riesgo no es constante, la ecuación (8) puede ser reformulada para dar una alternativa (exacta) una fórmula para calcular la constante de riesgo equivalente h construyendo ΔP de transición en el intervalo Δt:

$$h = -\frac{\ln\left(1-\frac{\Delta P}{P}\right)}{\Delta t} \tag{9}$$

Sin embargo, si el verdadero riesgo es constante durante el intervalo, la "constante equivalente de riesgo" es igual al "promedio de riesgo" y la "tasa instantánea". PodMod requiere del supuesto de que los riesgos son constantes con la unidad de estos intervalos estándar reportados, definidos por convención como un año. Nótese que la serie de expansión de exp {-h*Δt} o In{1-ΔP/P} muestra que, para valores de h*Δt<<1 ΔP/P<<1, la constante equivalente de riesgo está bien aproximada por la proporción de incidente de tiempo normalizado y viceversa como en (4):

$$h \approx \frac{1}{\Delta t} * \frac{\Delta P}{P} \tag{10}$$

2.8.2 Riesgo de casos fatales

El riesgo de casos-fatales se expresa como f_X, f_C, y f_{XC} y son definidos con respecto a la población en específico X, C, y XC respectivamente.

$$f_X = -\frac{1}{\Delta t}\ln\left(1-\frac{\Delta X}{X}\right) \tag{11}$$

$$f_C = -\frac{1}{\Delta t}\ln\left(1-\frac{\Delta C}{C}\right) \tag{12}$$

$$f_{XC} = -\frac{1}{\Delta t}\ln\left(1-\frac{\Delta XC}{XC}\right) \tag{13}$$

2.8.3 Riesgo de mortalidad.

La tasa de mortalidad está definida con respecto a la población total, donde el riesgo de mortalidad por causa –específica está condicionada a la causa de muerte:

$$m_{tot} = -\frac{1}{\Delta t}\ln\left(1-\frac{\Delta T}{T}\right) \tag{14}$$

$$m_{tot} = -\frac{1}{\Delta t}\ln\left(1-\frac{\Delta T}{T}\right)\Bigg|_{\mathrm{T}\xrightarrow{\mathrm{X}}\mathrm{D}} \tag{15}$$

$$m_{tot} = -\frac{1}{\Delta t}\ln\left(1-\frac{\Delta T}{T}\right)\Bigg|_{\mathrm{T}\xrightarrow{\mathrm{C}}\mathrm{D}} \tag{16}$$

El desarrollo anterior para la tasa de mortalidad m está definida como una tasa instantánea de muerte debido a otros causas que no sea X o C.

2.8.4 Interacciones de las enfermedades

PodMod es generalmente usado para simular le evolución de una población sujeta a dos condiciones de enfermedad, donde el estado de salud, el riesgo de salud y el riesgo de mortalidad son claramente condiciones en el estado de enfermedad cuando las dos condiciones primarias de enfermedad X y C interactúan. Tal interacción puede ser analizada desde varias perspectivas, por ejemplo factores de riesgo común, tratamientos en común, etcétera.

Uno de los principales problemas de simulación es que debido a la construcción del modelo los datos para la condición conjunta XC son escasos o no están disponibles, estos posteriormente serán derivados desde los datos conocidos para las condiciones individuales X y C, datos como tasas de mortalidad, incidencia, remisión y prevalencia. Una implicación importante es que los datos disponibles para las condiciones individuales (X y C) pueden ser reportados en términos de poblaciones sobrepuestas. Con la particular implicación de que “X”, por ejemplo, significa “el grupo de la población con X incluyendo los miembros con C (es decir “X+XC” en la terminología de la ecuación diferencial).

El análisis de estas derivaciones depende en gran parte de un rango de posibles supuestos que son hechos sobre la interacción de las dos principales condiciones, el primero de estos supuestos y uno de los más importantes es el supuesto de independencia.

La independencia entre los estados implica que las tasas para los grupos con X o C son igual a las correspondientes tasas para los grupos sin X o C, y se desprenden las siguientes relaciones:

$$
\begin{aligned}
h_{XC\to C} &= h_{X\to S} \\
h_{XC\to X} &= h_{C\to S} \\
h_{C\to XC} &= h_{S\to X} \\
h_{X\to XC} &= h_{S\to C}
\end{aligned}
\tag{18}
$$

Las probabilidades $\pi_{X \xrightarrow{X} D}$ y $\pi_{C \xrightarrow{C} D}$ para un individuo en el grupo X o C que muere por la causa de X o C, respectivamente, durante un intervalo Δt son:

$$
\pi_{X \xrightarrow{X} D} = (1 - e^{-f_X \Delta t}) = \left.\frac{\Delta X}{X}\right|_{X \xrightarrow{X} D} \quad \text{y} \quad \pi_{C \xrightarrow{C} D} = (1 - e^{-f_C \Delta t}) = \left.\frac{\Delta C}{C}\right|_{C \xrightarrow{C} D} \tag{19}
$$

Entonces la probabilidad conjunta $\pi_{XC \xrightarrow{X\ \acute{o}\ C} D}$ para alguien en el grupo XC muriendo por alguna de las dos X o C esta dado por las leyes de probabilidad (propiedad de la unión para probabilidad).

$$
\begin{aligned}
\pi_{XC \xrightarrow{X\ C} D} &= \pi_{X \xrightarrow{X} D} + \pi_{C \xrightarrow{C} D} - \left(\pi_{X \xrightarrow{X} D} \pi_{C \xrightarrow{C} D}\right) \\
&= \left(1 - e^{-f_X \Delta t}\right) + \left(1 - e^{-f_C \Delta t}\right) - \left(1 - e^{-f_X \Delta t}\right)\left(1 - e^{-f_C \Delta t}\right) \\
&= 1 - e^{-f_X \Delta t} e^{-f_C \Delta t} \\
&= 1 - e^{-(f_X + f_C)\Delta t} \\
&= 1 - e^{-f_{XC} \Delta t}
\end{aligned}
$$

Aunque los individuos en el grupo conjunto XC están en riesgo de muerte por cualquier enfermedad X o C, o de otras causas, el marco probabilístico requiere el supuesto de que los individuos no morirán de causas simultaneas (es decir no es causa de muerte "XC"). La combinación de la tasa de caso-fatales f_{XC} esta dado por:

$$
f_{XC} = f_X + f_C \tag{21}
$$

Esta simple regla de adición puede ser generalizada a situaciones con más de dos causas de muerte independientes.

2.8.5 Tasa de Mortalidad

Los antecedentes de la tasa de mortalidad m expresan el riesgo de mortalidad para una población T debido a cualquier causa de muerte que no sea X o C. El supuesto de independencia nos dice que m es independiente a estas causas, en otras palabras, que m actúa igualmente en todos los grupos:

$$m \cdot T = m \cdot (S + X + C + XC) = m \cdot S + m \cdot X + m \cdot C + m \cdot XC \quad (22)$$

El total ("todas las causas" o "bruto") de la tasa de muerte para la población escrita como m_{tot}. La siguiente identidad expresa las restricciones de que las muertes en la población T son igual a la suma de muertes en las poblaciones S, X, C y XC.

$$m_{tot} \cdot T = m \cdot S + (m + f_X) \cdot X + (m + f_C) \cdot C + (m + f_{XC}) \cdot XC \quad (23)$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} m_{tot} \cdot T &= m \cdot (S + X + C + XC) + f_X \cdot X + f_C \cdot C + f_{XC} \cdot XC \\ &= m \cdot T + f_X \cdot X + f_C \cdot C + (f_X + f_C) \cdot XC \\ &= m \cdot T + f_X \cdot (X + XC) + f_C \cdot (C + XC) \end{aligned}$$

Entonces por definición del grupo X o C contribuyen a ninguna muerte debido a las causas X o C, respectivamente:

$$\begin{aligned} f_C \cdot (C + XC) &= m_C \cdot T \\ f_X \cdot (X + XC) &= m_X \cdot T \end{aligned} \quad (25)$$

Entonces:

$$m_{tot} \cdot T = m \cdot T + m_X \cdot T + m_C \cdot T \quad (26)$$

Y

$$m = m_{tot} - m_X - m_C \quad (27)$$

Posiblemente, estas reglas son generalizables para escenarios con más de tres (m, X, C) causas independientes de muerte. La modelación de las interacciones requiere flexibilizar el supuesto de independencia. En la pre-simulación de las "reservas y flujos" requeridas para el escenario inicial, las tres áreas de interacción para los estados de salud X y C pueden ser distinguidas. Teniendo X (C) puede ser que sea más o menos probable que:

(1) Tiene C (X)
(2) Adquiere o se recupera de C (X)
(3) Muere de C (X)

Nótese que la interacción (1) puede considerarse como resultado de la acumulación de las interacciones (2) y (3) en el pasado.

Interacciones (1) Prevalencia del grupo conjunto

La notación de probabilidad π es usada para la prevalencia, donde $\pi_{X/C}$ es la probabilidad de tener la enfermedad X, entre los que tienen la enfermedad C, y π_X y π_C son formas cortas para $\pi_{X/T}$ y $\pi_{C/T}$. El riesgo relativo (RR) es definido aquí como un cociente de

probabilidades (cociente de riesgo) por ejemplo, $RR_{C/T} = \pi_{X/T}/\pi_{C/T}$ es la probabilidad de tener X si C está presente bajo la probabilidad de tener X si C no está presente. El cuadro 2.5 muestra seis posibles casos para calcular la prevalencia de los grupos conjuntos dependiendo del tipo de información conocida acerca de la interacción de la enfermedad.

Cuadro 2.5. Opciones para calcular la probabilidad de superposición π_{XC}

Casos	π_{XC} Calculado como	Comentario
1	$\pi_C \cdot \pi_X$	C y X son independientes
2	$\pi_{C\|X} \cdot \pi_X$	C y X interactuan $\pi_{C\|X}$ ó $\pi_{X\|C}$ es conocida
3	$\pi_{X\|C} \cdot \pi_C$	
4	$\pi_C \cdot \pi_X / [\pi_C + (1 - \pi_C)/RR_{X\|C}]$	C y X son dependientes y el riesgo relativo RRX/C o RRC/X es conocido
5	$\pi_X \cdot \pi_C / [\pi_X + (1 - \pi_X)/RR_{C\|X}]$	X (C) ya sea potencia, o protege de C (X)
6	$\pi_X \cdot \pi_C \cdot k$	

Fuente: Cost Effectiveness and Resource Allocation 2003.

Los cálculos para el caso 1 se siguen directamente de los supuestos de independencia. En los casos 2 y 3 se siguen directamente de la definición de probabilidad condicional. Los casos 4 y 5 son derivados como sigue. Entonces la probabilidad de pertenecer al grupo conjunto es independiente del grupo de enfermedad al que está condicionado, es claro que:

$$\pi_{XC} = \pi_{X/C} \cdot \pi_C = \pi_{C/X} \cdot \pi_X \tag{28}$$

Usando la definición de la probabilidad condicional se tiene que:

$$\begin{aligned} \pi_X &= \pi_{X/C} \cdot \pi_C + \pi_{X/\sim C} \cdot \pi_{\sim C} \\ \pi_C &= \pi_{C/X} \cdot \pi_X + \pi_{C/\sim X} \cdot \pi_{\sim X} \end{aligned} \tag{29}$$

Ahora supón que $RR_{X/C}$ o $RR_{C/X}$ son conocidos, resolviendo cualquiera $\pi_{X/C}$ o $\pi_{C/X}$ y sustituyendo el resultado en la eq (29) y resolviendo nuevamente para $\pi_{X/C}$ y $\pi_{C/X}$ se tiene:

$$\pi_{X/C} = \frac{\pi_X}{\left(\pi_C + \pi_{\sim C} / RR_{X/C}\right)} \quad \text{y}$$

$$\pi_{C/X} = \frac{\pi_C}{\left(\pi_X + \pi_{\sim X} / RR_{C/X}\right)} \tag{30}$$

Así que de nuevo usando la definición de probabilidad condicional tenemos que:

$$\pi_{XC} = \frac{\pi_X \cdot \pi_C}{\left(\pi_C + \pi_{\sim C} / RR_{X/C}\right)} \quad \text{y}$$
$$\pi_{XC} = \frac{\pi_C \cdot \pi_X}{\left(\pi_X + \pi_{\sim X} / RR_{C/X}\right)} \tag{31}$$

Renombrando $1-\pi_X = \pi_{\sim X}$ y $1-\pi_C = \pi_{\sim C}$ las expresiones requeridas en la tabla 4 están obtenidas.

Interacción (2): Incidencia y Remisión para grupos conjuntos.

