

EL USO DEL COSTO DE OPORTUNIDAD EN LAS TECNOLOGIAS DE SALUD:

UNA APLICACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE LAS LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Tesis Doctoral dirigida por:
Prof. Aldo Sota

***"La mejor salud tiene un limite; la enfermedad lo
anda rondando siempre"***

Esquilo (524-456 ac)

Sebastián Gómez Paraván
Tucumán 2006

INTRODUCCION

El análisis económico al margen de las actividades a las que se aplique, incluyendo los servicios sanitarios lo caracterizan, dos rasgos.

Primero: tiene que ver tanto con los inputs como con los outputs, a veces llamados costos y consecuencias de las actividades.

Segundo: tiene que ver con la elección. La escasez de los recursos y nuestra consiguiente incapacidad para producir todos los outputs deseados, conlleva elegir en todas las esferas de la actividad humana. Estas elecciones se efectúan sobre la base de muchos criterios, a veces explícitos pero frecuentemente implícitos. El análisis económico busca identificar y hacer explícitos un conjunto de criterios que puedan resultar útiles para decidir entre los diferentes usos a dar a los recursos escasos⁴⁷.

El costo de oportunidad tiene varias interpretaciones según el área en que se trabaje el concepto, pero la noción básica es la siguiente:

Es el valor máximo sacrificado alternativo al realizar alguna decisión económica.

La Economía es la ciencia que se ocupa del estudio de la asignación de recursos con el objetivo de maximizar el bienestar social. La definición anterior es válida para explicar qué es la Economía de la Salud, si pensamos en la asignación de recursos dentro de este sector y en el bienestar social en términos de salud. Esta es una rama de la economía con un desarrollo teórico conceptual particular, así como con metodologías y técnicas de análisis propias.

Dentro de los campos de aplicación de la Economía de la Salud se encuentran: las determinantes y condicionantes de la salud, la salud y su valor, la demanda de atención médica, la oferta de servicios, la evaluación económica, el equilibrio, y otros.

El objetivo de La Evaluación Económica en la Salud es estudiar la distribución de los escasos recursos disponibles para obtener el máximo rendimiento posible, medido a través de la mejoría en los indicadores de cantidad y calidad de la salud.

Sería interesante explicar algunas características implícitas en la definición de Economía de la Salud y la evaluación económica en este sector, sin que por ello perdamos generalidad. Entre ellas las siguientes:

La Economía y en particular la Evaluación Económica en la salud, analiza de manera explícita las distintas alternativas de elección de procedimientos, servicios o tecnologías médicas para resolver o prevenir un problema de salud; o sea, identifica las alternativas, costos y beneficios de cada una.

En realidad en el sector de la salud, como en otros, continuamente se están tomando decisiones sobre asignación de recursos, de acuerdo con los posibles beneficios que producen, lo que implica que se están haciendo evaluaciones económicas implícitas.

La Evaluación Económica explícita ayuda al análisis objetivo de cada alternativa, y a una posible toma de decisión a favor de la más eficiente, concepto que definiremos más adelante.

Las necesidades a cubrir en el sector son ilimitadas y los recursos son escasos. Quiere decir que los recursos consumidos en una actividad relacionada con la salud, limitan la realización de otra dentro o fuera del sector.

Esta lógica de razonamiento permite incorporar, entre otros, el concepto de eficiencia económica, que no es más que la obtención del mayor beneficio posible (salud) al menor costo posible. Así la elección entre reducir el nivel de actividad de la promoción de salud a favor de tener más medicamentos o lo contrario, debería ser el resultado de un análisis de eficiencia.

La eficiencia económica de la salud lleva asociados el conocimiento del esfuerzo necesario para producir salud, el costo, y la medición de los beneficios que reportan las actividades relacionadas con ella, no solo en términos monetarios, pues en salud esto no es posible siempre, sino también en términos de producto: acciones (número de consultas), efectos (conocimientos, actitudes, comportamiento, cambios en los hábitos higiénicos), impactos (indicadores de cantidad o calidad de la salud que se traduce en, años de vida ganados, ajustados por calidad).

Es necesario hacer el balance de los beneficios versus los costos (Valor Presente Neto) para escoger la alternativa más eficiente.

El concepto económico del costo de oportunidad "el verdadero costo de una inversión no es la cantidad de dinero que gastamos en la misma, sino los beneficios que dejamos de obtener mediante la mejor alternativa a nuestro alcance"⁹⁸.

Es obvio entonces que deberíamos ir más allá de la necesaria demostración de que una actividad de salud sea efectiva, si queremos calificarla de eficiente.

La solución del problema, pasa por un cuidadoso análisis donde no solo se valoran las distintas alternativas de elección desde el punto de vista de la evaluación económica, sino que también se ven involucrados los decisores de salud, y la comunidad en general con sus líderes formales e informales; así como otras disciplinas científicas, además de la experiencia derivada de la práctica cotidiana.

Debe quedar esclarecido que al plantearse una evaluación económica se es más integral en el análisis de las distintas aristas del problema, lo que ayuda incuestionablemente en la correcta toma de decisiones.

Fue el costo de oportunidad un principio ordenador de las acciones económicas. ¿Se lo tuvo en cuenta para tomar decisiones económicas? Hoy, quien posee un capital, antes de disponer de él tras el objetivo de un provecho material, estudia, analiza, compara las inversiones rivales y sus posibles riesgos y resultados. Lo hace con acierto o no, con técnicas adecuadas o no; pero lo hace y actúa (decide) en consecuencia. Para hacer esto no necesita poseer conocimientos sobre técnicas apropiadas, especiales; tampoco es necesario pertenecer al mundo de las finanzas ni de los negocios.

Cualquiera que de pronto se encuentra con un capital, de cualquier tamaño, recurre a la comparación de inversiones alternativas, considerando riesgos y rentabilidad posibles.

Que el principio costo de oportunidad ocupe hoy un lugar privilegiado en la teoría económica que quiere explicar los criterios con que se ordenan ciertas decisiones, eso no significa que sea un fenómeno exclusivo de organizaciones económicas como la contemporánea.

El tema central de esta tesis ES INTRODUCIR EL CONCEPTO DEL COSTO DE OPORTUNIDAD COMO UN INDICADOR PARA LA TOMA DE DECISIONES EN SALUD.

Los estudios sobre costo de oportunidad constituyen un caso particular dentro del conjunto de estudios sobre costos¹³⁵.

Estos estudios cuentan con una larga tradición, aunque han sido poco utilizados en el área médica, y prácticamente no utilizados en el área de la Ortopedia y la Traumatología. Otra novedad de esta tesis consiste en que la cuantificaron de los componentes de los costos se lleva a cabo simultáneamente al estudio de la efectividad de cada tratamiento.

El estudio tiene un impacto a escala científica, social y económica ya que combinará información epidemiológica y económica para estimar los costos, la Efectividad y la utilidad (preferencias) de las alternativas de tratamiento en las lesiones del LCA; con ello se cubrirá un vacío en el conocimiento y se darán a conocer estrategias costo-efectivas. Social: Los resultados de este estudio serán de gran valor en la planificación para la toma de decisiones de los servicios de atención médica. Económico: Los resultados de este estudio serán de gran valor para la asignación de recursos en estrategias de prevención como de tratamiento.

La utilidad de estimar el costo de oportunidad desde un indicador como el de costo efectividad de cada estrategia nos permite adoptar el mejor criterio respecto del tratamiento para los pacientes deportistas (alto riesgo), los deportistas recreacionales (moderado riesgo) y para los no deportistas (bajo riesgo). Nuestra intención es desplazar las estadísticas hacia buenos resultados uniformemente seleccionado a estos pacientes para intervenciones quirúrgicas, como para tratamiento conservador.

Este modelo de estudio representa una hipotética y matemática simulación de la realidad, que esta basado en numerosas presunciones.

Esta tesis se organiza de la siguiente manera:

En la primera parte tras una revisión de la literatura sobre el costo de oportunidad. Se adopta un enfoque econométrico para analizar los modelos más influyentes que se han propuesto.

En la segunda parte se exponen los diferentes conceptos de costos, efectividad y utilidad, se definen los indicadores que permiten cuantificar dicha efectividad se centra en la medida de la efectividad desde un punto de vista determinístico.

Finalmente, la tercera parte recoge la aportación mas revelante de esta tesis, que se centra en la estimación empírica del costo de oportunidad. Se realiza una primera estimación econométrica con la cual se consigue medir los dos componentes del costo de oportunidad en el tratamiento de las lesiones del Ligamento Cruzado Anterior. Posteriormente, se emplea un modelo ampliado (análisis de sensibilidad), para determinar los factores que inciden en la toma de decisiones.

PARTE I

ORIGEN HISTÓRICO DEL CONCEPTO COSTO DE OPORTUNIDAD

Las características de la economía contemporánea no son, ni de cerca, las mismas de hace 2000 años, esto no significa que ciertos fenómenos económicos que observamos hoy con claridad, no hayan estado presentes en épocas tan remotas como la de la economía de principio de la era cristiana. Por ejemplo la diferente valoración (subjetiva) que tienen y tuvieron acerca de un mismo bien dos intercambistas cualesquiera. Otro ejemplo lo constituye la presunta conducta maximizadora de ingresos que se desprende de las obras de Plantón (400 años a.C.) cuando éste, en su intento de organizar la ciudad, prohibió al comerciante cambiar el precio de su mercancía durante el día, *"Más vale que se vuelva con sus mercancía de donde vino"*¹⁶⁷.

En realidad el costo alternativo existió siempre y en cualquier lugar, como así en cualquier tipo de organización económica, sea ésta de mercado, de Estado, capitalista, socialista, corporativa, etc. Esto es así porque depende sólo de dos características fundamentales de los recursos económicos: 1) son escasos; 2) tienen usos alternativos.

Pero lo que interesa saber, a los fines epistemológicos, es si siempre y en cualquier lugar fue considerada una herramienta para las decisiones. Para eso basta con averiguar, primero, si fue advertido por quienes decidían, y, segundo, si luego de conocido fue utilizado. Los romanos, al menos, lo conocieron. Respecto de lo segundo, parecería arriesgado negar que lo que hoy se conoce como principio de costo alternativo, o de oportunidad, hubiese presidido ciertas decisiones en la época romana. En primer lugar, porque si bien el concepto de lucro cesante en el Derecho Romano, y el pago de la indemnización correspondiente, implicaba una sanción por la mora incurrida en el cumplimiento de una obligación generalmente la ausencia de devolución de un préstamo en dinero la idea de que tal sanción estaba fundada en la pérdida de ingresos por parte del acreedor insatisfecho significa que el concepto **costo de oportunidad** estaba presente, más allá de que se lo llamara de cualquier otra manera, o no se lo reconociera explícitamente.

En segundo lugar, ¿qué es lo que nos autoriza a pensar que aquellos romanos, algunos de los cuales practicaban el negocio del préstamo de dinero, no consideraban, al tomar sus decisiones, los riesgos y rendimientos tanto de esa inversión como de las rivales?

DESDE LOS ROMANOS A LOS NEOCLASICOS

Es el Derecho Romano, a través de la institución del "lucrum cessans" (lucro cesante), el que consagró el concepto.

Como es sabido, los romanos de la época del Imperio no abordaron con

entusiasmo los temas de análisis económico; esto a pesar de que cuando Roma desplazó a Grecia como centro del pensamiento y de la cultura occidental la actividad económica era importante. Sin embargo, el concepto costo de oportunidad o costo alternativo, hasta donde se sabe, encuentra en el Derecho Romano sus primeros reconocimientos escritos. Tal como veremos, el aspecto sustantivo de aquél constituye lo que para la teoría económica es el principio costo de oportunidad, principio fundamental en el ordenamiento de las decisiones económicas racionales.

Con el nombre de Corpus Juris Civilis se conoce la obra legislativa de Justiniano, el emperador de Oriente de 527 a 565. Ese cuerpo se compone de las siguientes obras:

1. *Las instituciones*: se trata de cuatro libros pertenecientes al jurisconsulto Gaius, de la época del emperador Marco Aurelio;
2. *Las Pandectas, o Digesto*: cincuenta libros que contienen una colección de fragmentos de diversos jurisconsultos, es en este cuerpo donde se incluyen las partes inherentes al *lucrum cessans*;
3. *Código, Códex*: Doce libros conteniendo una colección de constituciones (leyes), y
4. *Novellae Constitutiones*: con ciento sesenta y ocho leyes o edictos del propio Justiniano.

En esos textos del Derecho Romano, principalmente en el Digesto, se establecieron con precisión los elementos que caracterizan al concepto daños y perjuicios.

Iniciaron así el desarrollo de un concepto que se transmitió a la concepción jurídica occidental, llegando incluso hasta nuestros códigos. Tal precisión llegó a establecer una clara distinción entre *damnum emergens* (daño emergente), y *lucrum cessans* (lucro cesante). El primero, es el perjuicio sufrido por el acreedor en forma efectiva, mientras que el *lucrum cessans* es la ganancia, o ingreso, de la que ha sido privado el acreedor a causa del incumplimiento oportuno del deudor. Esta misma clasificación del daño ha sido aceptada por las legislaciones modernas, incluso la argentina. El artículo 519 del Código Civil de la Argentina prescribe: "*Se llama daños e intereses al valor de la pérdida que haya sufrido y el de la utilidad que haya dejado de percibir el acreedor de la obligación, por la inejecución de ésta a su debido tiempo*".

Como es evidente, esta disposición está fundada implícitamente en el principio costo de oportunidad. Aunque reconocido el concepto recién a partir del incumplimiento del deudor, se trata de una norma jurídica basada en un principio económico. Luego deriva la sanción material para el incumplidor en término de intereses.

En realidad, la sanción material para el deudor que no cumplió en término, es decir el interés que compensaría la pérdida o gasto, es una prueba de que en la época del Imperio sólo se concebía el daño (*damnum*), y por tanto el derecho a la reparación, cuando ocurría una pérdida patrimonial. Esa pérdida de patrimonio, como es sabido, constituye el costo económico o alternativo del incumplimiento. Para los romanos, por ejemplo, el agravio al honor de una persona o una lesión corporal, al no constituir un menoscabo al patrimonio, no abría la vía de una demanda por daños e intereses.

El resarcimiento por el daño patrimonial se medía por la pérdida que sufría el acreedor, de donde resulta que los intereses debían ser iguales a la estimación de esa pérdida.

Este concepto está incluido en un fragmento del exordio del Digesto.³

"Si res vendita non tradatur, in id quod interest, agitur: hoc est quod rem habere interest

emtoris. Hoc autem interdum pretium aggreditur, si pluris interest quam res valet, vel emta est"

(Fr. I, pr. Digesto, emti 19,1),

Este texto dice:

"Si la cosa vendida no fuera entregada, se trata en aquello que produce un daño: esto es en lo que daña al comprador al retener la cosa. Pero, a veces, este precio se agrega, si el interés es mayor que lo que la cosa vale o que (el precio en que) fue comprada". (Fr. 1 Digesto, de lo comprado, 19,1).⁴

En otro fragmento del mismo cuerpo se dice: *"... Et ideo Neratius utilitatem actoris venire in aestimationem, non quanti res (exhibenda) sit. Quae utilitatis, inquit interdum minoris erit, quam res"* (Fr. 4, parágrafo 7, Digesto, de damno infecto 39, 2, y Fr. 81, parágrafo

1, Digesto, de verborum obligationibus, 45, 1).

Es decir: *"... Y por esto Neratius dice que la utilidad del actor (del que promueve el juicio) debe llegar a la estimación, no al precio de la cosa (que debe exhibirse). Y esta utilidad, dice, a veces será menor que la cosa"* (Fr. 4, parág. 7, Digesto, acerca del daño que no ha sucedido pero se teme que suceda 39.2, y Fr. 81, Digesto, acerca de las obligaciones verbales 45, 1).

DESDE LOS NEOCLASICOS A NUESTROS TIEMPOS

El término, según Schumpeter¹⁵⁹ fue acuñado por Green D.I. (Pain Costo and Opportunity Cost)⁶⁷.

Stingler (1941) atribuyó el concepto económico del costo a la rama austríaca del periodo neoclásico. La pintura "demanda y oferta" en intercambio puro de Philip H. de Wicksteed (1910, 1914) fue encargada para demostrar la supremacía de la doctrina *alternativa austríaca* del coste (*o coste de oportunidad*) sobre la doctrina *verdadera Marshallian* del coste real^{60, 104}.

El concepto del coste de oportunidad se puede encontrar en los trabajos de muchos economistas como: Olivi P (1248-1298); Cantillón R, empleo el concepto del costo de oportunidad ciento cuarenta años anteriores a la fecha convencional. Él lo usa con el nombre de *"valor intrínseco"*, para referirse al *costo de oportunidad*, lo utilizó para construir los usos dominantes de análisis económico y lo integro en su comprensión teórica del costo y de la opción. Petty W; Turgot J; Smith A; Molino J.S. en 1848 entendía el concepto del costo de oportunidad en un ejemplo de las aplicaciones alternativas de la región agrícola donde él hizo un franco y claro reconocimiento: el alquiler esta derivado de la existencia de las aplicaciones alternativas de los recursos. V Weisser F¹⁷⁰; Thünen J.H. 1823; y el notable, Walras L, (1874), entre otros.

A pesar de esto la doctrina del coste de oportunidad fue introducida solamente explícitamente como teoría del coste en un seminario por von Wieser F(1876)^{170, 171, 172} y expuesto en él sus libros más tarde (von Wieser, 1884, 1889). Fue abrazadas rápidamente por los economistas austríacos tales como von Böhm-Bawerk E^{23, 24} (1889, 1894), Paul Rosenstein-Rodan (1927) y, Haberler GV^{69, 70, 71} (1930, 1933).

La doctrina alternativa del coste fue popularizada en el mundo de habla inglesa por: Green DL⁶⁷ (1894), Fetter FA⁵³ (1904), Davenport H J^{44, 45} (1908, 1913), Wicksteed PH^{174, 175} (1910, 1914), Knight FH^{92, 93, 94} (1921, 1928) y Robbins L¹⁴¹ (1930, 1932, 1934).

Sin embargo, el desarrollo del concepto que luego le proporcionaron Knight FH^{91, 92}, Davenport HJ⁴⁴ y Habergger, reconoce la existencia de muchos antecedentes históricos, Sir Edwin Chadwick, quien no fue precisamente economista, pero sí amigo de John Stuart Mill, tratando de resolver el problema de provisión de agua potable a la ciudad, al analizar el costo de obtención del agua por parte de la población hacía referencia al componente tiempo insumido, lo cual lo remitía al concepto costo de oportunidad: *"...Si el trabajador o su esposa o hijos fueran empleados de otra manera, incluso en el trabajo peor pagado o en medias de punto, el coste de ir a buscar el agua a mano es excesivamente alto"*.

MODELO MATEMATICO DEL COSTO DE OPORTUNIDAD

"La doctrina austríaca del coste de oportunidad es bastante simple de explicar: abajo a demandar que los precios relativos reflejan oportunidades renunciadas"

EN TÉRMINOS DEL INTERCAMBIO PURO

Para el productor h, el coste de demandar Δ_1^h del bien x_1 es la oferta de las unidades de O_2^h del bien x_2 que tiene que producir. Así, el precio del bien x_1 en términos de x_2 es la cantidad de bien x_2 que tenga que ser ofrecido (y ser renunciado así) para obtener una unidad de bien x_1 , es decir:

$$p_1/p_2 = O_2^h / \Delta_1^h$$

Así pues, por ejemplo, si para obtener 5 unidades del bien x_1 , el productor h necesita sacrificar 15 unidades del bien x_2 , el precio del bien x_1 en términos de x_2 es 3. Pues los precios de mercado reflejan la compensación entre las mercancías, podemos ser un poco más exacto analizándolo en el margen infinitesimal más bien que tomando incrementos de las demandas y de las ofertas netas. Encontraremos más convenientes escribir simplemente:

$$p_1/p_2 = - dx_2^h / dx_1^h$$

donde dx_1 es una demanda neta infinitesimal para bien x_1 y $-dx_2$ es la oferta correspondiente.

Esto fue bautizada por Hicks J (1939) como *el índice de la sustitución marginal* entre x_1 y x_2 : el consumidor racional elegirá la demanda y las ofertas netas donde el

$$-dx_2^h / dx_1^h = u_1^h / u_2^h$$

donde:

$$u_1^h = \partial u^h / \partial x_1$$

es la utilidad marginal del bien x_1^h y

$$u_2^h = \partial u^h / \partial x_2^h$$

es la utilidad marginal del bien x_2 . es así que:

"el cociente del intercambio de cualquier comodities será el recíproco del cociente de los grados finales de utilidad (es decir cociente de utilidades marginales) de las cantidades de la materia disponible para la consumición después de que se termine el intercambio."⁸⁰

Esto ha sido bautizada por Pantaleoni M¹²⁷ como "*ley de Wieser*".