Para el riesgo de incidencia, se denota i y para el riesgo de remisión, r. Siendo consistentes con "poblaciones sobrepuestas", los riesgos son entendidos como "riesgos totales", esto es, i_x incluye toda la incidencia a X, independientemente si C está también presente en la población en riesgo. El riesgo condicional es denotado como $i_{X/\sim C}$ o $i_{X/C}$ que significa "incidencia a X en el grupo sin C" e "incidencia de X en el grupo con C" respectivamente.

Considerando la incidencia total i_X para el escenario inicial. El producto de la incidencia total a X y la población sin X (~X) debe ser igual a la suma de los productos de las incidencias condicionales ($i_{X/\sim C}$, $i_{X/C}$) y la población condicional (~X~C, ~XC):

$$i_X \cdot (\sim X) = i_{X/\sim C} \cdot (\sim X \sim C) + i_{X/C} \cdot (\sim XC) \tag{32}$$

Dividiendo entre la población total T se tiene:

$$i_X \cdot \frac{(\sim X)}{T} = i_{X/\sim C} \cdot \frac{(\sim X \sim C)}{T} + i_{X/C} \cdot \frac{(\sim XC)}{T} \tag{33}$$

Y remplazando los cocientes de población por la correspondiente tasa de prevalencia se tiene:

$$i_X \cdot \pi_{\sim X} = i_{X/\sim C} \cdot \pi_{\sim X \sim C} + i_{X/C} \cdot \pi_{\sim XC} \tag{34}$$

Dividiendo ambos lados por $\pi_{\sim X}$ se obtiene la siguiente expresión para i_X:

$$i_X = i_{X/\sim C} \cdot \frac{\pi_{\sim X \sim C}}{\pi_{\sim X}} + i_{X/C} \cdot \frac{\pi_{\sim XC}}{\pi_{\sim X}} \tag{35}$$

Donde

$$\pi_{\sim X} = \pi_{\sim X \sim C} + \pi_{\sim XC} \tag{36}$$

Es claro que la incidencia total a X es un promedio ponderado de las incidencias condicionales donde la ponderación es la proporción de la población sin X particionada de acuerdo al estatus de C. Si la información en uno o en ambos riesgos condicionales es viable, la interacción (2) con respecto a i_X es completamente caracterizado por el escenario inicial. Sin embargo, la guía principal del problema de pre-simulación era que la información en las poblaciones no sobrepuestas (por ejemplo observaciones directas de riesgos condicionales) es relativamente escasa. Cuando esto ocurre los riesgos condicionales desconocidos deben permanecer indeterminados a menos que una de los siguientes tres cocientes de tasas (RR) es conocido o puede ser aproximado:

$$RR(i_X)_1 = \frac{i_{X/C}}{i_{X/\sim C}}, RR(i_X)_2 = \frac{i_{X/\sim C}}{i_X} \text{ ó } RR(i_X)_3 = \frac{i_{X/C}}{i_X} \tag{37}$$

Una situación similar aplica para los riesgos totales i_C, r_C, y r_X para el escenario inicial, que es la ecuación (34)

$$\begin{aligned} i_X \cdot \pi_{\sim X} &= i_{X/\sim C} \cdot \pi_{\sim X \sim C} + i_{X/C} \cdot \pi_{\sim XC} \\ i_C \cdot \pi_{\sim C} &= i_{C/\sim X} \cdot \pi_{\sim X \sim C} + i_{C/X} \cdot \pi_{X \sim C} \\ r_X \cdot \pi_{\sim X} &= r_{X/\sim C} \cdot \pi_{\sim X \sim C} + r_{X/C} \cdot \pi_{\sim XC} \\ r_C \cdot \pi_{\sim C} &= r_{C/\sim X} \cdot \pi_{\sim X \sim C} + r_{C/X} \cdot \pi_{X \sim C} \end{aligned} \tag{39}$$

Con respecto al escenario inicial, la ecuación (38) forma un sistema simultaneo con la ecuación (31) – o una de los otros métodos de cálculo de π_{XC} señalada en la tabla 4 – y los sistemas tienen una solución numérica única siempre que los valores de los parámetros sean conocidos, que es asumir que los cuatro riesgos son conocidos, si uno de los tres siguientes cocientes es conocido (o su inversa) para cada riesgo:

$$\begin{aligned} &RR(i_X)_1 = \frac{i_{X/C}}{i_{X/\sim C}}, RR(i_X)_2 = \frac{i_{X/\sim C}}{i_X} \text{ ó } RR(i_X)_3 = \frac{i_{X/C}}{i_X} \quad \text{y} \\ &RR(i_C)_1 = \frac{i_{C/X}}{i_{C/\sim X}}, RR(i_C)_2 = \frac{i_{C/\sim X}}{i_C} \text{ ó } RR(i_C)_3 = \frac{i_{C/X}}{i_C} \quad \text{y} \\ &RR(r_X)_1 = \frac{r_{X/C}}{r_{X/\sim C}}, RR(r_X)_2 = \frac{r_{X/\sim C}}{r_X} \text{ ó } RR(r_X)_3 = \frac{r_{X/C}}{r_X} \quad \text{y} \\ &RR(r_C)_1 = \frac{r_{C/X}}{r_{C/\sim X}}, RR(r_C)_2 = \frac{r_{C/\sim X}}{r_C} \text{ ó } RR(r_C)_3 = \frac{r_{C/X}}{r_C} \end{aligned} \tag{39}$$

Interacción (3): Mortalidad para el grupo conjunto.

Esta interacción involucra causas de muerte. Suponemos que la tasa de mortalidad de todas las causas m_{tot} y el total (es decir sobrepuesta) casos de riesgo fatales f_X y f_C son conocidos, tenemos que:

$$f_X \cdot \pi_X = f_{X/\sim C} \cdot \pi_{X\sim C} + f_{X/C} \cdot \pi_{XC} \quad \text{y}$$
$$f_C \cdot \pi_C = f_{C/\sim X} \cdot \pi_{\sim XC} + f_{C/X} \cdot \pi_{XC} \tag{40}$$

Siguiendo una derivación similar de las ecuaciones (19)-(21), se puede mostrar que, dado la tasa de casos fatales total f_X y f_C, la tasa de casos fatales para la condición conjunta es la suma de las tasas condicionales:

$$f_{XC} = f_{X/C} + f_{C/X} \tag{41}$$

Entonces:

$$m_X \cdot T = f_{X/\sim C} \cdot (X \sim C) + f_{X/C} \cdot (XC), \quad \text{y}$$
$$m_C \cdot T = f_{C/\sim X} \cdot (\sim XC) + f_{C/X} \cdot (XC) \tag{42}$$

Entonces:

$$m_X = f_{X/\sim C} \cdot \pi_{X\sim C} + f_{X/C} \cdot \pi_{XC}, \tag{43}$$

Y:

$$m_C = f_{C/\sim X} \cdot \pi_{\sim XC} + f_{C/X} \cdot \pi_{XC}, \tag{44}$$

En otras palabras, las tasas de mortalidad por causa específica son promedios ponderados de las tasas de casos fatales condicionales, donde la ponderación es la proporción de la población total de acuerdo al estado de la enfermedad en relación a otra condición.
Donde m como en la ecuación (27) es:

$$m = m_{tot} - m_X - m_C \tag{45}$$

2.8.6 Mecánica de Modelación

Condiciones Iníciales.

PodMod describe la evolución condicional de la poblacional sobre condiciones iníciales que define el estado del sistema en algún tiempo inicial. Estas condiciones consisten de la distribución de la poblacional en términos no sobrepuestos. Si potencialmente se sobrepone a las poblaciones están consideradas, cuando la prevalencia total p_X y p_C son conocidas la distribución de la población no sobrepuesta puede ser completamente determinado para determinación de la prevalencia del grupo conjunto.

El sistema de ecuaciones diferenciales es determinado por sus condiciones iníciales y sus parámetros. Una descripción algebraica del sistema de ecuaciones diferencial de PopMod usando la notación del lado derecho de la tabla 3.1 es:

$$\frac{dS}{dt} = -(h_{S\to X} + h_{S\to C} + h_{S\to D})\cdot S + (h_{X\to S})\cdot X + (h_{C\to S})\cdot C \quad (46a)$$

$$\frac{dX}{dt} = -(h_{X\to S} + h_{X\to XC} + h_{X\to D})\cdot X + (h_{S\to X})\cdot S + (h_{XC\to X})\cdot XC \quad (46b)$$

$$\frac{dC}{dt} = -(h_{C\to X} + h_{C\to XC} + h_{C\to D})\cdot C + (h_{S\to C})\cdot S + (h_{XC\to C})\cdot XC \quad (46c)$$

$$\frac{dXC}{dt} = -(h_{XC\to X} + h_{XC\to C} + h_{XC\to D})\cdot XC + (h_{X\to XC})\cdot X + (h_{C\to XC})\cdot C \quad (46d)$$

$$\frac{dD}{dt} = -(h_{S\to D})\,S + (h_{X\to D})\,X + (h_{C\to D})\cdot C + (h_{XC\to D})\cdot XC \quad (46e)$$

Bajo condiciones específicas, las cuales aplican aquí, tal sistema de ecuaciones diferenciales tiene una única solución, y la solución puede ser expresada en términos de valores propios y vectores propios del coeficiente de la matriz de 5 X 5. Dado que la búsqueda de los valores y vectores propios equivale a resolver un polinomio de quinto grado se requiere generalmente algoritmos especializados de solución. Una alternativa atractiva es por lo tanto el uso de técnicas numéricas, ya que no se requieren rutinas costosas.

2.8.7 Resultados

Los resultados estándares reportados por PodMod P(t) por cada grupo de la población como valores al final del intervalo (por ejemplo fin de año) correspondiente a la tabla de vida estándar la cantidad lx. Una importante cantidad derivada, además incluida en los resultados, es el tiempo en riesgo experimentado por el grupo durante el intervalo ($\int$P(t)dt), correspondiendo a la cantidad lx de la tabla de vida (algunas veces llamados "años de vida" o "años – personas"). Para una población constante, el tiempo en riesgo de la población es calculado P*Δt. Para poblaciones PodMod, el tiempo en riesgo de la población o para el intervalo b-a es calculado:

$$P_{LY} = \int_a^b P(t)dt, \text{ por ejemplo } X_{LY} = \int_a^b X(t)dt \quad (47)$$

Cuando el resultado de la ecuación (47) con unidades "años-persona" es dividido por la longitud del intervalo de tiempo con unidades "años", el tamaño promedio de la población para el intervalo ($\hat{P}$, con unidades "personas") es obtenido:

$$\hat{P} = \frac{1}{b-a}\int_a^b P(t)dt$$

Está conforme $\hat{P}$ de acuerdo a la definición del valor esperado de la función P(t) en el intervalo b-a. Entonces b-a es por convención un año, la normalización para el intervalo

b-a significa dividir por 1. De este modo, en este caso la cantidad numérica es inmodificable, la sustitución de diferentes unidades tiene dos interpretaciones igualmente válidas para el mismo resultado:

(1) El tamaño de la población promedio $\hat{P}$ =E[P(t)] durante el intervalo Δt, ó,
(2) El tiempo en riesgo de la población P_{LY} experimentado durante el intervalo Δt.

Interpretación (1) también corresponde al promedio (cuenta) de prevalencia para la población. Cuando las tasas de transición son "pequeñas" (esto es, las diferencias son aproximadamente lineales), la población promedio puede ser interpretada como población a mediados del intervalo. Bajo el mismo supuesto, la población a mitad del año provee un buen estimador del tiempo en riesgo de la población. PodMod evalúa numéricamente P_{LY} con un estándar de la fórmula de Newton-Cotes para la cuadratura de 4 puntos cerrados, algunas veces llamado regla de Simpson 3/8. La fórmula de cuadratura depende de los valores de P(t) determinadas por el método Runge-Kutta en múltiplos de los pasos de tiempo elegidos. Entonces estos valores involucran la estimación del error numérico, esto no es una expresión simple para el orden de exactitud de los diferentes valores de los resultados reportados en PodMod.

Ventajas del Enfoque.

PodMod combina características de modelos existentes con la posibilidad para analizar varios estados de enfermedad. Se analiza explícitamente la evolución en el tiempo, incluso más importantemente, abandona la restricción de independencia de los estados.
Una primera ventaja del enfoque adoptado en PodMod es la modelación separada de edad y tiempo, y el tipo de vías inherentes en el modelo que no se han señalado anteriormente. Además nótese que independientemente, sin esta característica, las medidas de las tablas de vida están restringidas para adoptar ya sea de un período o de una perspectiva de cohortes. La otra ventaja de PodMod es la capacidad borrar la heterogeneidad de la enfermedad y el riesgo de mortalidad por la modelación de los cuatro estados de salud.