COSTO DE OPORTUNIDAD EN EL CONTEXTO DE LA PRODUCCION

Suponga que tenemos dos mercancías, x_1 y x_2 , pero solamente un factor (llamado v). Suponga que una unidad del factor puede producir una unidad de bien x_1 , mientras que una unidad del factor puede producir dos unidades de bien x_2 .

Por lo tanto, para producir una unidad de bien x_1 , uno renuncia la producción de dos unidades de x_2 ; de otra manera podríamos decir, que para producir una unidad de x_2 , uno renuncia una mitad-unidad de x_1 .

Así, en los términos del coste de oportunidad,

$$x_1 = 2 x_2$$

y

$$x_2 = x_1 / 2$$

deben los precios de coste de oportunidad ser iguales,

$$p_1 / p_2 = 2$$

Ahora, suponga los precios de salida tales que $p_1 / p_2 = 3$, es decir una unidad de x_1 vende para 3 unidades de x_2 . En este caso, un productor hábil intentaría producir una

cantidad enorme de x_1 e intercambiarla toda para x_2 . Para cada unidad de x_1 producido, él recibe 3 unidades de x_3 , así hace un "beneficio" de una unidad de x_3 . Inversamente, un productor necio que se especializó en la producción de x_2 , necesitaría producir tres unidades de x_2 para adquirir una unidad de x_1 . Todavía, si él modificara simplemente su proceso de producción y produjera el otro bien en lugar de otro, él podría obtener 1,5 unidades de x_1 produciéndolo usando los mismos factores que tomaría para adquirir 1 unidad de x_1 en el mercado.

Así, si el cociente p_1/p_2 del precio de salida es mayor que el coste de oportunidad de bien x_1 en términos de x_2 , nosotros esperaríamos que todos produjeran x_1 y nadie produjera x_2 .

Al contrario, si el cociente p_1/p_2 del precio de salida es menos que el coste de oportunidad, esperaríamos que nadie produjera x_1 y todos producirían x_2 .

Se parece como si los precios sean determinados "objetivamente" por los costes de oportunidad; ¿dónde queda las cosas subjetivas como oferta y la demanda así venido en juego como el determinante del precio? La verdad de la materia es que no hemos establecido necesariamente que deben los precios de salida y los costes de oportunidad ser iguales en nuestro ejemplo. Para obtener igualdad del precio - coste oportunidad, debemos ir realmente a un ejemplo más amplio, uno que utilice por lo menos dos diversos factores (e.g. capital y de trabajo) en la producción de mercancías x_1 y x_2 .

Para ver porqué, considere el cuadro 1, donde han dibujado dos fronteras de las posibilidades de la producción, PPF (línea recta) y PPF' (arqueado hacia fuera del origen) (la frontera de la posibilidad de la producción es originalmente debido a Abba a Lerner (1932) y a Gottfried von Haberler (1933: p.176)). La forma arqueada-hacia fuera de PPF' refleja el hecho de la proporción en la cual se lanzan los factores al reducir la producción de bien x_1 son diferentes de las proporciones en las cuales se absorben al aumentar la producción de bien x_2 . En nuestro ejemplo anterior, había solamente un factor (v), y dos salidas. Así, se movía desde la producción de x_1 a x_2 , cuando el factor fue absorbido en la misma proporción que fue lanzado, la frontera relevante de las posibilidades de la producción sería el PPF lineal en el cuadro 1.

La pendiente de cualquier PPF es el coste de oportunidad de x_1 en términos de x_2 . En el caso lineal de solamente un factor, la pendiente es constante en nuestro ejemplo, simplemente -2, así, el caso lineal se obtiene cuando tenemos solamente un factor y dos salidas se refieren a menudo como el caso constante del coste.

En el caso cóncavo PPF', el coste de oportunidad cambia mientras que cambiamos combinaciones de x_1 y de x_2 producido. Específicamente, la forma cóncava de PPF' indica que cuanto más se producen de bien x_1 , más tienen que sacrificar de x_2 , es decir mayor es el coste de oportunidad de x_1 en términos de x_2 .

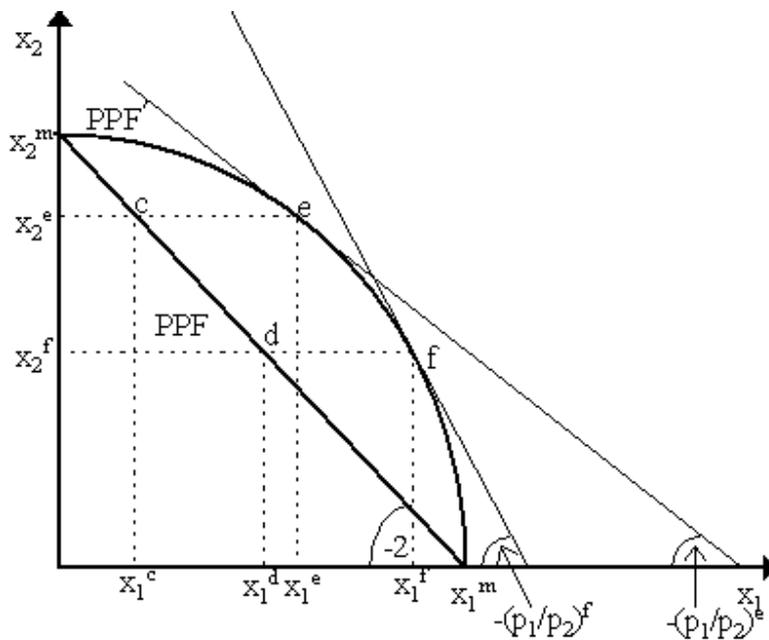


GRAFICO 1 - FRONTERAS DE LA PRODUCCIÓN, POSIBILIDADES.

Podemos ahora ver donde la demanda comienza a desempeñar un papel. Considere primero el caso lineal. Suponga que las condiciones en el mercado de la salida son tales que $p_1/p_2 = 2$ es el precio de salida. En este caso, el lugar geométrico lineal entero de PPF denota las combinaciones de la salida de x_1 y de x_2 que sobrevendrán. Es decir coloca $c = (x_1^c, x_2^e)$ y $d = (x_1^d, x_2^f)$ en el cuadro 2 es igualmente posible. Obviamente, entonces, el nivel de la salida es indeterminado.

Sin embargo, si los precios de salida son tales que $p_1/p_2 > 2$ iremos a la solución de la esquina x_1^m , donde todos los factores se dedican a la producción de x_1 y ninguno para x_2 . Si $p_1/p_2 < 2$, nosotros vamos a la otra esquina, x_2^m , y producimos nada de x_1 y tanto como sea posible de x_2 . Estas extremidades fueron referidas ya anteriormente en nuestro ejemplo lineal anterior. Observe que en estos casos extremos, los precios no son necesariamente iguales a los costes.

El caso lineal o constante del costo refleja exactamente ejemplo el famoso de A Smith en su *riqueza de las naciones*:

"Si entre una nación de cazadores, por ejemplo, cuesta generalmente dos veces el trabajo para matar a un castor que para matar a un ciervo, un castor debe intercambiarse naturalmente por dos ciervos. Es natural que cuál es generalmente el producto de dos días o de dos horas de trabajo, debe valer el doble de cuál es generalmente el producto de un día o de una hora trabajo."(Smith A).

Note en el ejemplo de Smith A es crucial la importancia que tiene *dos* salidas (castor y los ciervos) y una entrada (trabajo), implica que necesariamente debemos tener un PPF lineal como en el grafico 1.

Según lo insistido por Knight FH⁹², la discusión de Smith A que los valores de intercambio reflejan costos de trabajo relativos puede estar reinterpretado en términos del costo de oportunidad: un ciervo vale el de dos castores, no debido a el hecho de que el trabajo está implicado, si no porque el costo de cazar un ciervo era el costo alternativo de cazar los dos castores: "el coste del castor es ciervo y el coste de ciervos es castor, y ése es el único contenido objetivo y científico de la noción del coste"⁹¹

La afirmación de Smith A que los precios igualan a los costes relativos de trabajo (o, en la interpretación de Knightian, costes de oportunidad relativos iguales), implica que él está eliminando las soluciones de la esquina x_1^m y x_2^m en el cuadro 1, y la única cosa que sigue habiendo es $p_1/p_2 = 2$, haciendo la demanda irrelevante para la determinación de precios. En tal caso, los precios son determinados totalmente por los costes de producción relativos "objetivos" del castor y de ciervos.

Supongamos, sin embargo, que tenemos dos entradas y dos salidas, de modo que obtengamos el PPF' cóncavo en el cuadro 1. Si son los precios $(p_1/p_2)^*$, entonces la línea de precio sea tangente en el punto $e = (x_1^e, x_2^e)$ a PPF' Equivalente, si son los precios $(p_1/p_2)'$, después la línea de precio sea tangente en el punto $f = (x_1^f, x_2^f)$ a PPF'.

Éstas son, en hecho, las únicas combinaciones eficientes de las salidas que corresponden al cociente del precio relativo. Así, el precio de salida es igual a los costes de oportunidad, si la demanda utilidad basada, ayuda a determinar el precio de salida, es realmente el determinante principal de todo.

¿Porqué producimos necesariamente en el punto e en el cuadro 1 si eran los precios $(p_1/p_2)^*$? suponga no. Suponga que elegimos f en lugar de otro en esos precios. Si es así entonces los precios de salida son más bajos que el coste de oportunidad de x_1 en términos de x_2 implicado por la cuesta de PPF' en el punto f. Esto conduciría a la clase de inestabilidad que vimos anteriormente: la gente se movería lejos desde la producción de x_1 y hacia la producción de x_2 , es decir conduciéndonos al punto e de la curva de PPF'.

En definitiva, cuando están vistos del prisma de los costes de oportunidad, precios de salida deben ser los costes de oportunidad iguales. Se parece así como si los precios sean gobernados por los fenómenos "objetivos" del coste de oportunidad. Pero una mirada más cuidadosa indica que es demanda, con su influencia en precios de salida, que determina qué costes de oportunidad van a prevalecer. Así, los precios y las salidas, todos se tornan subjetivos. En cortocircuito, la doctrina del coste de oportunidad es una "teoría objetiva del valor que es subjetivo". Encontramos esto indicado claramente en von Wieser F¹⁷¹:

"Los fenómenos de costes [alternativos] son, por lo tanto, una nueva prueba de cómo las condiciones objetivas de la existencia de mercancías influyen grandemente el valor de mercancías. ¡Cuan lejos el valor de mercancías, en su forma final de "valor del coste", es de ser el espejo de ese hecho subjetivo de el

*cual se deriva -- el valor de desea! La circunstancia que los productos cognados son producidos por diversas cantidades de los mismos elementos productivos, trae sus valuaciones subjetivas en un cociente, los términos de el cual se derivan enteramente de las condiciones objetivas de la producción; de mientras que los impulsos que llaman para su aparición... siguen siendo subjetivos, y así pruebe la subjetividad la fuente y naturaleza del valor"*¹⁷⁰

y más claramente en Knight FH⁹²:

*"cuando cualquier dos materias se pueden producir con la ayuda de los mismos recursos de cualquier clase, libremente transferible a partir de un uso al otro, los precios de esas materias deben en equilibrio ser tales que los productos alternativos del mismo o de las unidades iguales del intercambio de los recursos para uno a. El precio es determinado por el coste más bien que la utilidad, pero por el coste en un sentido técnico físico, no que de comparaciones del dolor o del sacrificio... del sacrificio, sin embargo, pueda estar y esté implicado comúnmente en mayor o poco grado, y la operación del principio para uso general es la base del proceso entero del ajuste. Ésta es la teoría alternativa del coste que es definitivamente el producto del acercamiento para uso general."*⁹²

MODELO DE DECISION E INCERTIDUMBRE

El problema de elección entre tratamiento alternativo en un entorno probabilístico o de riesgo. Esto se justifica reconociendo que las decisiones médicas son básicamente decisiones arriesgadas. Un entorno así puede describirse por medio de un conjunto de alternativas o cursos de acción

$\{A_i; i=1, \dots, n\}$

la serie de estados de la naturaleza o del mundo (sucesos ajenos al control del individuo) que pueden darse

$\{\theta_j; j=1, \dots, s\}$

las probabilidades asociadas a cada uno de estos estados y, por último. El conjunto de consecuencias o resultados Q producto del acto emprendido por el decisor y de la realización de un estado de la naturaleza particular.

Formalmente una alternativa

A_i es una función de $\{\theta_j\}$ a Q

especificando para cada estado θ_j una consecuencia determinada. Al definir una medida de probabilidad sobre el espacio de estados del mundo, cada alternativa genera una lotería sobre Q .

La incertidumbre es la probabilidad de que una cantidad real sea diferente de una cantidad esperada. Un modelo de decisión ayuda a enfrentar la incertidumbre^{54, 83}; es un método formal para efectuar una selección que a menudo involucra el análisis cuantitativo. Por lo general, incluyen los siguientes pasos:

1. Un criterio de elección que es un objetivo cuantificable. Este objetivo puede tomar muchas formas. El criterio de selección, también llamado función objetiva, proporciona una base para escoger la mejor acción alterna.
2. Una serie de acciones alternas que se toman en cuenta.
3. Una serie de todos los eventos relevantes (también llamados estados o estados de la naturaleza) que pueden ocurrir donde un nuevo evento es un hecho posible. Esta serie es de eventos mutuamente exclusivos y colectivamente exhaustivos. Dos eventos se excluyen mutuamente si no pueden ocurrir al mismo tiempo. Los eventos son exhaustivos colectivamente si, al tomárseles juntos, componen toda la serie de hechos posibles (y ningún otro evento puede ocurrir).
4. Una serie de probabilidades, donde una probabilidad es una factibilidad de que ocurra un evento.
5. Una serie de resultados posibles (a menudo llamados pagos) que mide, en términos del criterio de selección, la consecuencias proyectadas de las diversas combinaciones posibles de acciones y eventos.

Es importante diferenciar las acciones de los eventos. Las acciones son selecciones que efectúa el desisor. Los eventos son hechos que no puede controlar el desisor. El resultado es el ingreso de la operación.

PROBABILIDADES. La asignación de probabilidades es un aspecto clave del enfoque del modelo de decisión para enfrentar la incertidumbre. Una distribución de probabilidades describe la factibilidad (probabilidad) de cada una de las series de eventos.

Una cadena de Markov es una serie de eventos, en la cual la probabilidad de que ocurra un evento depende del evento inmediato anterior. En efecto, las cadenas de este tipo tienen memoria. " Recuerdan" el último evento y esto condiciona las posibilidades de los eventos futuros. Esta dependencia del evento anterior distingue a las cadenas de Markov de las series de eventos independientes, como tirar una moneda al aire o un dado.

En la fig. 1 se muestra el proceso para formular una cadena de Markov. El generador de Markov produce uno de n eventos posibles, E_j , donde $j = 1, 2, \dots, n$, a intervalos discretos de tiempo (que no tiene que ser iguales). Las probabilidades de ocurrencia para cada uno de estos eventos dependen del estado del generador. Este estado se describe por el último evento generado. En la figura 1, el último evento generado fue E_j , de manera que el generador se encuentra en el estado M_j .

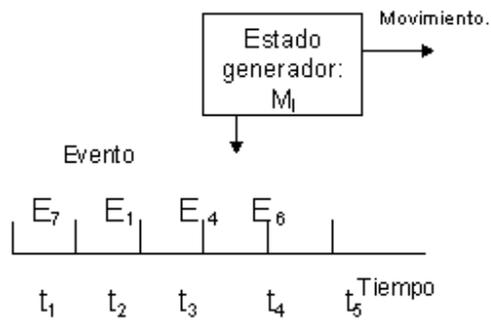


FIG. 1 PROCESO DE MARKOV.

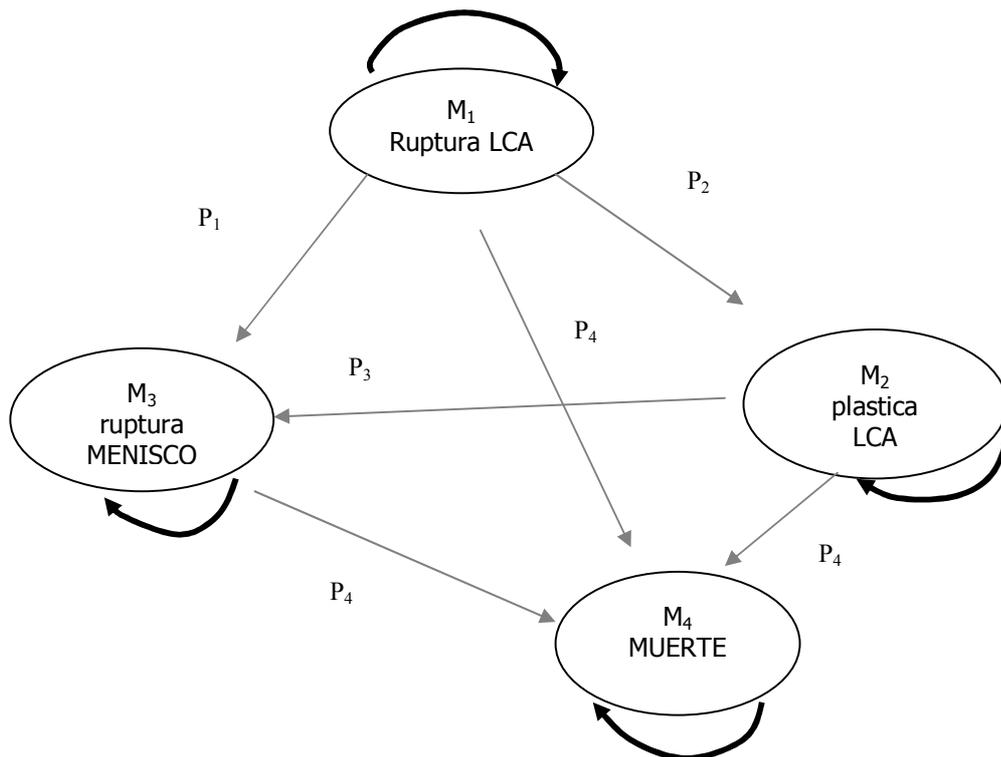


FIG. 2 PROCESO DE MARKOV.

La probabilidad de que E_k sea el siguiente evento generado es una probabilidad condicional : $P (E_k / M_j)$. Esto se llama probabilidad de transición del estado M_j al estado E_k . Para describir completamente una cadena de Markov es necesario saber el estado actual y todas las probabilidades de transición fig. 2.

Los modelos de Markov requieren asunciones estrictas en cuanto a memoria cero, es decir, que las probabilidades de transición dependen solo del estado de salud en que se encuentren los pacientes y no de cuanto tiempo llevan así o como llegaron a esa situación.

ANTECEDENTES DE EVALUACION DE TECNOLOGIAS DE SALUD

La evaluación económica en los tratamientos ortopédicos quirúrgicos son un campo de estudio importante que requiere información de alta calidad para ser útil a los cirujanos y desisores.

El precio creciente del cuidado médico ha aumentado la necesidad de la comunidad ortopédica de entender y de aplicar evaluaciones económicas.

Buscamos la literatura médica de lengua inglesa publicada entre 1976 y 2001 para los análisis ortopédico-relacionados a los costos en los cuales los resultados fueron divulgados como costo por años de vida ajustado por calidad.

Treinta y siete estudios de intervenciones que se ocupan del sistema musculoesquelético y la cirugía ortopédica se publicaron entre 1989 y 2001 (Tabla 1). Estos análisis proporcionaron un total de 116 cocientes de coste-utilidad. La Artroplastia total era la intervención estudiada más comúnmente. De los once estudios que se ocupan de este tema, cinco eran investigaciones de coste-utilidad de la artroplastia primaria total (cadera en cuatro artículos y la rodilla en un), tres artículos trató de impacto económico de la profilaxis antibiótica para la prevención de la infección en el sitio de un artroplastia, una se centró en manejo de estrategias para las infecciones de en el sitio de una artroplastia total cadera, y los dos restantes se ocuparon de las estrategias perioperatorias (donación autóloga de sangre y vigilancia venosa (TVP) a dos caras). Nueve artículos se ocuparon de la prevención de la osteoporosis con farmacos. La Cirugía de columna era tratada en cinco artículos. Uno o dos artículos representó a las subspecialties ortopédicos restantes, con ninguno en ortopedia pediátrica.