No obstante, como tomadores de decisiones y analista para la correcta modelación de los estados de salud, siempre se está expuesto a diferentes tipos de errores que se pueden presentar, en PopMod las diferentes fuentes de error pueden ser divididas en tres grandes grupos:

(1) Error de Modelo (o "proyección"): Error debido al estar analizando un sistema simplificado en lugar de uno completo. El error de modelo, incluye la caracterización de los escenarios para la interacción de la enfermedad.
(2) Error numérico: Debido a la obtención de valores de la solución aproximada con técnicas numéricas.
(3) Parámetros de error: Debido a la incertidumbre sobre valores observados o derivado de los valores de los parámetros.

Y la restricción de las hipótesis aunque cualquier transición de estado es en principio posible, PopMod asume que las transiciones $S \rightarrow XC$ y $X \rightarrow C$ no ocurren. Esto

se debe a que esta transición es la ocurrencia simultánea de dos transiciones (por ejemplo, S $\rightarrow$ XC corresponde S $\rightarrow$ X plus X $\rightarrow$ XC). Hay que tener cuidado que esto no implica que los acontecimientos S $\rightarrow$ XC y X $\rightarrow$ C no pueden ocurrir dentro de un mismo intervalo, sino que sólo significa que las matemáticas del modelo no representan eventos simultáneos. Una función similar es la ausencia de un modelo para la causa de la muerte por "XC".

Capítulo 3. Uso del ACEG para la depresión en México

3.1 Experiencia previa

El análisis costo efectividad (ACE) es una de las herramientas más útiles para la evaluación económica en salud. Para la realización de este trabajo (Evaluación Económica de la Depresión) se tomó como principal referencia el estudio realizado en Harvard (Priority Setting for Health Interventions in Mexico, Depression, November 2006), por la Iniciativa de Salud Global de Harvard (HIGH) para la Secretaría de Salud.

El trabajo realizado por HIGH para la depresión en México utilizó una herramienta en la que se contextualiza al ACE de la depresión desde el análisis regional WHO-CHOICE para América Latina (región AmrB). En este trabajo se evaluó costo-efectividad de los tratamientos que consistían de antidepresivos de la vieja generación, antidepresivos de la nueva generación y psicoterapia. La depresión fue modelada a través de cinco estados de salud:

1. Susceptibilidad
2. *C*omorbilidad
3. *Depresión*
4. Estado conjunto de comorbilidad y *depresión*
5. Muerte

Considerando los episodios de depresión que ocasionan la discapacidad mayor. Una desventaja de esta clasificación es que la depresión presenta distintos niveles de severidad (simple, media y severa) y que no fue considerada a la hora de analizar la implementación de los distintos tratamientos, por ejemplo cuando se generaliza al emplear un tratamiento únicamente con antidepresivos siendo posible la existencia de casos en los que es más efectiva la terapia que el fármaco.

En los antidepresivos existen diferencias, unos son destinados para tratar episodios depresivos graves que no se puede administrar en un tratamiento para la depresión simple; de la misma manera un caso de depresión severa no puede ser controlado con antidepresivos para la depresión simple. Esto ayuda a pensar directamente que los escenarios más viables para el tratamiento de la depresión serán los que utilicen una combinación de tratamientos, que pudieran incluir fármacos, terapia y estudio clínico.

Se tomó como referencia el escenario en el cual se consideró una cobertura del 20% de la población enferma. A ésta se aplica una combinación de los posibles tratamientos, distribuyendo esos 20% entre antidepresivos de la vieja generación, antidepresivos de la nueva generación, psicoterapia y manejo de casos proactivos.

Cuadro 3.1 Escenario base cobertura combinada 20%.

Descripción	Cobertura
Antidepresivos de la vieja generación (TCAs)	10%
Antidepresivos de la nueva generación(SSRIs)	5%
Psicoterapia	2%
TCAs + psicoterapia	1%
SSRIs + psicoterapia	2%
TOTAL	20%

Fuente: Priority Setting for Health Interventions in Mexico, Depression, November 2006

Como se puede observar para los demás escenarios en los cuales únicamente se da un tratamiento a base de antidepresivos o psicoterapia, se generaliza con una cobertura de 50%. Este supuesto resulta poco efectivo ya que hablar de cubrir a la mitad de la población enferma, brindándoles un tratamiento únicamente con antidepresivos de vieja o nueva generación, o solo con psicoterapia, como se observa en el cuadro 3.2, porque no se hace distinción de la severidad, impacta de manera negativa en los resultados. Además utilizar sólo una cobertura del 50% deja fuera a la mitad de la población enferma, es un porcentaje amplio y los escenarios con coberturas de 80% y 90% son importantes para ser considerados.

Cuadro 3.2 Escenarios con cobertura simple 50%

Escenario	Descripción	Cobertura
2	Antidepresivos de la vieja generación (TCAs)	50%
3	Antidepresivos de la nueva generación (SSRIs)	50%
4	Psicoterapia	50%
5	TCAs + Psicoterapia	50%
6	SSRIs + Psicoterapia	50%

Fuente: Priority Setting for Health Interventions in Mexico, Depression, November 2006

Debido a los niveles de severidad que presenta la depresión, no es necesario analizar escenarios con tratamientos únicamente con fármaco o psicoterapia como es el caso de los escenarios 2, 3 y 4 dado que no es de ayuda para la evaluación del caso mexicano.

Para el cálculo de los costos se consideraron aquellos generados por la unidad de salud (por ejemplo gastos de administración), costos de los días de cama, transporte de los fármacos hasta la unidad de salud, costo por visita al hospital, costo por visita al centro de salud, es decir, se consideraron todos los costos operativos; esto representa una desventaja al momento de realizar la evaluación porque con estas consideraciones se eleva el precio del tratamiento, y estos costos pueden ser considerados en otro escenario o por otra enfermedad incluso de forma independiente de la enfermedad, por esta razón se consideran

como los costos más importantes aquellos en los que se incurre para recuperar la salud del paciente –principalmente los fármacos, consultas, estudio y terapia, según sea el caso- ya que será la salud el objetivo principal buscado con la evaluación de la depresión.

Con el estudio realizado por HIGH, se obtuvieron resultados que mostraron el gran impacto que se tuvo en la población con los antidepresivos de la vieja o nueva generación y la colaboración proactiva, previniendo más del doble de AVISAS que la psicoterapia o solo antidepresivos. Sin embargo no resulta conveniente hablar de efectividad aplicando únicamente tratamientos con antidepresivos. Otro resultado interesante por resaltar es que los escenarios con antidepresivos de la nueva generación dominaron a los escenarios con los de la vieja generación, indicándonos la eficacia de los antidepresivos de la nueva generación.

Este estudio es una herramienta útil para un análisis general de cualquier enfermedad, puede ser considerado como punto de partida. Además la consideración de los costos operativos necesita un estudio tan amplio que se podría utilizar un ACEG para su estimación.

3.2 Evaluación Económica de la Depresión en México

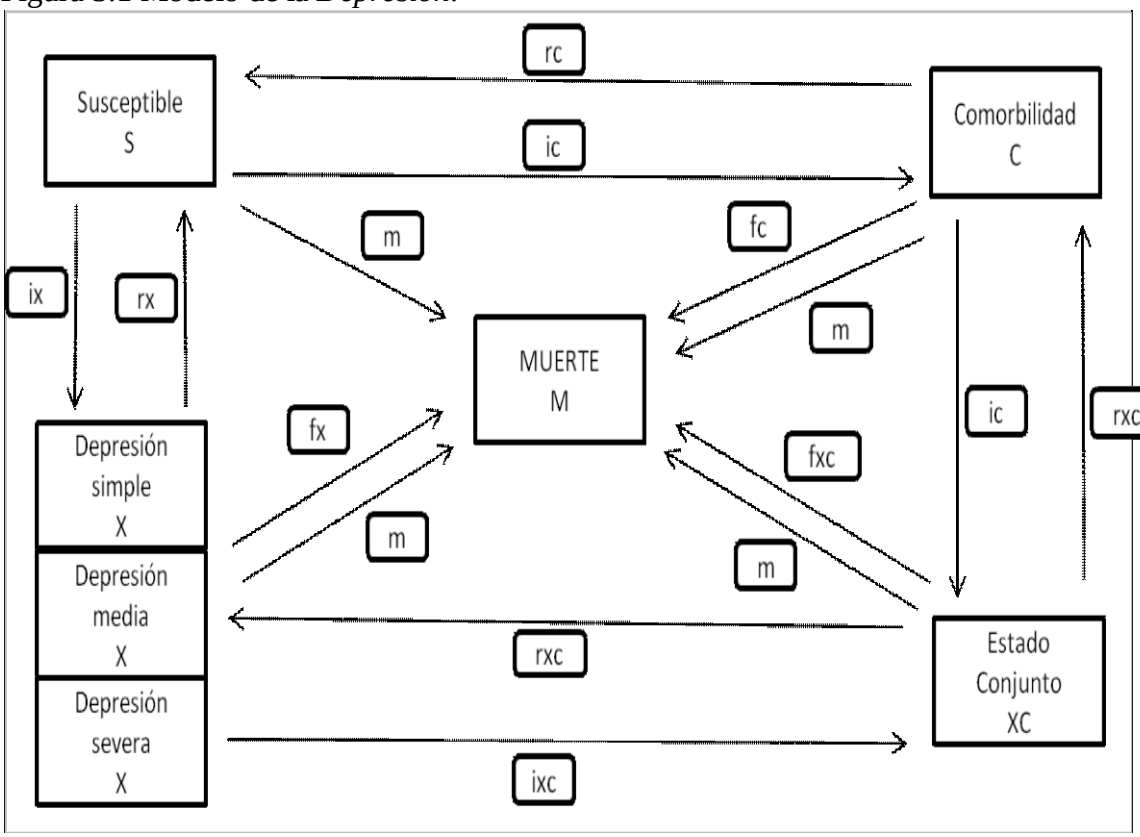
Este estudio tiene como objetivo principal determinar ¿Cuál es el escenario más adecuado para el tratamiento de la depresión para el sector salud? A fin de resolver esta pregunta se realizó un ACEG para la comparación de escenarios con combinación de tratamientos a distintas coberturas. Se realizó la comparación de las distintas alternativas con el escenario nulo y la relación entre los costos y los beneficios obtenidos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) cuenta con una clasificación de todo el mundo por regiones dentro de las cuales a México le corresponde la región de América Latina (AmrB). Del mismo modo existe una clasificación de enfermedades donde a la depresión le corresponde el código 2310 con la abreviatura DEP. El código permite referenciar a la depresión al momento de realizar los cálculos y es utilizado como sufijo para guardar los archivos de Excel en los que se realizan los cálculos en la herramienta.

3.2.1 Modelo de la Enfermedad

Debido a una creciente presencia de desordenes afectivos en México, con esta evaluación se pretende que sus resultados se tomen en cuenta como una guía para observar los aspectos generales de la depresión, los factores de riesgo, las condiciones de la enfermedad y los costos a nivel paciente. La depresión fue modelada para fines del análisis económico como un desorden episódico con altas tasas de remisión y subsecuentes incidencias, con un alto riesgo de mortalidad por causas no naturales, principalmente el suicidio, además el modelo de la depresión es muy flexible como se observa en la figura 3.1, con lo que cualquier enfermedad podría ser modelada de forma similar.

Figura 3.1 Modelo de la *Depresión*.



Fuente: Elaboración propia.

En el modelo de la enfermedad se consideran cinco estados de salud;

1. Susceptibilidad (S): es el estado de salud el cual representa al grupo de la población total que no presenta síntomas depresivos.
2. Comorbilidad (C): grupo de la población que presenta debilidad en su sistema inmunológico y que son más propensos a la enfermedad.
3. Depresión (X): grupo de la población que presenta síntomas de depresión simple, media y severa y les provoca alguna discapacidad.
4. Depresión-Comorbilidad (XC): estado de salud conjunto en el que el individuo se encuentra enfermo de depresión y débil propenso a adquirir otra enfermedad.
5. Muerte: población que se va extinguiendo por causas naturales o debido a la depresión.

Debido a que la depresión presenta severidad de la enfermedad (simple, media y severa) se recurrió a una evaluación de los estados de salud para saber el porcentaje de discapacidad que era producido por cada estado. Se realizó una ponderación de los estados de salud resultando 0.619 (61.9%) el ponderador de discapacidad producida por la enfermedad en una escala de 0 a 1 donde 0 es igual a estar completamente sano y 1 es irremediablemente la muerte.

La depresión es un trastorno afectivo que lleva consigo consecuencias graves, de aquí se desprenden la consideración de los distintos factores de riesgo medidos a través de las tasas de incidencia, prevalencia, remisión y mortalidad.