Encontramos seis cocientes de costo utilidad para las comparaciones de la artroplastia total de cadera con la alternativa de la observación solamente, y todos los cocientes son considerados rentables para los estándares de hoy. La Osteoporosis es el área siguiente

más comúnmente estudiada, y, asombrosamente, muchos de los cocientes publicados indican que el tratamiento puede ser coste-ineficaz. Se requiere investigación adicional pues la osteoporosis es un problema de salud pública importante y continuará probablemente siendo un campo de interés. La cirugía espinal, el trauma, la oncología, la ortopedia pediátrica, y la medicina deportiva esta practicamente no representada en la literatura de los análisis coste-utilidad.

La calidad de los estudios publicados de coste-utilidad es variable y a menudo pobre. La mayoría de los artículos ortopédicos no definió claramente una perspectiva; el 40% no definieron explícitamente la comparación; y, en el 24% de los estudios, la fuente de las preferencias del salud-resultado no podía ser determinada.

La mayoría de los análisis no realizaron un analisis de sensibilidad, no divulgaron el método de valoración de los costos.

El estudio que mas se acerca a nuestra propuesta es el articulo de Gottlob CA; Baker CL; Pullissier JM; et al

CARACTERISTICAS	% DE ARTICULOS (N=37)
AÑO DE PUBLICACION	
1989-1997	43
1998-2001	57
PAIS DEL ESTUDIO	
ESTADOS UNIDOS	54
SUISA	19
CANADA	8
REINO UNIDO	8
OTROS	11
PUBLICACION	
MEDICINA GENERAL Y CIRUGIA	19
SUBESPECIALIDADES QUIRURGICAS	62
POLITICAS DE SALUD	19
SUBESPECIALIDADES ORTOPEDICAS	
ARTROPLASTIAS TOTALES	30
OSTEOPOROSIS	24
COLUMNA	14
TRAUMA	8
TUMORES	5
TOBILLO Y PIE	5
MEDICINA DEL DEPORTE	5
MANO Y MIEMBRO SUPERIOR	3
OTROS	5
FINANCIADOS	
GOBIERNO	43
FUNDACIONES	19
INDUSTIAS (FARMACEUTICA)	24
NO DETERMINADOS	27

PARTE II

LA NECESIDAD DE MEDIR LA EFECTIVIDAD

Dado que el objetivo de la evaluación económica es el de asignar los recursos para maximizar el beneficio, la primera pregunta que nos viene a la cabeza es la de ¿Qué entendemos por beneficio? En el contexto de la asignación de recursos sanitarios. Quiero dejar en claro que el beneficio no es la ganancia monetaria que produce una determinada política de salud. Para la economía el beneficio de cualquier política esta relacionada con las preferencias de la población. La población considera como beneficio sanitario la mejora de la salud, con independencia de las ganancias en productividad que pueda ocasionar. Por lo tanto, la evaluación económica debe considerar como beneficio la ganancia en salud y esto requiere medir la efectividad de los programas y de los tratamientos.

EFICACIA, EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA

Efectividad es un termino frecuentemente empleado, y no siempre en forma correcta, confundiénolo con otros cercanos como eficacia y eficiencia, o incluso con productividad. Para efectos de esta tesis definiremos "Efectividad" como los cambios que se producen en el estado de salud individual que pueden ser atribuidos a la intervención bajo estudio, medidas o estimadas bajo condiciones de campo¹³⁸ como vemos esta definición tiene tres aspectos a ser claramente comprendidos. Primero es que nos referimos a cambios en el estado de salud. El segundo es que dichos cambios deben ser atribuibles a la intervención. El tercero, es que esta la estimación debe asumir condiciones de campo.

En este sentido, la efectividad de una intervención se diferencia de eficacia es decir, de los resultados que obtiene bajo condiciones ideales. En Salud "condiciones ideales" remite a la idea de la aplicación precisa de un procedimiento, incluyendo los procedimientos médicos en si mismo y el cumplimiento preciso de las instrucciones por parte de quien recibe la indicación¹⁴⁷.

EFICIENCIA

Se refiere a la característica de un procedimiento en cuanto a alcanzar un resultado determinado con una menor utilización de algunos recursos empleados en alguno de los procesos de producción alternativos¹⁴⁶.

Se trata por lo tanto de un concepto económico que viene justificado por la tradicional escasez de recursos susceptibles de empleo en sus usos alternativos. No tiene un carácter absoluto, ya que viene determinado por las alternativas existentes.

MEDIDAS DE EFECTIVIDAD

Al elegir las medidas de efectividad estas deben estar siempre relacionadas con un *output* sanitario final, como los años de vida ganados, o por el contrario puede tener que ver con un *output* intermedio, como los casos detectados o pacientes adecuadamente tratados.

Los *output* intermedios son aceptables, pero debe procurarse establecer un nexo entre ellos y el *output* sanitario final, o mostrar que tienen cierto valor por sí mismos.

Dado que los tamaños de las muestras para diferenciar en los *outcomes* finales como la morbilidad, en los ensayos clínicos sobre enfermedades en que la tasas de acontecimientos son bajas, se ha hecho costumbre reportar como *outcomes* marcadores biomédicos intermedios.

Para que el análisis económico pueda informar la asignación de los recursos, necesitamos saber que impacto tendrán esos cambios sobre los *outcomes* finales en la salud, como la morbilidad. El resultado muchas veces intentar usar datos epidemiológicos existentes construyendo modelos capaces de predecir cambios en los *outcomes* finales.

El U. S. Panel on Cost Effectiveness in Health and Medicine^{65, 148, 161} recomienda para estimar el denominador en los análisis de CE el uso de formularios genéricos como SF 56. El uso de esta propuesta incluye los subsiguientes pasos: (1) identificar los resultados relevantes en términos de estados de salud genéricos; (2) describir los elementos del estado de salud y su posible curso en el tiempo para los individuos que reciben la intervención y para aquellos que reciben la alternativa; (3) combinar los elementos de cada estado de salud en un simple número que refleje el valor asignado para cada estado de salud; (4) integrar el valor asignado de los estados de salud con la calidad de vida; (5) estimar las probabilidades de cada resultado; y finalmente (6) usando los resultados de (4) y (5) computar el promedio de cada alternativa.

En Cirugía ligamentaria de rodilla los test de resultados para medir la efectividad del tratamiento del ligamento cruzado anterior se han reenfocado en los últimos años en función de los pacientes mas que en la rodilla en sí misma. Varios instrumentos han sido desarrollados para medir la función de la rodilla luego de haber implementado un tratamiento¹¹². La Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas ha desarrollado alguno de ellos como el IKDC. Shapiro et al.¹⁵⁴ han determinado la validación de un instrumento genérico como él (SF 36) para evaluar pacientes con lesiones del LCA. El propósito fundamental que ha sido llamado "lo nuevo en la agenda de resultados en ortopedia" es determinar no solo los resultados objetivos del tratamiento sobre la rodilla, si no la efectividad del tratamiento en un sentido amplio que involucran todas las funciones del paciente y no solo la de la rodilla.

CALIDAD DE VIDA

Hörnquist define la calidad de vida como la percepción global de la satisfacción en un determinado número de dimensiones clave, con especial énfasis en el bienestar del individuo. Esta definición incluye las causas externas al individuo que pueden modificar su salud o estado de salud.

La cuantificación de la calidad de vida relacionada a la salud es un campo en el que se ha realizado grandes progresos en los últimos años. Hay muchos tipos de medidas que se utilizan en estudios de CE. La medida de calidad de vida relacionada con la salud se complica cuando el tratamiento influye en varios aspectos relacionados con la calidad de vida como por ejemplo, si se quiere medir la influencia de dicha intervención por la influencia en el dolor o la movilidad. Esto requiere una escala para cada una de las dimensiones de la calidad de vida y requiere un criterio para agregarlas, esto es, si un paciente mejora mucho su dolor pero disminuye su movilidad, ¿esta mejor que un paciente que mejora su desplazamiento residual pero presenta dolor.

El análisis de la Coste-utilidad es un tipo de análisis económico que determina el valor de una intervención en términos de mejor calidad y cantidad de vida. "utilidad" refiere a una preferencia del individuo o de la sociedad por un sistema particular de resultados en salud. Muchos de las herramientas se han desarrollado para ayudar a los investigadores en estimar las preferencias del paciente por un estado específico de la salud. Las medidas de CVRS suelen dividirse en dos grandes tipos: las denominadas específicas y las llamadas genéricas.

Estas herramientas incluyen los instrumentos genéricos (e.g., el EQ-5D1, el índice de las utilidades de la salud [HUI] 2, y la calidad del bienestar [QWB] Index3), que ligan la información de los cuestionarios generales con derivado por separado preferencias por estados de la salud, y medida directa técnicas, con a las cuales piden un grupo de temas directamente proporcionar la información sobre tus preferencias para un sistema de salud los estados con uso de tiempo-negociar-apagado, estándar-juego, o ratingscale métodos. La meta de todos éstos se acerca es derivar las medidas que se pueden entonces utilizar en utilidad y análisis de la coste-utilidad. El análisis de la Coste-utilidad es útil para comparar tratamientos de la salud o programas que pueden diferenciar en términos de sus efectos en morbilidad en comparación con solamente mortalidad. Combinando la calidad y la duración de la vida en un sola medida, los años de vida ajustados por calidad en cuenta comparaciones a través de un amplio arsenal de intervenciones para la misma condición y a través de diversas condiciones. Por lo tanto, el análisis de la coste-utilidad se considera el oro estándar para divulgar los resultados de evaluaciones económicas adentro el literature médico^{65, 148}.

En Cirugía ligamentaria de rodilla las encuestas de resultados para medir el tratamiento del ligamento cruzado anterior se han reenfocado en los últimos años en función de los pacientes más que en la rodilla en sí misma. Varios instrumentos han sido desarrollados para medir la función de la rodilla luego de haber implementado un tratamiento como el test de Lysholm o el IKDC. La Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas ha desarrollado varios de estos instrumentos. Shapiro¹⁵⁴ y colaboradores han determinado la validación de un instrumento genérico como él (SF 36) para evaluar pacientes con lesiones del LCA. El propósito fundamental que ha sido llamado "lo nuevo en la agenda de resultados en ortopedia" es determinar no solo los resultados objetivos del tratamiento

sobre la rodilla, si no la efectividad del tratamiento en un sentido amplio que involucran todas las funciones del paciente y no solo la de la rodilla.