3.2.2 Tasas de Riesgo

La depresión fue modelada como un desorden episódico en el cual difícilmente se puede medir la gravedad del episodio por lo que se consideraron los casos con la discapacidad mayor, obteniendo la información del estudio GBD 2000 [18] basado en una intensa revisión internacional de estudios epidemiológicos. Este estudio es una excelente referencia para obtener datos a nivel mundial ya que es una recopilación de información que se realiza año con año por parte de la OMS.

Las tasas de riesgo juegan un papel muy importante dentro de la modelación de la enfermedad porque son éstas las que determinan el número de individuos de la población que pertenecen a cada uno de los estados de salud.

Tasa de Incidencia.

Es el indicador que muestra el comportamiento de los casos nuevos que se presentan de episodios depresivos, fue derivada con referencia a la prevalencia y a la duración de la siguiente manera: se tomó en cuenta del estudio GBD 2000[18] la duración de 6 meses (0.5 años) en promedio y como límite para los episodios depresivos no tratados. Una tasa de incidencia instantánea puede ser considerada como el doble de la tasa de prevalencia, ya que existe una relación lineal entre incidencia, prevalencia y duración. Debe haber consistencia con esta tasa porque no debe haber más casos de incidencia que individuos de la población.

Tasa de Prevalencia.

Es la medida que indica cuantos de los casos que se presentan de episodios depresivos permanecen en ese estado, y de igual forma que la incidencia fue obtenida desde el estudio GBD 2000[18], debido a la poca información que existe en México para la estimación de estas tasas.

Tasa de Remisión.

La tasa de remisión es el indicador de cuantos casos han disminuido sus síntomas de los episodios depresivos. Se consideró matemáticamente como el inverso en años de la duración promedio para episodios depresivos 6 meses (0.5 años), resultando una tasa instantánea de 2.0 unidades [1/0.5 años].

Tasa de casos Fatales.

La tasa de casos fatales es un indicador de las muertes provocadas por la enfermedad, es decir los casos de episodios depresivos que han llegado al suicidio. La tasa fue calculada en proporción a los incidentes que han ocurrido a nivel mundial, se obtuvo desde el estudio GBD 2000[18] y fue ajustada para los distintos grupos de edad, debido al alto riesgo de mortalidad en jóvenes y adultos en las edades entre 15 y 45 años reduciéndose para la población mayor a los 45 años.

3.2.3 Aspectos Demográficos

La muerte es un riesgo al que toda la población está expuesta y es independiente a cualquier otro factor. La tasa de mortalidad es el indicador que muestra el comportamiento de la población en el tiempo, este indicador puede ser entendido de manera lógica ya que en una población a mayor edad mayor riesgo de muerte hay por causas naturales.

Para la evaluación económica de la depresión se consideró a la población mexicana proyectada por el CONAPO [15] para el año 2006 con sus respectivas tasas de mortalidad por causas naturales. Se trabajó con las edades desplegadas desde el año de edad 0 hasta la edad 100 como límite con una esperanza de vida de 74.8 años para el 2006, los nacimientos fueron los del año 2006 y sólo se consideraron los grupos de edad de 15 a 49 años de las madres, datos que fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) [16] y el CONAPO [15].

3.2.4 Tasa de Descuento

Para obtener el costo total de los escenarios durante la proyección de los 10 años que se tomaron en cuenta como el horizonte de análisis, se consideró una tasa de descuento del 3.0% para el cálculo del valor presente de los costos en un primer análisis. La tasa fue tomada de esta forma porque la inflación en México anualmente en promedio tiene un crecimiento del 3% durante la última década, como lo muestra las cifras tomadas del Banco de México (Banxico) [17].

3.2.5 Horizonte de Análisis

Para observar la viabilidad y costo-efectividad en el tiempo de los escenarios comparados se consideró como horizonte de análisis 10 años de implementación de los tratamientos para calcular los costos durante ese periodo por cada escenario para la población por edad y sexo.

Al realizar la proyección económica de los costos de cada escenario se puede realizar un análisis del impacto financiero para cada uno de éstos y realizar una toma de decisiones correcta para fines presupuestarios.

3.2.6 Costos

Es de fundamental importancia destacar que la evaluación económica de la depresión se realizó desde una perspectiva del pagador de los servicios que implica una visión de tomador de decisiones representada por el sector salud. La evaluación tiene por objetivo encontrar de entre las alternativas de escenarios propuestos el "más costo-efectivo" para la depresión en México. Es por eso que se consideraron los costos de tratamiento a nivel paciente, de esta manera se evita considerar los costos indirectos en los que se incurren debido a que esa inclusión rebasa los objetivos de esta evaluación. Otra de las razones por lo que se excluyen a los costos indirectos es porque en el tratamiento de la depresión difícilmente hay costos de hospitalización, basta con los costos de la consulta y de un estudio clínico (si es el caso) para diagnosticar la enfermedad.

Con costos a nivel paciente se hace referencia al costo del tratamiento para la depresión. Estos costos fueron tomados de un estudio realizado por la Secretaría de Salud (Ssa) para la salud mental (*Programas de acción específicos 2007-2012, atención en salud mental*) [3]. En este estudio se tienen los costos anuales de 7 posibles tratamientos para episodios depresivos que incluyen consulta, fármaco, terapia y estudios. Los precios están al año 2007, por lo que se tuvieron que calcular para el 2006. En el cuadro 3.3 se presenta la descripción detallada de costos de los 7 tratamientos para episodios depresivos:

Cuadro 3.3 Costo anual de tratamientos ambulatorios para trastornos mentales.

Episodio	Antidepresivo	# cajas	Costo	# Consultas	Costo	Terapia	Costo	Estudio	Costo	Total
Simple	Fluoxetina tab 20 mg	13	$661	6	$108	20	$360	-	-	$1,129
	Amitriptilina tab 25 mg	55	$385	6	$108	20	$360	-	-	$853
Media	Venlafaxina cap 75 mg	73	$11,443	6	$108	20	$360	-	-	$11,911
	Citalopram tab 20 mg	26	$8,824	6	$108	20	$360	-	-	$9,292
Severa	Valproato de Mg tab 200mg	55	$2,418	6	$108	16	$288	6	$186	$3,000
	Carbamazepina tab 200 mg	110	$385	6	$108	16	$288	6	$186	$967
	Litio tab 300mg	29	$261	6	$108	16	$288	6	$186	$765

Fuente: *Programas de acción específicos 2007-2012, atención en salud mental.*

Se observa que los únicos costos considerados para las intervenciones de salud para la depresión son los costos de los fármacos antidepresivos, los costos de la consulta, de la terapia y del estudio clínico. Estos costos son anuales estimados para el tratamiento ambulatorio de trastornos mentales en una institución pública en pesos mexicanos. La estimación fue realizada con base en tratamiento estándar anual, costo de adquisición consolidada de medicamentos y nivel seis del tabulador de cuotas de recuperación de la Secretaría de Salud.

Para el cálculo del costo total de cada escenario se consideró la suma de los costos incurridos por la edad de la población (de 15-100 años), sexo, horizonte de análisis (10 años), porcentaje de cobertura, y la ponderación de los costos de los tratamientos individualmente.

El propósito del análisis de los costos se deriva de la necesidad del sector salud de tomar decisiones para la asignación de recursos más eficiente para brindar el tratamiento adecuado para la población enferma de depresión.

Una vez calculados los costos, también se calculan los beneficios futuros de la intervención, y se manejan como pesos de hoy mediante el descuento a una tasa de interés, usualmente del 3%; esta tasa elimina el efecto de la inflación y simplemente refleja la preferencia demandante de servicios de salud en el sentido de preferir beneficios hoy que en el futuro. Los costos futuros son factor importante, porque si no se tienen en cuenta, la intervención podría aparecer muy costo-efectiva, pero en realidad no lo sería ya que habría que incurrir en costos adicionales en el futuro.

3.2.7 Tipo de Cambio

El análisis de costos de las intervenciones se realizó en pesos mexicanos del 2006 y al final del análisis se obtuvieron los costos totales de la intervención por paciente y se realizó una comparación de los costos totales anuales en pesos mexicanos y en dólares internacionales considerando el tipo de cambio para el 2006 como 9.46 pesos por dólar internacional. De esta manera se obtuvieron los costos totales para el primer año, para el décimo año y el costo promedio por año y por episodio tratado para cada intervención en dólares internacionales.

3.2.8 Descripción de los escenarios

Los escenarios se fundamentaron de 7 posibles tratamientos ambulatorios para episodios depresivos descritos en el cuadro 3.4:

Cuadro 3.4 Tratamientos ambulatorios de trastornos mentales.

Trastorno	***Episodio***	***Consulta***	***Antidepresivo***	***Terapia***	***Estudio***
DEPRESION	*Simple*	*Aplica*	*Fluoxetina tab 20 mg*	*Aplica*	
			Amitriptilina tab 25 mg		
	Media	*Aplica*	*Venlafaxina cap 75 mg*	*Aplica*	
			Citalopram tab 20 mg		
	Severa	*Aplica*	*Valproato de Mg tab 200mg*	*Aplica*	*Aplica*
			Carbamazepina tab 200 mg		
			Litio tab 300mg		

Fuente: *Programas de acción específicos 2007-2012, atención en salud mental.*

En el cuadro 3.5 se muestran las siguientes alterativas terapéuticas de los trastornos mentales para el complemento del tratamiento farmacológico:

Cuadro 3.5 Alternativas terapéuticas.

Trastorno Mental	**Episodio**	**Fármaco**	**Terapia**
DEPRESION	Simple	Fluoxetina	Psicoterapia individual/grupal, rehabilitación psicosocial, terapia familiar, psicoeducación.
		Amitriptilina	
	Media	Venlafaxina	
		Citalopram	
	Severa	Valproato	Terapia familiar, rehabilitación psicosocial, psicoeducación.
		Carbamazepina	
		Litio	

Fuente: *Programas de acción específicos 2007-2012, atención en salud mental.*

Los tratamientos anteriores resultan ser la base principal de los escenarios comparados en la evaluación de la depresión para el caso mexicano. A partir de estos tratamientos se plantearon los escenarios a distintas coberturas de población para observar el costo-efectividad de los mismos.

3.2.9 Cobertura Poblacional

La cobertura de población se refiere al porcentaje de población enferma a la cual se le brindará el servicio de salud. Es decir, se entiende como cobertura a la oferta eficaz y sistematizada de servicios de atención médica que satisfagan las necesidades de esa cohorte poblacional no habiendo interrupciones en el servicio. La cobertura incluye la demanda del servicio, por lo que se debe garantizar accesibilidad. Para la evaluación de la depresión la población cubierta se compone de hombres y mujeres de 15 a 100 años de edad, considerada así porque los trastornos afectivos difícilmente se presentan en edades tempranas.

Existe un porcentaje que indica la cantidad de personas que accederán a recibir atención médica, en este caso se considero que el 100% de la cobertura de la población accede a recibir el tratamiento médico. La cobertura poblacional es un parámetro muy importante dentro de la evaluación de la depresión por muchas razones, como ya lo hemos observado una de ellas es ¿a qué cobertura resulta costo-efectivo el escenario? porque la cobertura afecta directamente al beneficio esperado medido en AVISAS y a los costos. Lógicamente a mayor cobertura mayor serán los gastos, esto debe tomarse en cuenta ya que ante una restricción muy importante que son los recursos escasos y otras de las razones por lo que es importante la cobertura es observar la factibilidad del escenario, porque aunque resulte ser muy costo-efectivo, si para su implementación se requiere de una gran cantidad de recursos y sale del presupuesto, se rechazará esa alternativa.

Existen dos parámetros relacionados a la cobertura poblacional, uno es la adherencia del paciente y el otro es la adherencia del proveedor y los dos son expresados en porcentaje. El primer parámetro se refiere al porcentaje de cumplimiento de los pacientes en su tratamiento médico. El segundo se refiere al porcentaje de cumplimiento del proveedor para surtir los fármacos en los puntos de venta. En el estudio se considera en promedio 85% de adherencia para los pacientes y un 80% de adherencia para los proveedores.

3.2.10 Regla de efectividad

Para analizar el costo-efectividad de los escenarios comparados se aplicará la siguiente regla con base en el producto interno bruto (PIB), la cual relejará la conveniencia en cuestión de presupuesto de los escenarios. El costo-efectividad de los escenarios es medido de la siguiente manera:

Muy Costo-efectivo: Si el incremento del cociente costo-efectividad (ICER) del escenario es menor a una vez el PIB per cápita.

Costo-efectivo: Si el incremento del ICER del escenario está entre una vez y tres veces el PIB per cápita.

NO es Costo-efectivo: Si el incremento del ICER del escenario es mayor a tres veces el PIB per cápita.

Para este trabajo se consideró el PIB per cápita para el año 2006 el cual se calcula de un cociente entre el PIB estimado por el Banco de México [17] y el Consejo Nacional de Población [15]. De esta manera el ICER de los escenarios será comparado con el PIB per cápita 2006 el cual es igual a la cantidad de $87,688.00 pesos mexicanos.