MEDICION DE LA UTILIDAD

CONCEPTO DE AVAC

El tiempo de vida de cada individuo refleja un cierto perfil de salud, entendiendo ésta como un *continuo* que va de la muerte en un extremo a la salud perfecta en otro (Torrance 1976). Definimos Q como un conjunto finito de perfiles de salud, tal que:

$$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_T\} = \{(q_1, q_2, \dots, q_T) : q_t \in Q_t\}$$

Siendo q_t el nivel o resultado concreto que alcanza el estado de salud Q_t durante $t=1, 2, \dots, T$ años seguidos por la muerte. Por ejemplo, $q_t = (\text{salud perfecta})$. Cada perfil de salud(3) podemos tomarlo como un *vector* $q^o(q_1, q_2, \dots, q_T)$, o como un *escalar* $q^o(q_-, q_-, \dots, q_-)$, donde denota que q es constante. En caso de interpretar cada perfil de salud como un vector, éste viene definido por los niveles (variables) que alcanza el estado de salud en cada uno de los t años de vida. Si cada perfil es interpretado como un escalar, entonces se reduce a un par (q, t) . En los dos casos, ignoramos las variaciones intra- anuales en la calidad de vida, es decir, el estado de salud puede variar de año en año, pero no a lo largo de un año dado¹.

Definimos L como un conjunto convexo(4) de distribuciones de probabilidad simples(5) (objetivas) sobre Q :

$$LQ = \{l(q_i), q_i : i=1, 2, \dots, m\};$$

siendo $l(q_i)$ una función tal $l(q_i) : Q \in [0, 1]$;

$$\sum l(q_i) = 1,$$

denotando i un perfil de salud específico.

LQ es el espacio de "loterías" (incluidas las combinaciones convexas de probabilidades sobre las consecuencias, que llamaremos loterías compuestas). Este espacio cubre todo tipo de sucesos, tanto los inciertos (aquellos con probabilidad $0 < l < 1$) como los seguros (cuando $l=1$, para algún q_i , y $l=0$ para todas las demás consecuencias). En este último caso hablamos de loterías degeneradas.

Suponemos que existe una relación de preferencias definida sobre LQ que cumple con los axiomas de la teoría de la utilidad esperada (los axiomas escogidos se encuentran en la nota A1 del apéndice). Si esto es así, entonces existe una función de utilidad $u : Q \rightarrow R$ tal que:

$$L1 \quad L2 \quad \sum u(q_i)L(q_i) \neq \sum u(q_i)L'(q_i)$$

Siendo $u(\cdot)$ única excepto para toda transformación afín positiva:

$$u(\cdot) = a + bv(\cdot), \text{ con } b > 0.$$

Como ya fuera advertido por Pliskin et al. (1980), estados de salud peores que la muerte vulneran la condición de independencia en la utilidad. En consecuencia, asumimos que todos los estados de salud son preferidos a la muerte: $u(qt) > 0$, siendo $u(q0) = 0$.

El AVAC es una medida de salud basada en varios supuestos: (1) la salud se puede reducir a dos componentes que son calidad (Q) y la cantidad de vida (Y). (2) cualquier estado de salud se puede representar mediante una combinación de calidad y cantidad de vida, esto es mediante un par (Q,Y). (3) los pacientes prefieren, en ocasiones, vivir menos años pero en mejor calidad de vida. Por lo tanto los pacientes están dispuestos a ceder duración para ganar calidad. Otros, en cambio, prefieren perder calidad para ganar cantidad. Hay por lo tanto diversas combinaciones (Q,Y) que tienen el mismo valor para las personas. (4) la salud de una persona puede medirse como la suma de la calidad de vida durante los años que dura la vida.

Para, ello, llamaremos a la calidad de vida asociada a un cierto problema de salud $U(Q)$, esto es, utilidad o bienestar asociada al estado de salud correspondiente. Por lo tanto, el valor de un estado de salud (Q,Y) lo podemos representar de la siguiente manera:

$$U(Q,Y) = U(Q) \times Y.$$

El valor de la salud de una persona es el número de años de vida de dicha persona ponderado por el valor de su calidad de vida en cada año de su vida.

El AVAC es un año de vida en buena salud, esto es, es el valor del par (calidad de vida en buena salud, 1 año) lo podemos representar como:

$$U(\text{buena salud}, 1 \text{ año}) = U(\text{buena salud}) \times 1.$$

Aceptando los supuestos que hemos hecho antes, cualquier par (Q,Y) lo podemos medir tomando como vara el AVAC.

Típicamente los valores de utilidad tienen un rango de 0 a 1.0 indicando que el estado en salud en cuestión es más deseable que la muerte. El valor 1.0 indica que el estado de salud es deseable o aceptable como el perfecto estado de salud. Valores intermedios significan que el estado de salud es en algún grado menos deseable que el perfecto estado de salud pero preferible a la muerte.

INDICES DEL COSTE DE OPORTUNIDAD

Según la agencia de Evaluación de Tecnologías de Salud del Instituto de Salud Carlos III de Madrid, se define a la evaluación de tecnologías de salud como un proceso de análisis e

investigación, dirigido a estimar el valor y contribución relativos a cada tecnología sanitaria a la mejora de la salud individual y colectiva, teniendo en cuenta el impacto económico y social¹⁴⁶.

Dentro de la evaluación de tecnologías de salud se distingue entre las evaluaciones de tecnologías desde la perspectiva de la efectividad clínica y desde la perspectiva de costo efectividad, incorporando en estas ultima los aspectos del **costo de oportunidad** de los recursos utilizados¹⁴⁸. Dicha evaluación requiere estudios de efectividad previos del programa o la de la tecnología tratamiento. Por otra parte, el costo de oportunidad de los recursos utilizados en el programa, tratamiento o desarrollo de un fármaco esta dado por el costo de los mismos, en su alternativa económica más cercana^{146, 148, 161}.

En otras palabras, el análisis económico busca identificar y hacer explícitos un conjunto de criterios que puedan resultar útiles para decidir entre las diferentes aplicaciones de los recursos escasos. Estas características del análisis económico permiten definir a dicha evaluación como el análisis comparativo de las acciones alternativas en términos de sus costos y consecuencias⁶⁵.

La evaluación económica de tecnologías de salud parte del paradigma económico de la escasez de los recursos. Dicho paradigma consiste en que los recursos económicos aplicados al sector salud, independientemente de la riqueza del país, son siempre limitados y por ende resulta necesario utilizarlos en forma más productiva posible, es decir de la manera más eficiente, entendiendo por eficiencia la mejor relación costo efecto de la alternativa de usos de los recursos frente a otras alternativas evaluadas.

La evaluación económica de salud podría definirse como la determinación de la eficiencia (relación costos efectos) de un tratamiento y su comparación con las otras opciones, con el fin de seleccionar aquella con una relación costo/efecto más favorable¹⁴.

El costo de oportunidad tiene varias interpretaciones según el área en que se trabaje el concepto:

- Valor que representa el DESAPROVECHAR UNA OPORTUNIDAD.
- El costo alternativo de oportunidad de producir una unidad del bien X, es la cantidad el bien Y que se debe sacrificar para el efecto. Para la estimación del costo de oportunidad, la pregunta básica a realizar es: ¿qué ingreso sacrifica la economía al utilizar el insumo X en la producción de Y?. Las respuestas alternativas son dos. No sacrifica nada, ya que hay excedentes de X en relación con las oportunidades disponibles (costo de oportunidad cero), o bien se sacrifica algo, porque el insumo sí tiene un uso alternativo. La estimación del costo de oportunidad consiste precisamente en la identificación y valoración de esta alternativa.
- Tasa de interés o retorno esperado más alto alternativo al del activo en cuestión. Para el *costo de oportunidad del capital* existen dos enfoques básicos: de la

demanda y de la oferta. El primero consiste en utilizar el costo de alquiler de un servicio de bienes de capital (alquiler de una máquina, por ejemplo), mientras que el segundo surge de la suma de los costos derivados de la propiedad del capital (costo del capital más depreciación) y de su uso (reparación y mantenimiento). El costo de la propiedad del capital puede surgir de una estimación por separado del costo de oportunidad (tasa de interés internacional) y la depreciación (lineal, acelerada, etc.), o bien la estimación puede ser conjunta (fórmula de recuperación del capital).

- Como el valor de todos los recursos que esta intervención utiliza, si ellos hubieran sido asignados a su uso alternativo más valioso (Levin, 1983; Donaldson, 1990).

Para evaluar las ventajas comparativas se utiliza el concepto de **costo de oportunidad de los recursos** asignados a la producción de un bien cualquiera en términos del valor que se deja de producir usando esos mismos recursos en la producción de otros bienes. Las medidas de ventajas comparativas son medidas de eficiencia relativa en el uso de los recursos. El cociente COSTO –EFECTIVIDAD RATIO INCREMENTAL Conocido también como cociente neto de rentabilidad (CNR) expresa las ventajas comparativas en el uso de los recursos.

Los costo efectividad ratio incremental pueden ser calculados para diversos tipos de tratamiento y para cohortes de población de varias edades como base para evaluar cursos alternativos de acción en lo referente a la inversión en diferentes proyectos de investigación y políticas.

$$C/E RI_j = \frac{\sum_i^n C_{ij}^{a-b} + C_i^{ex}}{\sum_i^n e_{ij}^a - e_i^b}$$

COSTO DEL TRATAMIENTO A
 MENOS EL COSTO
 DEL TRATAMIENTO B

COSTO DE LAS EXTERNALIDADES

VALOR AGREGADO DEL
 TRATAMIENTO A

VALOR AGREGADO
 DEL TRATAMIENTO B

Costo del procedimiento A – costo del procedimiento para evitar el tratamiento A + costo de las complicaciones del tratamiento A

$$CE = \frac{\text{Efectividad del tratamiento A} - \text{Efectividad del tratamiento B}}{\text{menos}}$$

La siguiente tabla proporciona el marco de cálculo del cociente CNR C/E:

$$C/E = ((C_1 - C_2) + C_3) / (E_1 - E_2)$$

- C₁ costo del procedimiento A.
- C₂ costo del procedimiento B.
- C₃ costo de las complicaciones del procedimiento A.
- E₁ efectividad A.
- E₂ efectividad B.

El método CER puede ser utilizado como guía para analizar la competitividad de diferentes procedimientos, programas, tratamientos.