3.2.11 Escenarios

En el planteamiento de los escenarios fue considerado un aspecto muy importante para las distintas coberturas, la severidad de la enfermedad sirvió para distribuir el porcentaje de la población. De esta forma se consideró con mayor porcentaje de cobertura de la población a los tratamientos dirigidos a episodios depresivos simples medios, porque son los de mayor frecuencia dentro de la población; por ejemplo para una cobertura del 20% se distribuyó en 18% para los casos de depresión media y simple, y 2% a los casos de depresión mayor como los episodios maniaco-depresivos.

Sin embargo aunque a los casos menos frecuentes se les proporcione un porcentaje muy pequeño no quiere decir que casi no afecten a los costos. Si se observa el cuadro 3.3 de costos se puede distinguir que los tratamientos para los casos de depresión simple son más económicos mientras que los tratamientos para episodios de depresión mayor tienen los costos más altos. Esta situación de la diferencia de costos podría llevar a tomar una decisión equivocada porque muchas veces los casos de menor frecuencia resultan ser más costosos que los casos más frecuentes.

Por esta razón se analizarán detalladamente los diferentes tratamientos sobre todo en los antidepresivos. Por ejemplo al comparar el citalopram con el litio los dos son antidepresivos utilizados en episodios depresivos mayores, por ejemplo episodios maniaco-depresivos, la diferencia en los costos es muy notable, el costo del citalopram es diez veces más el costo del litio los dos costos son para el sector público esto nos llevo a considerar el uso de litio en lugar del citalopram. Caso similar ocurre con la venlafaxina tiene un costo muy elevado por lo que no se tomo en cuenta para los escenarios a comparar.

Los costos se distribuyeron de la misma forma que la cobertura poblacional, ponderando así los costos de cada escenario. Habiendo analizado los costos de cada tratamiento se eligieron cinco tratamientos de los siete posibles, como lo podemos observar en el cuadro 3.6:

Cuadro 3.6 Tratamiento viables.

Severidad del episodio	Descripción	Costo
Simple	**T1**: Consulta + Fluoxetina tab 20mg + Terapia	$1,129
	T2: Consulta + Amitriptilina tab 20mg+ Terapia	$ 853
Media	**T3**: Consulta + Valproato de Mg tab de 200mg + Terapia + Estudio	$3,000
Severa	**T4**: Consulta + Carbamazepina tab 200mg + Terapia + Estudio	$ 967
	T5: Consulta + Litio tab 300mg + Terapia + Estudio	$ 765

Fuente: Elaboración propia.

La necesidad de crear los escenarios y no utilizar los tratamientos individualmente es porque la enfermedad presenta distintos niveles de severidad, y un solo tratamiento de los cinco antes mencionados no resultaría efectivo para mejorar la salud de los episodios depresivos que se presenten, porque no se puede utilizar un tratamiento para episodios depresivos simples en un caso bipolar o viceversa no sería efectivo.

Habiendo definido los tratamientos para los distintos niveles de severidad se realizaron las combinaciones de los tratamientos considerando las coberturas de 20%, 40%, 60%, 80% y 95% y los escenarios se pueden observar en el cuadro 3.4:

Cuadro 3.4: Combinación de Tratamientos.

Escenario 1	**COSTO**	**COBERTURA 1**	**COSTO DE COBERTURA 1**
T1	**$822.09**	**10%**	**$82.21**
T2	**$1,088.09**	**5%**	**$54.40**
T3	**$737.28**	**3%**	**$22.12**
T4	**$931.96**	**1%**	**$9.32**
T5	**$2,891.29**	**1%**	**$28.91**
TOTAL		**20%**	**$196.96**

Escenario 2	COSTO	COBERTURA 2	COSTO DE COBERTURA 2
T1	$822.09	15%	$123.31
T2	$1,088.09	10%	$108.81
T3	$737.28	8%	$58.98
T4	$931.96	4%	$37.28
T5	$2,891.29	3%	$86.74
TOTAL		40%	$415.12

Escenario 3	COSTO	COBERTURA 3	COSTO DE COBERTURA 3
T1	$822.09	25%	$205.52
T2	$1,088.09	15%	$163.21
T3	$737.28	10%	$73.73
T4	$931.96	5%	$46.60
T5	$2,891.29	5%	$144.56
TOTAL		60%	$633.63

Escenario 4	COSTO	COBERTURA 4	COSTO DE COBERTURA 4
T1	$822.09	30%	$246.63
T2	$1,088.09	25%	$272.02
T3	$737.28	12%	$88.47
T4	$931.96	7%	$65.24
T5	$2,891.29	6%	$173.48
TOTAL		80%	$845.84

Escenario 5	COSTO	COBERTURA 5	COSTO DE COBERTURA 5
T1	**$822.09**	**35%**	**$287.73**
T2	**$1,088.09**	**30%**	**$326.43**
T3	**$737.28**	**15%**	**$110.59**
T4	**$931.96**	**8%**	**$74.56**
T5	**$2,891.29**	**7%**	**$202.39**
TOTAL		**95%**	**$1,001.70**

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.5 se muestran los cinco escenarios propuestos para el análisis, el nulo es incondicionalmente el más importante en la evaluación. Es el escenario que presenta los resultados contra los cuales se realiza la comparación de los cinco escenarios, son los resultados naturales de la enfermedad, en el escenario nulo se presentaron los resultados del suponer que en este momento no existieran ninguna de las alternativas de tratamientos analizadas anteriormente, es decir de no implementar ninguno de los cinco escenarios propuestos. El resultado más notable de analizar los números que arroja el escenario nulo es observar el porcentaje de remisión que se presenta de los episodios depresivos no tratados.

El escenario importante para este momento es el que se presenta con la cobertura poblacional al 20%, este escenario es considerado como la situación que se está viviendo hoy, por esta razón se ha denominado escenario actual. Se evalúa con las mismas características que los otros cuatro, las mismas tasas, los mismos porcentajes de adherencia, con el 100% de acceso por parte de la población a recibir atención médica para los episodios depresivos, incluso la lista de parámetros antes mencionada.

3.2.12 Años de vida saludables (AVISAS)

Sin duda el parámetro más importante que se utilizó dentro de la evaluación económica para la depresión en México es la unidad que mide el beneficio, los años de vida saludables (AVISAS). Los AVISAS fueron calculados mediante la diferencia entre los años ajustados por discapacidad y la esperanza de vida ajustada por la discapacidad.

$$AVISAS = AVAD – EVAD$$

Para las dos medidas de los efectos de los escenarios, años saludables y esperanza de vida de la misma manera que los costos tuvieron que ser descontados a la misma tasa del 3%. De esta forma estaríamos hablando de los efectos y de los costos en tiempos iguales y no habría problema alguno. De no ser así, al comparar los efectos no descontados con los costos descontados en la razón costo efectividad (ACER) siempre aparecería más costo

efectivo prolongar las intervenciones porque durante el periodo de análisis de 10 años, con el paso del tiempo el valor presente de los costos irán disminuyendo en consecuencias los beneficios serán mayores sino son descontados y en el ACER tendríamos un número más pequeño en el numerador y el denominador se mantendría constante trayendo como resultado un ACER más pequeño, indicando ser "más costo-efectivo" y conveniente el escenario.

3.3 Resultados Obtenidos

Los resultados de la evaluación económica de la depresión se obtuvieron aplicando la metodología propuesta y siguiendo el marco teórico referencial.

La depresión es un trastorno afectivo que trae consigo grandes pérdidas económicas pero sobre todo pérdida de estabilidad emocional provocando discapacidad en los individuos que la padecen.

Para la medición de la efectividad, el ACE es sólo una herramienta en la que se busca maximizar el beneficio para la población tratando de minimizar los costos o en ocasiones las pérdidas asociadas. Cabe señalar que en la práctica en este tipo de evaluaciones se sacrifican los beneficios por los interese de las minorías.

El ACER se utiliza para comparar diferentes alternativas, para ahí llegar a una correcta toma de decisiones, es importante calcular el alcance del programa porque el costo por persona tiende a crecer a medida que incrementa la cobertura.

El análisis incremental se puede realizar debido a que los escenarios son mutuamente excluyentes, de esta forma se observa el incremento de los beneficios (AVISAS prevenidos) y los costos en comparación con la opción inmediatamente anterior en orden de costo. Este análisis ayuda a saber cuánto cuesta cada AVISA prevenido por encima de lo que se logra en la opción anterior, y aporta los ACER y los ICER y es la sociedad, los que deciden como distribuir los recursos.

Con los resultados obtenidos de la evaluación económica de la depresión para el caso mexicano a través de la comparación de costo-efectividad de los cinco escenarios se observa lo siguiente en el cuadro 3.5:

Cuadro 3.5 Análisis de Resultados.

ESCENARIO	COSTOS	Efectividad (AVISAS prevenidos por año)	Razón Costo-Efectividad ACER	Incremento de la Razón Costo-Efectividad ICER
1. Cobertura 20%	$ 757,985,295	350,452	2,163	2,163
2. Cobertura 40%	$ 3,195,058,043	822,336	3,885	Dominado
3. Cobertura 60%	$ 7,315,223,841	1,638,170	4,465	5,092
4. Cobertura 80%	$ 13,020,271,356	1,810,005	7,193	Dominado
5. Cobertura 95%	$ 18,310,628,183	2,151,319	8,511	21,427

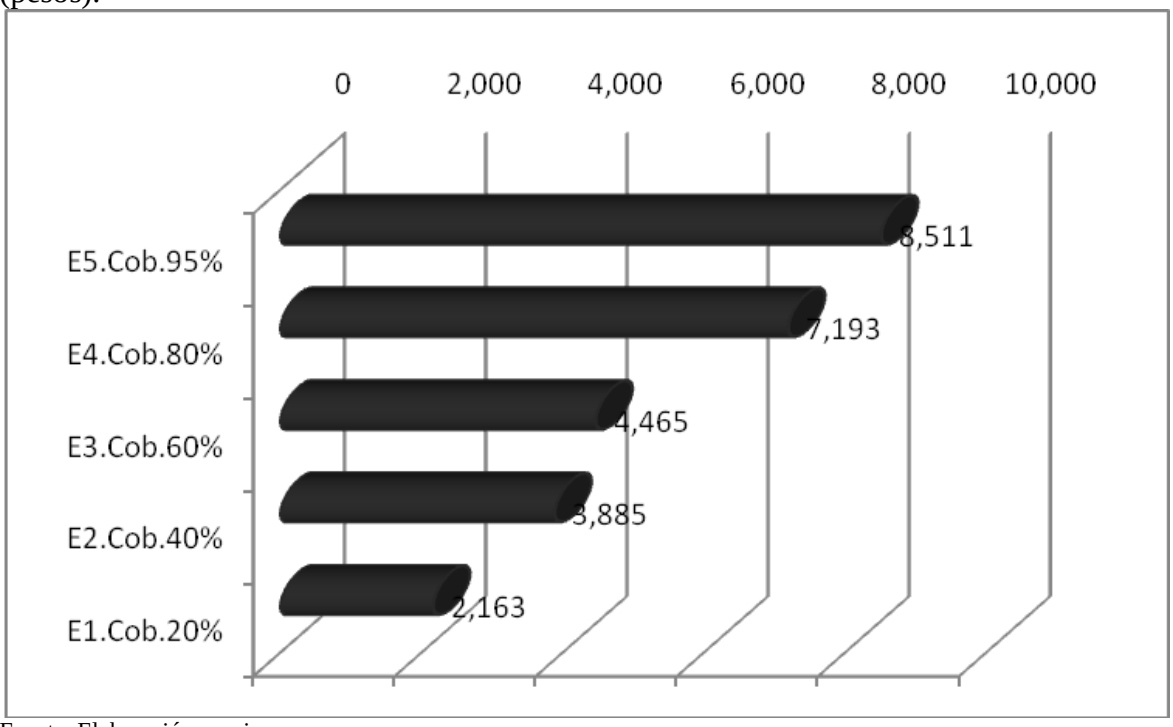
Fuente: Elaboración propia.

Son cinco, los escenarios comparados con la cobertura poblacional de 20%, 40%, 60%, 80% y 95% respectivamente, de las cuales se puede observar un incremento lógico en los costos conforme aumenta la cobertura. Cabe aclarar que los costos y los AVISAS, de ninguna manera tienen un incremento lineal, la tasa de interés del 3% es el factor que impide la linealidad del incremento.