INTERPRETACION DE LOS RATIOS COSTE-EFECTIVIDAD INCREMENTALES

El análisis CER es un método que, enfatiza los asuntos internos, se orienta hacia la formulación de políticas y, en lugar de estudiar los efectos ambientales desde una perspectiva macro, funciona sobre la base de información recopilada al nivel de los programas tratamientos o farmacos. Considerando estas características, se puede definir el CER como el "enfoque vertical ascendente" (*"bottom-up approach"*).

La metodología del coste efectividad ratios incremental es amplia, en el sentido de que permite a los analistas examinar los efectos que generan las distorsiones de la normativa económica y las fallas de mercado. Igualmente, permite sistematizar y analizar a toda la cadena de producción. Para comparar con sentido, es preciso examinar los costos adicionales que un servicio o programa impone sobre otro, frente a los efectos, beneficios o utilidades adicionales que genera⁴⁷. El análisis incremental nos daría como resultado el costo adicional necesario para dar a la población una unidad mas de efectividad, y se expresa generalmente como coste por año de vida ajustada por calidad que gana¹³⁸.

El diagrama de Drumand M⁴⁷ muestra los posibles resultados en los tratamientos a seguir con respecto de la CER que los mismos son capaces de generar. Existen 4 opciones de tratamiento frente a un análisis de CER:

- Tratamiento 1 o Costo efectivo: es el caso mas usual en medicina. En general se produce ante el advenimiento de una nueva tecnología médica, que si bien es la más efectiva, también es la mas costosa.
- Tratamiento 2 o dominante (costo ahorrativo): estos bajan costos y mejoran la salud de la población.
- Tratamiento 3: esta alternativa genera controversias pues plantea la obtención de una menor efectividad a menor costos.
- Tratamiento 4 o dominado: él mas costoso y menos efectivo que el de referencia.

La mayor parte de los estudios de coste de enfermedad se basan en el concepto económico de coste de oportunidad. Este concepto, fundamental en teoría económica, surge de la consideración de que cualquier sociedad humana a lo largo de la historia se ha enfrentado, en forma consciente o inconsciente, al problema de la limitación de los recursos comunes disponibles para atender a las necesidades de la colectividad. Esta circunstancia determina que cualquier destinación de los recursos para un fin necesariamente ha de representar un sacrificio equivalente de inversión social en otro frente.

En otras palabras, cualquier uso de recursos tiene un costo de oportunidad sacrificada de utilización en otros fines. El verdadero costo de una inversión no es la cantidad de dinero que gastamos en la misma, sino los beneficios que dejamos de obtener al no elegir la mejor alternativa¹⁶⁶. En este estudio, todos los costos representan el sacrificio de una oportunidad perdida, lo cual corresponde al concepto económico de costo de oportunidad (Pearce,1992).

ANALISIS DE LOS COSTES

CONCEPTOS BASICOS

El análisis comparativo de los costes de las alternativas terapéuticas o programas sanitarios es común a todas las formas de evaluación. La evaluación económica de las tecnologías sanitarias tiene como objetivo comparar el impacto de la intervención sobre el estado de salud de los individuos afectados (resultado) con el impacto de la intervención sobre el consumo de recursos correspondiente a diversas tecnologías sanitarias sometidas a comparación. La valoración monetaria de los recursos consumidos constituye precisamente la estimación de los costes atribuibles a la intervención. Así, en la evaluación de tecnologías sanitarias, los costes se estiman multiplicando las cantidades de recursos utilizados por el coste unitario de estos recursos a precios constantes¹³⁷.

TIPOLOGIA DE LOS COSTOS

El impacto de las intervenciones sanitarias sobre los recursos consumidos se pueden clasificar en tres grupos:

Los costos sanitarios, los costos no sanitarios y el coste de las transferencias¹³⁵.

Los costos sanitarios comprenden los costos directos relacionados con el conjunto de la intervención, los costos sanitarios futuros y otros costos sanitarios. Los costos directos son la valoración de los cambios que supone la intervención en los bienes y servicios usados en la propia intervención y sus efectos secundarios. Así, los costos indirectos incluyen el consumo de todo tipo de recursos (tiempo del médico, tiempo del paciente, fármacos, pruebas diagnósticas, etc.). Aquí se incluyen el tiempo del personal sanitario, los medicamentos, las pruebas diagnósticas.

Los costos sanitarios futuros representan los costos atribuibles al hecho de que, como resultado de la tecnología sanitaria, los individuos experimentan una mejoría en su esperanza de vida o una mejor calidad de vida o bien una restauración al mismo nivel previo a la enfermedad. Los costos futuros se pueden clasificar según si corresponden a los problemas de salud que están o no relacionados con el problema de salud inicial objeto de la evaluación. Asimismo, estos se pueden clasificar en función de si corresponden a los años de vida ganados o bien a los que el individuo ya habría vivido sin la intervención. En general se argumenta que los costos relacionados producidos durante los años en los que también hubiera vivido el individuo deben ser incluidos, mientras que los no relacionados deben ser excluidos³⁵. Existe una amplia controversia sobre la inclusión de los costos futuros que corresponden a los años de vida ganados.

Los costos no sanitarios incluyen costos como los de los servicios sociales, el desplazamiento y el tiempo de los pacientes. Los costos no sanitarios se pueden clasificar en: costos a cargo de otros presupuestos públicos, costos por cuidados informales, costos de transporte de los pacientes, otros gastos monetarios a cargo del paciente, costos del tiempo del paciente empleado para recibir la atención, costos de productividad asociados a la morbilidad y mortalidad y costes no sanitarios futuros.

Los costos de productividad comprenden dos tipos de costos: los costos de morbilidad y los costos de mortalidad. Los costos de morbilidad son los que corresponden a la pérdida o restricción de capacidad para trabajar. Por otra parte los costos de morbilidad son los atribuidos a la pérdida de productividad a causa de la muerte. Estos costos son una de las principales fuentes de controversia en la evaluación económica.

Las transferencias como distintos tipos de pensiones (por invalidez laboral transitoria) representan flujos monetarios de un grupo de individuos a otro (redistributivos), sin que ello realmente implique consumo de recursos para la sociedad en su conjunto y por esta razón se recomienda su exclusión.

IDENTIFICACION DE LOS RECURSOS

La identificación consiste en la lista de los diversos efectos sobre los recursos que probablemente ocasionara la intervención. Esta enumeración deberá ser la más comprensiva posible, incluyendo todos los recursos al margen de su previsible importancia cuantitativa, y también con independencia de que puedan existir dificultades previsibles para asignarles después un valor monetario.

Para determinar esta lista resulta útil disponer de un árbol de decisión para cada intervención que muestre los sucesos en la evolución de la intervención para establecer los posibles recursos afectados en cada paso.

Los cambios en los recursos que deben ser identificados e incluidos en la evaluación económica dependen de diversos factores, siendo los más importantes los siguientes:

- la perspectiva del estudio.
- La técnica de evaluación económica.
- La importancia cuantitativa estimada a priori.
- La relación directa con la tecnología evaluada.
- El horizonte temporal de la evaluación.
- Las características de las tecnologías que se comparan.

La perspectiva adoptada en una evaluación tecnológica determina la lista de costos a incluir en la misma. La perspectiva representa el punto de vista adoptado en la evaluación, es la respuesta a la pregunta *¿Quién soporta los costos a incluir en la evaluación?*. Así la perspectiva puede ser muy general (la de la sociedad) o bien restringida a ciertas organizaciones o agentes (el paciente, el hospital, el asegurador privado, etc.).

MEDIDA DE LOS RECURSOS UTILIZADOS

La medida de los recursos consiste en determinar las cantidades en unidades físicas (numero de visitas al medico, días de estancia en el hospital, numero de pruebas de laboratorio, etc.) que se consumen en cada una de las categorías identificadas en la primera fase para cada tecnología sanitaria que se va evaluar. La medida de los recursos puede ser mas o menos desagregada dependiendo de la importancia que se juzga que tiene cada uno de los recursos el impacto de la tecnología existen 2 (dos) grupos de técnicas según el nivel de detalle en la medida y valoración del costo: los métodos sintéticos los basados en datos primarios.

Los analistas deben plantearse que grado de exactitud o precisión dar a las estimaciones de los costos en cada estudio.

En conjunto como de exactos deben ser los cálculos de los costos. Para decidir sobre la exactitud de los costos, el criterio a seguir es cuanto más importante es el ítem de costo para el analista, mas esfuerzo debe hacerse para estimarlo con exactitud.

CUANDO AJUSTAR LOS PRECIOS DE MERCADO VIGENTE

La valoración consiste en asignar un precio a los recursos utilizados. Cuando existen precios observables en el mercado, y se puede suponer razonablemente que estos reflejan el coste de oportunidad, basta multiplicar esto por las cantidades estimadas para obtener la valoración de los recursos utilizados.

Suele presentarse dos tipos de problemas. En primer lugar, para algunos de los recursos consumidos no existen precios observables en el mercado (por ejemplo el costo del tiempo). Y en segundo lugar en algunos casos existen precios, pero estos no reflejan el verdadero costo de oportunidad de los recursos.

Hace mucho que se admite que, debido a las imperfecciones en los mercados sanitarios, los precios de mercado pueden no reflejar los costes de oportunidad⁴⁷. En ambos casos, se debe emplear precios ajustados o precios sombra a partir de diversos métodos propuestos por la economía. Por ejemplo, lo que un hospital factura puede desviarse de sus costes de tener dicho hospital un monopolio local o buscar subvencionar una actividad con otra

cruzada. Las tarifas de un médico pueden no reflejar con exactitud el nivel de habilidades relativo y el tiempo requerido para diferentes procedimientos. Los precios empleados deben ser representativo del entorno en el que se va a implementar la intervención sanitaria⁴⁷.

Dicho esto, en absoluto esta claro cuando debe intentar el analista ajustar los precios de mercado observados para reflejar los verdaderos costos de oportunidad. La mayoría de los estudios usan precios mercantiles no ajustados.

Para intentar ajustar los precios de mercado los analistas deben estar convencidos de que:

- Dejar los precios sin ajustar introducirían sesgos sustanciales en el estudio.
- Existe una manera clara y objetiva de hacer los ajustes.

Donde más a fondo han sido explorados tales temas es en el contexto de la facturación hospitalaria en los Estados Unidos.