Los escenarios fueron aplicadas en condiciones óptimas en situaciones reales y concretas, a partir de esto se realizó el análisis de los resultados mediante el ACER e ICER. De esta manera se puede observar que el costo de cada AVISA prevenido en el escenario 1 es de $ 2,613, y conforme aumenta la cobertura el costo de cada AVISA es de $ 3,885, $4,465, $ 7,193 y $ 8,511 para los escenarios 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

En este momento podemos observar que el escenario 1 es el menos costoso y el escenario 5 resulta ser el más costoso. Con esta información se considera al escenario 1 como el más conveniente porque ofrece el mismo beneficio que los demás al menor costo por AVISA; este análisis es correcto para comparar la efectividad entre tratamientos sin embargo, los tratamientos aplicados para la depresión son mutuamente excluyentes, pudiéndose analizar la costo-efectividad de cada uno y al mismo tiempo observar los ACER escoger los más pequeños e ir distribuyendo los recursos hasta agotarse, sin embargo esa no es la respuesta que se busca, por lo que las combinaciones no se pueden considerar como mutuamente excluyentes y en este caso el papel más importante lo juega la cobertura poblacional, como se puede observar en la gráfica 3.1:

Gráfica 3.1 Costo-Efectividad de las Intervenciones Costo promedio por avisa prevenido (pesos).



Fuente: Elaboración propia.

Ya se ha observado la conveniencia de los escenarios de manera independiente, continuando con el análisis ahora se compararán los escenarios entre sí, se observa que el escenario 1 tiene un costo de $757,985,295 y previene 350,452 AVISAS, el escenario 2 tiene un costo de $3,195,058,043 y previene 822,336 AVISAS, para el escenario 3 tenemos un costo de $7,315,223,841 y previene 1,638,170 AVISAS, el escenario 4 tiene un costo de $13,020,271,356 previene 1,810,005, finalmente el escenario 5 tiene un costo de $18,310,628,183 previniendo 2,151,319 AVISAS por año, explotando esta información podemos decir que el escenario 1 es el menos costoso cuyo costo por AVISA prevenido es de 2163, el escenario 2 es el siguiente menos costoso con un incremento de $2,437,072,748 pesos y previene 471,884 AVISAS más que el escenario 1 por lo que el ICER para el escenario 2 será de 5,165 pesos por AVISA prevenido ($2,437,072,748 / 471,884). El escenario 3 resulta ser $6,557,238,547 pesos más costoso y previene 1,287,719 AVISAS más que el escenario 1 resultando el ICER para el escenario 3 de 5,092 pesos por AVISA prevenido.

El resultado de este último análisis de los incrementos en los costos y en los beneficios al observar los ICER el escenario 2 resulta ser “dominado” por el escenario 3 porque tiene el ICER más pequeño, de esta forma se podría realizar un incremento de la cobertura de 20% a 60% en un corto plazo, porque una cobertura de 40% resulta menos costo efectiva que el escenario 3 con una cobertura de 60%.

Continuando el análisis para los escenarios 4 y 5 de donde se obtendrá el siguiente resultado: el escenario 4 es “dominado” por el escenario 5 resulta ser más costo-efectiva el escenario 5 con un ICER de 21,427 pesos por AVISA prevenido para una cobertura del

95%, el ICER del escenario 4 es de 33,201 pesos por AVISA prevenido, con base en este análisis se puede considerar un incremento de la cobertura hasta un 95%. Observando los ICER de los escenarios se observa que ninguno de los cinco es mayor a una vez el PIB per cápita.

En resumen, los resultados de la evaluación económica de la depresión en México con base a la regla establecida por la WHO-CHOICE, los cinco escenarios son muy costo-efectivos, comparando únicamente el cociente de costo efectividad contra el PIB per cápita, como se puede observar en el cuadro 3.7.

Cuadro 3.6 cuadro comparativo ICER contra PIB per cápita.

	ICER	**PIB per cápita 2006**	**Resultado**
E1	$ 2,163.00	$ 87,688.00	Muy costo-efectivo
E2	$ 5,165.00		
E3	$ 5,092.00		
E4	$ 33,201.00		
E5	$ 21,427.00		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que los cinco escenarios son "muy costo-efectivos" debido a que los cocientes de costo-efectividad son mucho más pequeños que el umbral de costo-efectividad dado por una vez el PIB. De lo anterior cabe preguntarse ¿cuál es el escenario más adecuado para ponerlo en marcha? Una cobertura del 95% de episodios depresivos es muy conveniente porque se cubre casi a la totalidad de la población enferma. Sin embargo falta considerar la restricción de recursos limitados, ¿alcanzará el presupuesto?

3.4 Impacto Financiero

La finalidad del análisis del impacto financiero por escenario analizado en el ACE de la depresión es dar un plan de financiamiento para el sector salud. De esta forma se analiza nuevamente los escenarios en distintos puntos del tiempo dentro del horizonte de análisis como se muestra en el cuadro 3.7:

Cuadro 3.7: Impacto Financiero de los escenarios para la depresión.

IMPACTO FINANCIERO			
Por escenario analizado en el ACEG de México			
Escenario1 Cobertura 20% **T1 -10%** **T2 - 5%** **T3 - 3%** **T4 - 1%** **T5 - 1%**	1er año	Costo	$79,980,566.36
		Pacientes tratados	406,067
	5 años	Costo	$411,900,803.18
		Pacientes tratados	2,091,248
	10 años	Costo	$866,833,114.65
		Pacientes tratados	4,400,969
Escenario2 Cobertura 40% **T1 -15%** **T2 -10%** **T3 - 8%** **T4 - 4%** **T5 - 3%**	1er año	Costo	$337,133,917.40
		Pacientes tratados	812,133
	5 años	Costo	$1,736,243,411.00
		Pacientes tratados	4,182,495
	10 años	Costo	$3,653,873,146.48
		Pacientes tratados	8,801,938
Escenario3 Cobertura 60% **T1 -25%** **T2 -15%** **T3 -10%** **T4 - 5%** **T5 - 5%**	1er año	Costo	$771,882,713.05
		Pacientes tratados	1,218,200
	5 años	Costo	$3,975,204,526.83
		Pacientes tratados	6,273,743
	10 años	Costo	$8,365,700,903.65
		Pacientes tratados	13,202,907
Escenario4 Cobertura 80% **T1 -30%** **T2 -25%** **T3 -12%** **T4 - 7%** **T5 - 6%**	1er año	Costo	$1,373,863,957.78
		Pacientes tratados	1,624,266
	5 años	Costo	$7,075,414,608.83
		Pacientes tratados	8,364,990
	10 años	Costo	$14,890,001,756.44
		Pacientes tratados	17,603,876
Escenario5 Cobertura 95% **T1 -35%** **T2 -30%** **T3 -15%** **T4 - 8%** **T5 - 7%**	1er año	Costo	$1,932,088,158.31
		Pacientes tratados	1,928,816
	5 años	Costo	$9,950,275,428.20
		Pacientes tratados	9,933,426
	10 años	Costo	$20,940,061,719.92
		Pacientes tratados	20,904,603

Montos a valor presente con una tasa de descuento del 3% anual.
Fuente: Elaboración propia.

Mediante este análisis de impacto financiero lo que se pretende es dar una proyección para el financiamiento de los escenarios en salud para la depresión. Con esta proyección se puede analizar la posibilidad de una ampliación de la cobertura desde un 20% a un 60% o hasta un 95% de la población enferma, ya que los tres escenarios que tenían estas tres coberturas eran los "más costo-efectivos", claro siempre y cuando lo permitan los recursos.

La restricción del presupuesto lleva a considerar el costo oportunidad de la asignación de recursos económicos para la ampliación de la cobertura, además se debe comparar el costo de las enfermedades más frecuentes en México para realizar la implementación de nuevos programas de salud para nuevas enfermedades que aquejan a la población, esto no es menospreciar algunas enfermedades, ni que unas sean más importantes que otras, simplemente es que los fondos son insuficientes. Se ha comentado que esta herramienta ayuda a maximizar el beneficio o bien a disminuir las pérdidas.

Las cifras de esta información presentada en el cuadro de impacto financiero son alentadoras, porque a una cobertura de 20% en el primer año se estarán atendiendo 406,067 casos de depresión a este ritmo en 10 años se estarán atendiendo a más de 4 millones de enfermos de depresión, realizando un gasto cerca de 866 millones de pesos.

El gobierno federal otorgó en el 2006 al sector salud 42,355.5 mdp (corrientes) [22], para el 2007 fueron 55,583.2 mdp (corrientes), en el 2008 se otorgaron 64,686.3 mdp (corrientes) y para el 2009 se aprobaron 85,036.5 mdp. Se puede observar que implementando una cobertura de 95% tratando 1, 928, 816 pacientes con un costo de 1,932.1 mdp representa únicamente cerca del 2.3% del presupuesto asignado, éste sería el porcentaje más alto porque se está considerando la cobertura más grande, a partir de estas cifras se pueden hacer comparaciones y tomar decisiones para elegir que programa implementar.

3.5 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una parte muy importante dentro de la evaluación de escenarios, sobre todo si se requiere de una toma de decisiones. Con este procedimiento se podría localizar una o varias alternativas óptimas para el escenario analizado.

Por este motivo se realizó un análisis de sensibilidad sobre las variables básicas más importantes de la evaluación costo-efectividad para la depresión, con la finalidad de determinar qué tan sensible es el escenario ante variaciones mínimas en las variables básicas.

El objetivo principal de este análisis de sensibilidad es establecer un intervalo de confianza para cada variable analizada, de tal manera que el escenario siga siendo óptimo siempre que la variable permanezca en este intervalo.

La variación en estas variables básicas se realizó individualmente. Se analiza la sensibilidad del escenario debido a la modificación de una variable a la vez, asumiendo que todas las demás permanecen sin alteración alguna. Las variables básicas a analizar de la evaluación costo efectividad de la depresión son las siguientes: la tasa de descuento, la adherencia del proveedor y del paciente y la efectividad.

- Variable analizada: Tasa de descuento

Originalmente la tasa de descuento que se utilizó fue del 3%, la razón es porque esta cifra disminuye el efecto de la inflación anual en promedio, con este porcentaje se obtuvieron los resultados resumidos que se observan en el cuadro 3.5.

Cuadro 3.8 Resultados obtenidos con tasa de descuento del 3%.

	Costo del paciente	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 757,985,295	350,452	2,163	2,163
Escenario2 Cob 40%	$ 3,195,058,043	822,336	3,885	Dominado
Escenario3 Cob 60%	$ 7,315,223,841	1,638,170	4,465	5,092
Escenario4 Cob 80%	$ 13,020,271,356	1,810,005	7,193	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 18,310,628,183	2,151,319	8,511	21,427

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

El cuadro 3.8 será el punto de partida para el análisis de sensibilidad, ya que en base a estos resultados se compararán las variaciones ocurridas en los escenarios. Es importante resaltar que el cuadro 3.8 presenta los resultados obtenidos bajo todas las condiciones descritas en el capítulo 2 y 3 donde resultaron como opciones elegibles los escenarios 1, 3 y 5 con coberturas de 20%, 60% y 95% respectivamente. Los escenarios 2 y 4 resultaron ser dominados en costo efectividad por los escenarios 3 y 5 respectivamente. Sin embargo con la regla de efectividad con base en el PIB per cápita todos los escenarios analizados son muy costo-efectivos. En el cuadro 3.9 y 3.11 que se muestra a continuación se observan los resultados obtenidos con tasas de descuento de 1% y 5% para hacer la comparación con los resultados anteriores.

Cuadro 3.9 Tasa de descuento del 1%.

	Costo del paciente	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 827,882,651	350,452	2,362	2,362
Escenario2 Cob 40%	$ 3,489,689,234	822,336	4,244	Dominado
Escenario3 Cob 60%	$ 7,989,794,720	1,638,170	4,877	5,562
Escenario4 Cob 80%	$ 14,220,931,252	1,810,005	7,857	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 19,999,136,534	2,151,319	8,511	20,113

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Como se puede observar un resultado lógico es el que existe en los costos, la razón es la variación en la tasa de descuento que se disminuyó 2%. Recordando que la tasa de 3% se utilizó para disminuir el efecto de la inflación. Por tal motivo al disminuir la tasa de descuento resulta mayor la inflación, lo cual hace más alto los costos del paciente, debido a que la inflación afecta directamente el costo de los fármacos que constituyen la mayor parte de los tratamientos para la depresión.

La explicación matemática esta en el factor de descuento, ya que para el cálculo de los costos se utilizó la formula de valor presente que se puede observar en la ecuación 3.1. Al disminuir la tasa, el factor de descuento incrementa y la suma de los costos fijos por el factor de descuento aumenta.

$$\text{VP} = \sum_{n=1}^{t} \text{Fn}(1 + r)^{-n} \qquad (3.1)$$

Donde:

- VP: valor presente de los costos incurridos.
- F_n: costo fijo.
- r : tasa de descuento
- $(1 + r)^{-n}$: Factor de descuento.

Por otra parte en los beneficios no hubo cambio alguno, se sigue obteniendo el mismo beneficio, razón por la cual se mantienen los mismos escenarios como opciones elegibles. El aumento en los costos manteniéndose constante el beneficio obtenido, trae como consecuencia un incremento en los cocientes de costo efectividad, ACER e ICER, ya que el numerador de estas dos razones es el costo.

Asimismo con la tasa de descuento del 5% resulta más atractivo analizar la alternativa, como se puede observar en el cuadro 3.8. Nuevamente se mantienen los 3 escenarios costo-efectivos, con esto se puede casi asegurar la conveniencia de cualquiera de esas coberturas y sugerir la realización de un plan de implementación para ellas.

Además existe una disminución en los costos, de nueva cuenta estos resultados son lógicos porque se tiene una tasa mayor a la inflación y gracias a esto resulta el caso opuesto a utilizar una tasa de 1%, es decir el costo de los fármacos disminuye y por tal motivo disminuyen los costos del paciente. Este escenario ayuda a tomar una decisión en cuestiones financieras y de presupuesto, por ejemplo buscar alternativas que ayuden a eliminar el efecto de la inflación en los costos, por ejemplo una inversión sin riesgo.

Se puede notar la importancia de la inflación en el estudio, por esta razón se debe tomar en cuenta una tasa de descuento lo más aproximada posible a la de la inflación para cualquier análisis y de esta forma las cifras sean lo más reales para poder realizar una correcta toma de decisiones.

Cuadro 3.11 Tasa de descuento del 5%.

	Costo del paciente	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 697,313,704	350,452	1,990	1,990
Escenario2 Cob 40%	$ 2,939,315,279	822,336	3,574	Dominado
Escenario3 Cob 60%	$ 6,729,689,702	1,638,170	4,108	4,685
Escenario4 Cob 80%	$ 11,978,086,790	1,810,005	6,618	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 16,844,986,372	2,151,319	7,830	19,712

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

- Tasa de descuento 0% y 30%

Finalmente a manera de ilustración se observan los escenarios en los que se considera una tasa de descuento 0% y una tasa de 30%. Primeramente en el cuadro 3.9 se observa el caso de no considerar la tasa de descuento (tasa 0%).

Cuadro 3.12 Tasa de descuento 0%.

	Costo del paciente	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 866,833,115	350,452	2,473	2,473
Escenario2 Cob 40%	$ 3,653,873,146	822,336	4,443	Dominado
Escenario3 Cob 60%	$ 8,365,700,904	1,638,170	5,107	5,823
Escenario4 Cob 80%	$ 14,890,001,756	1,810,005	8,226	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 20,940,061,720	2,151,319	9,734	24,504

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Se observa que los costos se incrementan 10%, esto provoca graves problemas de presupuesto al no considerar una tasa de descuento o considerarla 0%, a esto todavía se le puede sumar una inflación de más de 5%, ya que hasta el momento se ha considerado y supuesto una inflación de 3% a 4% en promedio. No obstante se está siendo consistente con los escenarios costo-efectivos.

En el cuadro 3.13 se analiza el escenario con una tasa de descuento del 30%, razón por la cual los costos disminuyen alrededor de un 50% y los cocientes de costo efectividad disminuirán considerablemente, cabe señalar que estos dos últimos escenarios son ilustrativos e hipotéticos.

Cuadro 3.13 Tasa de descuento 30%.

	Costo del paciente	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 335,329,152	350,452	957	957
Escenario2 Cob 40%	$ 1,413,478,746	822,336	1,719	Dominado
Escenario3 Cob 60%	$ 3,236,220,840	1,638,170	1,976	2,253
Escenario4 Cob 80%	$ 5,760,107,199	1,810,005	3,182	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 8,100,536,335	2,151,319	3,765	9,479

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Con estos resultados se puede concluir que la tasa de descuento en general no afecta nuestra evaluación, no existe un cambio tan significativo como el que pudiera ser que ninguno de los escenarios resultará costo-efectivo, aún con las variaciones en la tasa de descuento los escenarios siguen siendo muy costo-efectivos.

- Variable analizada: Efectividad

La efectividad es una de las variables de mayor importancia dentro de la evaluación porque en ella se ve reflejada la salud de los pacientes, es de esta variable de lo que dependen los años de vida saludables ganados, es decir, la ganancia o beneficio. Sin embargo, esta variable no se puede controlar, el resultado de la efectividad se observa hasta que el paciente ha recuperado su salud o ha tenido mejoras, razón por la cual asocia a más de una variable, por ejemplo la adherencia del paciente, la tasa de remisión y la duración del episodio.

La tasa de remisión es directamente proporcional a la efectividad, cuando exista un incremento en la efectividad la tasa de remisión incrementa, será el indicador por la relación que existe entre ellas, por esta razón deben ser analizada conjuntamente, incluyendo la duración del episodio.

Un episodio depresivo no tratado tiene una duración promedio de 6 meses (estimaciones del estudio GBD 2000) [18] con una tasa de remisión de 2 unidades para un episodio depresivo sin tratamiento. En el cuadro 3.14 se puede observar la efectividad de los posibles tratamientos de los episodios depresivos, su duración en meses y su tasa de remisión, por ejemplo para el caso de los fármacos tenemos un 35% de efectividad con una tasa de remisión de 2.7 unidades con lo cual nuestro episodio depresivo tendrá una duración de 4 meses 12 días, para el caso de la psicoterapia tenemos un 25% de efectividad con una tasa de remisión de 2.5 unidades y una duración del episodio de 4 meses 24 días, es decir, para los fármacos, la psicoterapia, la combinación de ambos y los cuidados proactivos, se tiene una duración del episodio en promedio de 4 meses 12 días con una tasa de remisión entre 2 y 3 unidades, con una efectividad promedio de 35%.

Cuadro 3.14 Remisión, efectividad y duración.

	S/tratamiento	Fármacos	Psicoterapia	Fármaco+Psicoterapia	Cuidados proactivos
Remisión	2	2.7	2.5	2.7	2.8
Duración, meses	6	4.4	4.8	4.4	4.3
% Mejora		35%	25%	35%	40%

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Al suponer un incremento en la efectividad de 10% para los fármacos, la psicoterapia, ambos y los cuidados proactivos, incrementa la tasa de remisión y una disminución en la duración del episodio, se incrementó la tasa de remisión en .2 unidades, lo que significa que 2 de cada 10 pacientes tuvieron mejora en su estado de salud, y se disminuyó la duración del episodio en más de un mes, como lo podemos observar en el cuadro 3.15.

Cuadro 3.15 Aumento de 10% de efectividad.

	S/tratamiento	Fármacos	Psicoterapia	Fármaco+Psicoterapia	Cuidados proactivos
Remisión	2	2.9	2.7	2.9	3
Duración, meses	6	4.1	4.4	4.1	4.0
Efectividad		45%	35%	45%	50%

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Con este incremento de 10% en la efectividad, la tasa de remisión alcanzó hasta 3 unidades mientras la duración del episodio de 6 meses sin tratamiento disminuyó a 4 meses de duración. En el cuadro 3.16 se puede observar como el incremento en la efectividad afecta directamente a los escenarios, con este incremento se ganaron años saludables de vida, es decir, el beneficio con respecto al escenario principal incrementó, el escenario 2 ahora es una de las opciones elegibles como "costo-efectivo".

Cuadro 3.16 Comparación de los beneficios.

	Escenario principal				Escenario con 10% más de efectividad		
	Costo del paciente	Beneficio	ACER	ICER	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 757,985,295	350,452	2,163	2,163	405,859	1,868	1,868
Escenario2 Cob 40%	$ 3,195,058,043	822,336	3,885	Dominado	941,442	3,394	4,550
Escenario3 Cob 60%	$ 7,315,223,841	1,638,170	4,465	5,092	1,845,438	3,964	4,558
Escenario4 Cob 80%	$ 13,020,271,356	1,810,005	7,193	Dominado	2,069,234	6,292	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 18,310,628,183	2,151,319	8,511	21,427	2,399,357	7,631	19,850

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Es muy interesante como el cambio en la efectividad aumentó en 15% el beneficio obtenido, sin embargo como ya se menciono anteriormente la efectividad no se puede controlar, porque cada organismo es diferente y reaccionan distinto ante la presencia de fármacos e incluso de una psicoterapia, por esta razón siempre será deseable que siempre exista un incremento en la efectividad para obtener un mayor beneficio, ya que de lo contrario se obtienen resultados no deseados.

A partir de este análisis se puede concluir que la efectividad es responsabilidad del paciente, teniendo como tarea principal dentro de esta evaluación concluir con su tratamiento, a partir de esto se empezará a obtener un incremento en la tasa de remisión.

- Variable analizada: Adherencia

La adherencia es el porcentaje de cumplimiento del paciente con su tratamiento y del proveedor con la distribución de los fármacos. La adherencia del proveedor impacta menos en los resultados, en cambio la adherencia del paciente es de vital importancia, siempre se estará buscando una adherencia del paciente del 100%, sin embargo eso no se puede ya que existen muchos factores por los que el paciente puede abandonar un tratamiento ante un padecimiento, o simplemente no lo termina porque ya se siente mejor.

En el escenario principal se han ponderado los porcentajes de la adherencia del paciente desde un 70% hasta un 90% para el proveedor y para el paciente, los porcentajes más bajos de adherencia son conforme crece la cobertura ya que hay una probabilidad mayor de abandono del tratamiento, esto se puede observar en el cuadro 3.14, en el cual se analizan los porcentajes de adherencia para el escenario principal.

Cuadro 3.17 Adherencia del escenario principal.

NIVEL GRUPAL		
	Adherencia	
Cobertura	Proveedor	Paciente
20%	90%	65%
40%	70%	70%
60%	95%	73%
80%	90%	75%
95%	80%	75%

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Con los porcentajes presentados en el cuadro 3.17 se obtuvieron los resultados del escenario principal donde los escenarios “más costo-efectivos” fueron los de cobertura 20%, 60% y 95%, como se describe en el cuadro resumen 3.18

Cuadro 3.18 Escenario principal.

	Costo del paciente	Beneficio	HACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 757,985,295	350,452	2,163	2,163
Escenario2 Cob 40%	$ 3,195,058,043	822,336	3,885	Dominado
Escenario3 Cob 60%	$ 7,315,223,841	1,638,170	4,465	5,092
Escenario4 Cob 80%	$ 13,020,271,356	1,810,005	7,193	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 18,310,628,183	2,151,319	8,511	21,427

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

La adherencia impacta principalmente en el beneficio no en los costos, ahora al realizar el análisis de sensibilidad sobre la adherencia del paciente y del proveedor se opta por estandarizar porcentajes para todas las coberturas, 90% para la adherencia del proveedor y 75% para la adherencia del paciente con esto se asegura en el escenario que 1 de cada 4 pacientes abandonara el tratamiento por la causa que fuese, esta cifra es aceptable para el escenario. Estos porcentajes son alcanzables y quedan como una opción posible de implementar. En el cuadro 3.19 se muestra en resumen de los resultados con la adherencia estandarizada.

Cuadro 3.19 Resultados de la adherencia 90% proveedor, 75% paciente.

	Paciente	Beneficio	ACER	ICER
Escenario1 Cob 20%	$ 757,985,295	573,525	1,322	1,322
Escenario2 Cob 40%	$ 3,195,058,043	1,141,609	2,799	4,290
Escenario3 Cob 60%	$ 7,315,223,841	1,647,559	4,440	8,143
Escenario4 Cob 80%	$ 13,020,271,356	1,864,807	6,982	Dominado
Escenario5 Cob 95%	$ 18,310,628,183	2,446,449	7,485	13,763

Fuente: Elaboración propia obtenido del análisis de sensibilidad.

Con la estandarización de la adherencia se obtienen resultados deseables, al incrementar el beneficio para el primer escenario al doble y para el escenario 2 incrementó 50%, el escenario 3 tuvo un incremento de 5% es significativo, y el escenario 5 se incrementó 15%, los cocientes de costo efectividad disminuyen significativamente comparado con el escenario principal, con estos resultados los escenarios son “muy costo-efectivos”, de esta manera con estas condiciones se puede realizar un plan de implementación en el cual se empiece con una cobertura de 20% e ir proponiendo una ampliación de la cobertura a 40%, 60% y hasta 95%.

Finalmente se puede agregar que durante el análisis de sensibilidad nunca se vieron afectadas las opciones elegibles como “costo-efectivas” y mejor aún todos los escenarios son “muy costo-efectivos”. Ahora solo resta realizar una correcta toma de decisiones para la implementación de cualquiera de los escenarios, y esperar resultados observando el comportamiento de los pacientes en cuanto a que concluyan su tratamiento para obtener altas tasas de remisión y se combata este trastorno mental que cada día afecta a más mexicanos.

Conclusiones

Como principal resultado de la evaluación realizada, siguiendo y aplicando la metodología propuesta y con base en todo el marco referencial, se cumplió con el objetivo de este trabajo que era encontrar el escenario "más costo-efectivo" para el tratamiento de la depresión en México. Aunado a esto se logró llegar a las siguientes conclusiones:

- La combinación de fármacos, psicoterapia y estudio clínico es la mejor alternativa de tratamiento para el padecimiento de la depresión dados los diversos niveles de la enfermedad.
- Con base en la regla de efectividad, todos los escenarios analizados son "muy costo-efectivos" porque en ningún caso el incremento a la razón de costo efectividad excede a una vez el PIB per cápita.

Con base en lo anterior los resultados sugieren una implementación de una cobertura inmediata del 20%, escenario que resultó primeramente el "más costo-efectivo". Con el paso del tiempo se sugiere incrementar a una cobertura del 40% y así sucesivamente hasta lograr una cobertura del 95% e incluso del 100%, según lo permita el presupuesto. Con este trabajo se están obteniendo los escenarios "más costo-efectivos" para el tratamiento de la depresión y poderse implementar un plan de financiamiento muy importante para el sector salud en cuestión de ofrecer los servicios de salud que necesita la población.

La limitante de los recursos económicos siempre está presente. Por esta razón y con base a la proyección que se realiza en el cuadro 3.7 de impacto financiero se puede sugerir un plan de financiamiento a 10 años, iniciando con la cobertura mínima del 20% e incrementarla anualmente de acuerdo al presupuesto y a las necesidades de salud de la población. Al mismo tiempo se debe analizar y comparar el costo de las enfermedades más frecuentes en México, con el fin de implementar nuevas acciones de salud para las enfermedades que resulten más frecuentes.

Uno de los resultados más importantes es que este trabajo es consistente y viable para su implementación. Se puede observar en el análisis de sensibilidad para las variables básicas más importantes tales como la efectividad, la tasa de descuento y la adherencia. Porque los intervalos de confianza de estas variables permiten que los resultados sean confiables y precisos. Se cubren escenarios adversos posibles, por ejemplo el incremento de una de las variables macroeconómicas de mayor importancia como lo es la inflación.

Uno de los peores escenarios sería que la mayoría de los pacientes hiciera caso omiso al tratamiento con lo cual la adherencia sería mínima, o para el caso en el cual no resultará el tratamiento para la depresión con lo que la efectividad sería mínima.

Lo anterior serían los peores casos, sin embargo, los casos opuestos como un aumento en la efectividad, una deflación o una mayor adherencia es mejor porque los beneficios incrementan con lo cual se tendría mejores resultados para satisfacer las necesidades de salud de la población.

Con este trabajo se puede sugerir a futuras investigaciones el uso del ACEG para el análisis de costo-efectividad de cualquier enfermedad, siempre y cuando se tomen las medidas pertinentes. También se sugiere el empezar a crear estadísticas propias de nuestro país para distintos padecimiento que aquejan al mismo, porque en la literatura no existen para padecimientos como la depresión.

ANEXO 1.

Más sobre depresión.

La depresión es uno de los trastornos mentales que no respeta edad, genero ni condición social, la depresión se encuentra dentro de la categoría de desórdenes mentales y se clasifica de la siguiente manera:

TRASTORNO MENTAL:

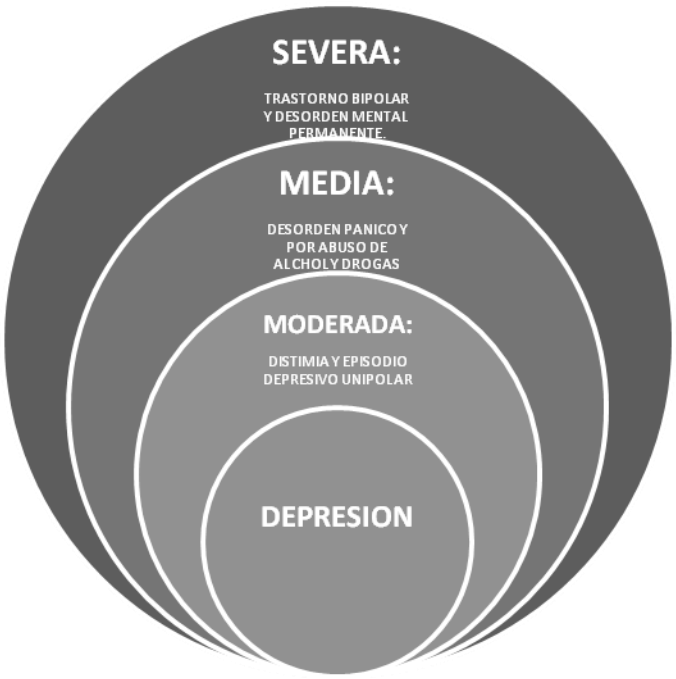
- COGNITIVO
- AFECTIVO
- DE ANSIEDAD
- DE CONDUCTA
- PSICOSIS
- POR CONSUMO DE SUSTANCIAS
- DE ALIMENTACION
- DEL DESARROLLO

Dentro de los trastornos mentales afectivos se encuentra la siguiente clasificación:

TRASTORNO MENTAL AFECTIVO:

- EPISODIO DEPRESIVO (F32)
- DISTIMIA (F34.1)
- TRASTORNO DEPRESIVO RECURRENTE (F33)
- TRASTORNO BIPOLAR (F31)

Siendo de los trastornos mentales afectivos, los episodios depresivos los que se presentan con mayor frecuencia, así mismo los trastornos bipolares los de menor aparición. Existe una alternativa de clasificación menos formal para la depresión en la cual se agrupan los trastornos afectivos por su severidad, la cual presentaremos en el siguiente grafico:



Fuente: Elaboración propia.

Existe una alternativa de tratamiento para episodios depresivos en general.

TRATAMIENTO.

- 1 CONSULTA GENERAL
- 3 CONSULTAS SUBSECUENTES
- 2 CONSULTAS ESPECIALIZADAS
- TRATAMIENTO FARMACOLOGICO ANUAL

Fuente: tratamiento propuesto por el Seguro Popular.

De esta forma toda persona que sufra de algún trastorno mental en particular depresivo, tendrá un tratamiento similar a este.

Descripción del tratamiento.

La necesidad de este tratamiento se debe a que durante la consulta general se entrevista al paciente para detectar los síntomas que presenta y poder sospechar de la posibilidad de que se presente un episodio depresivo ya sea temporal o permanente, las siguientes 3 consultas son para el seguimiento al paciente y dar un diagnostico positivo o negativo de la presencia de un desorden mental afectivo, posteriormente se recurre a la consulta especializada para obtener un diagnostico de laboratorio que corrobore el diagnostico, finalmente habiendo detectado el cuadro depresivo se propone un tratamiento farmacológico que incluye fármacos de la vieja generación y de la nueva generación, además en este tratamiento se incluye las terapias psicológicas, terapias afectivas, psicoterapias, y terapias electro convulsivas o de choque.

Costo.

El costo promedio anual de este tratamiento general para cuadros depresivos es de aproximadamente $ 9, 162.77 pesos. De los cuales se cuenta con los siguientes costos particulares:

- CONSULTA 1ª.VEZ $ 194.00
- ESTUDIO PSICOLOGICO 1er. NIVEL $ 2, 505.00
- TERAPIA GRUPAL $ 43.00 P/sesión
- TERAPIA INDIVIDUAL $ 85.00 P/sesión

Dentro de los medicamentos que se utilizan en un tratamiento para la depresión se encuentra la siguiente lista de antidepresivos:

FARMACO	DOSIS
1. Fluoxetina	(20 mg)
2. Sertralina	(50 mg)
3. Paroxetina	(20mg)
4. Imipramina	(10 y 25 mg)
5. Valproato de sodio	(250 mg)
6. Valproato de magnesio	(200 mg)
7. Carbamazepina	(200 mg)
8. Carbonato de litio	(300 mg)
9. Risperidona	(2 mg)
10. Haloperidol	(5 mg)
11. Perfenazina	(4 y 10 mg)
12. Olanzapina	(10 mg)
13. Amitriptilina	(25 mg)

Uno de los antidepresivos más efectivos con sustento en estadísticas de tratamientos farmacológicos efectivos en el corto plazo en niños y adolescentes, ha resultado ser la FLUOXETINA. No existe mucha información para los tratamientos a largo plazo ni para la población de adultos mayores, es decir a edades mayores a los 80 años, al mismo tiempo debido a la severidad de los desordenes bipolares, la información en cuanto a los tratamientos para este escenario de la enfermedad es escasa.

Para poder hacer conclusiones acerca de la depresión se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Debe existir un buen diagnostico de la enfermedad, si es posible tener dos o tres opiniones.
2. La población en la cual nos enfocaremos es la que se encuentra entre los grupos de edad de 15-65 años. Por ser la más susceptible a este tipo de desordenes mentales.

Habiendo dicho lo anterior, a manera de síntesis se menciona lo siguiente:

El tratamiento de la depresión beneficia a toda la población cubierta para esta enfermedad, con lo que el paciente no solo estará libre de los síntomas también será capaz de cumplir sus funciones con la sociedad y en el trabajo. Para los casos de depresión de grado mayor en la población en edad avanzada existe diversidad de antidepresivos y psicoterapias que son de gran efectividad. Para los casos de trastorno bipolar el carbonato de litio es de gran efectividad. Para los casos de distimia y casos de depresión menor o media la fluoxetina es un antidepresivo efectivo, sin embargo, en ocasiones las terapias electro convulsivas son más efectivas porque producen resultados más rápidos que cualquier otra alternativa, la razón se debe a que por falta de costumbre de la sensación provocada por los antidepresivos, en ocasiones también los inicios de los tratamientos dan resultados insatisfactorios lo que trae como principal consecuencia un incremento en las tasas de remisión con lo que existe una probabilidad alta de riesgo de recaída.

Finalmente cabe mencionar que los antidepresivos requieren de control médico, aunque no provoque dependencia, ya que en ocasiones hay incremento significativo en las dosis por parte del paciente, sin embargo conforme se va regresando a la normalidad, los síntomas de necesidad de una dosis mayor van desapareciendo.

Bibliografía.

1. Drummond, Micheal F.; Stoddart, Grez L. y Torrance, George W. *"Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes"*, 1987. Estados Unidos de América.
2. Tan-Torres Edejer; R Baltussen; T Adam; R Hutubessy; A Acharya; D B Evans y CJL Murray, *"Making Choices in Health: WHO guide to cost-effectiveness analysis"*, World Health Organization, 2003 Geneva.
3. *Programas de acción específicos 2007-2012, atención en salud mental, SSa 2007.*
4. Universidad Harvard y Secretaría de Salud, *Generalized Cost-effectiveness of Depression, included in Priority Setting for Health Interventions in Mexico, November 2006.*
5. Murray CJL, Lopez AD, Mathers CD, Stein C. *The Global Burden of Disease 2000 project: aims, methods and data sources*. GPE Discussion Paper No. 36. Geneva, WHO. 2001.
6. Murray CJL, Lopez, AD (eds.). *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Cambridge, Harvard University Press (Global Burden of disease and Injury Series, Vol. 1) 1996.
7. http://www.insp.mx/Portal/Cuidados_salud/depresion/depresion01.html (04-octubre-2007).
8. http://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n (04-octubre-2007).
9. http://www.nimh.nih.gov/health/publications/spanish/depresion/summary.shtml (04-octubre-2007).
10. http://www.cdc.gov/spanish/mental.htm (05-octubre-2007).
11. http://www.nmha.org/go/information/get-info/en-espanol/qu-es-la-depresi-n (05-octubre-2007).
12. http://evaluacion.salud.gob.mx/saludmex2005/SM-2001-05.pdf (10-octubre-2007).
13. http://www.inprf.org.mx/epidemilogia_psiquiatrica/encuesta_nacional_epidemiologia_psiquiatrica.pdf (11/octubre/2007)
14. http://www.paho.org/Spanish/AM/PUB/Anexo_1.pdf (28/enero/2008)
15. http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm (07/julio/2008)
16. http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215 (20/febrero/2008)
17. http://www.banxico.org.mx/PortalesEspecializados/inflacion/inflacion.html (13/mayo/2008)
18. http://www.dcp2.org/pubs/GBD2000 (30/enero/2008)
19. http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0492006.pdf (01/abril)
20. http://www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF_2009.pdf (01/abril)
21. http://www.cofemer.gob.mx/documentos/marcojuridico/LEYES/PEFEF2007.pdf (02/abril)
22. http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0432007.pdf (03/abril).