La metodología empleada por Cohen et al.⁴⁰ Y muchos otros estudios en Estados Unidos fueron derivar los costes ajustando según ratios coste / factura específicas por departamento. Hacerlo constituye probablemente una mejora frente al uso acrítico de lo facturado, pero sigue dependiendo de la calidad del anterior estudio contable que genero los costos. Probablemente nada puede sustituir, sin embargo, a un estudio original de costos bien realizado.

Por ultimo quiero señalar que si el estudio económico esta efectuándose desde el punto de vista de una tercera parte financiadora, pudiese ser más relevante lo facturado que los costos, aunque a menudo dicha parte no pague la cantidad facturada.

COSTO MEDIO, COSTO MARGINAL COSTO INCREMENTAL

Al relacionar el nivel de producción con los costos de producirlos en el corto plazo surgen los diversos tipos de costos a considerar.

Tanto el coste medio como el costo marginal no son mas que dos conceptos que relacionan costos con cantidad. La principal significación del evaluador de distinguir entre costos medios y el costo marginal es la siguiente:

- Primero cuales serian los costos de tener un poco mas o un poco menos de él
- Segundo al examinar los efectos sobre los costos de cambios pequeños de output, suele ocurrir que son distintos de los costos medios.

Los términos marginal e incremental se usan frecuentemente en la literatura de modo intercambiable. Ambos hacen referencia a un cambio de escala en una actividad. En rigor, el coste marginal tiene que ver con el costo de producir una unidad extra del output.

El termino incremental se emplea para hablar de la diferencia, en costos o efecto, entre los dos o mas programas comparados en la evaluación.

CONSIDERACION TEMORAL DE LOS COSTES Y EFECTOS.

LA TASA DE DESCUENTO

La distribución temporal de los costos y los beneficios debe ser tomada en cuenta.

El ajuste temporal se hace necesario para reflejar la preferencia de los individuos por recibir los beneficios lo más pronto posible y pagar lo más tarde posible. Para penalizar costes tempranos y premiar costes más lejanos en tiempo o penalizar beneficios lejanos y valorar más los beneficios inmediatos a este concepto los economistas lo llaman preferencia temporal^{47,65,74}.

Debe hacerse notar, sin embargo, que la idea de preferir los beneficios hoy o querer postergar los gastos va más allá de las transacciones monetarias, pudiendo extender a bienes y servicios con los cuales no es fácil comerciar. Ello tiene significación máxima para las evaluaciones económicas que comparan programas o intervenciones de perfiles temporales distintos⁴⁷.

Actualizar el valor de un efecto futuro quiere decir calcular su valor actual equivalente, en el momento presente. A los costos futuros deben descontarse de los valores actuales. El cálculo se hace así, si P = valor actual; F_n = costo futuro al año n , y r = tasa anual de interés (descuento), entonces:

$$P = \sum_{n=1}^{\infty} F_n (1+r)^{-n}$$

Tal valoración asume que los costos ocurren al fin de cada año. De ese modo, no hace falta descontar los costos del año 1, los del año 2 deben descontarse en un año. El factor $(1+r)^{-n}$ es conocido como factor de descuento.

Si bien esta aproximación es la más conveniente para muchas comparaciones entre programas, una situación más común es la de tener la mayoría de costos fácilmente expresados en base anual recurrente, difiriendo únicamente de año en año los costos de capital. Aquí sería más conveniente expresar todos los costos con base anual, como costo anual equivalente para desembolsar capital mediante un procedimiento de amortización o anualización⁷³.

El descuento de AVAC no está incorporado explícitamente en la presente modelización. Sin embargo, el descuento es una práctica habitual en las aplicaciones del análisis coste-utilidad. El argumento tradicional esgrimido en la literatura para justificar el descuento de los AVAC ganados en el futuro se ha basado en "razones de consistencia" (Olsen, J.A., 1993). Estas "razones" consisten fundamentalmente en destacar que descontar los costes y no hacer lo propio con los beneficios (en este caso los AVAC) puede conducir a resultados inconsistentes o paradójicos (Weinstein y Stason, 1977; Keeler y Cretin, 1983; Torrance y Feeny, 1989). Ahora bien, más allá de los resultados perversos a los que se pueda llegar dejando los beneficios sobre la salud sin descontar, cuando los costes sí lo son a alguna tasa que se juzgue adecuada, la razón teórica de fondo para propugnar el descuento de los AVAC radica en la existencia de preferencias temporales (Gafni y

Torrance, 1984; Gafni, 1995; Bleichrodt y Gafni, 1996). Diremos que un individuo posee una preferencia temporal positiva, si prefiere recibir cierta cantidad de un resultado favorable antes a recibir la misma cantidad de dicho resultado favorable, más tarde. En un modelo de utilidad descontado, las preferencias temporales vienen recogidas en la tasa de descuento; habitualmente asumida constante.

ELECCION DE LA TASA DE DESCUENTO

La elección de la tasa de descuento social para actualizar flujos temporales de los programas públicos ha protagonizado un debate teórico, durante más de medio siglo, caracterizado hasta fechas recientes por el binomio preferencia temporal social/coste de Oportunidad social.

Tradicionalmente estas dos teorías compiten entre sí sobre cual es la medida adecuada para la tasa de descuento en los proyectos públicos (tasa de descuento social):

- r = la tasa verdadera de rendimiento (para la sociedad) a que se renuncia en el sector privado (conocida como aboraje del costo de oportunidad social). Se puede estimar empíricamente, aunque no sin controversias.
- r^s = la tasa social de preferencia temporal.

La tasa social de preferencia temporal es una medida de la voluntad colectiva de la sociedad de renunciar hoy a un consumo (gratificación) para obtener otro consumo (gratificación) más grande mañana. Suele aducirse que la tasa de interés de una inversión libre de riesgo (como los bonos del estado a largo plazo, EEUU) representa la voluntad del inversor individual de renunciar al presente por el futuro y que dicha tasa es la preferencia temporal del individuo^{47. 74}. De ser así, si la tasa colectiva de preferencia temporal de la sociedad es simplemente el agregado de las individuales, la tasa requerida vendrá simplemente dada por la tasa real de rendimiento (cuando no se espera inflación) de los bonos estatales a largo plazo. Como vemos en esta tasa real de rendimiento no se considera el elemento de "riesgo de negocios" ya que en salud por las imperfecciones del mercado existen externalidades.

Si el escenario prevé una inflación, a la tasa real de rendimiento hay que agregarle el elemento de inflación; la prima por encima de la tasa real que se exige para la declinación anticipada en el poder adquisitivo general de la unidad monetaria (tasa nominal de rendimiento)

La clave al incorporar la inflación en el análisis es la consistencia interna. Si todos los ítems de costo del programa van a sufrir una tasa de inflación igual y que esta será igual a la inflación general cabe dos enfoques equivalentes:

- a **ENFOQUE NOMINAL:** Aplicar la tasa inflacionaria prevista a todos los costes futuros y luego usar una tasa de descuento que tomo en cuenta el efecto de la inflación general (tasa de descuento ajustada por inflación), *tasa nominal de rendimiento*⁷³.

- b **ENFOQUE REAL:** No aplicar la inflación a ningún costo futuro (esto es usar moneda constante) y aplicar una tasa de descuento que no tome en cuenta la inflación *tasa de descuento real*⁷⁴.

Muchos analistas encuentran que el enfoque real es más fácil de comprender.

Otro abordaje, llamado precios sombra del abordaje del capital⁶⁵ usa la tasa social de preferencia temporal para descontar costos y beneficios, una vez transformados. La corriente de costos del programa se transforma en la corriente correspondiente de pérdidas de consumo que las oportunidades de inversión y consumo a que su renuncia inducirían. La corriente de beneficios del programa se transforma en la corriente de ganancias de consumo. La premisa básica es que el propósito último de toda inversión privada es el consumo; la medida idónea del costo de oportunidad de un programa público en términos de actividades privadas pérdidas, pues, el valor actual del consumo al cual se renuncia.

Las tasa de descuento que se utilizan en la literatura científica suelen variar del 3% al 6%. Drummond M et al. recomiendan presentar los datos también sin descuento para que el lector pueda hacer los cálculos que consideren más apropiado si lo desea, aplicar después la tasa de descuento recomendada por su entorno.

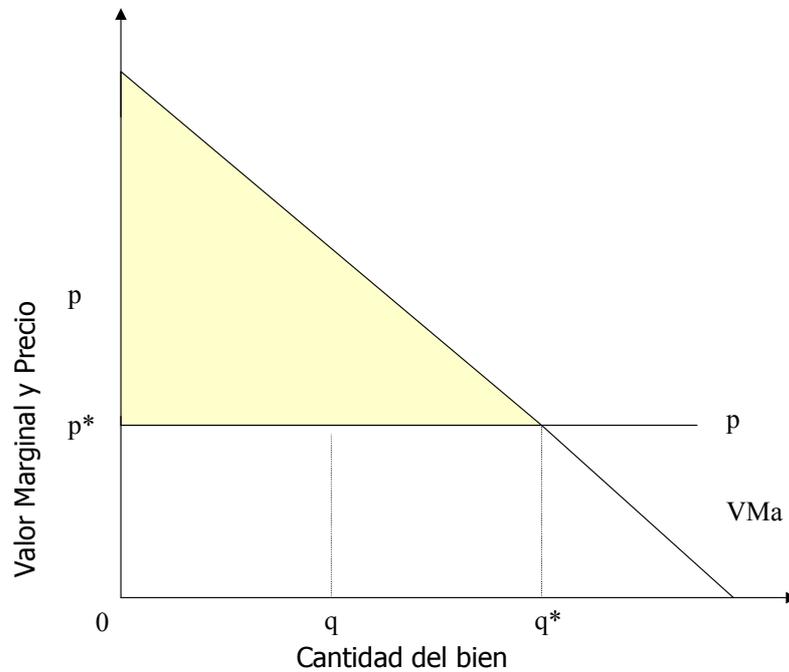
FUNDAMENTOS ECONOMICOS DE LA EVALUACION

Se entiende por evaluación económica al análisis sistemático de las diferentes alternativas. Dicho análisis consiste en la consideración de todas las consecuencias, tanto positivas, como negativas, para todos los miembros de la sociedad que se vean afectados por cada alternativa.

El fundamento económico se encuentra en la necesidad de aplicar los recursos escasos a la alternativa seleccionada y ahorrar recursos en la aplicación de recursos a las otras alternativas. Esta renuncia a la aplicación de recursos a los otros usos constituye el concepto de **costo de oportunidad**.

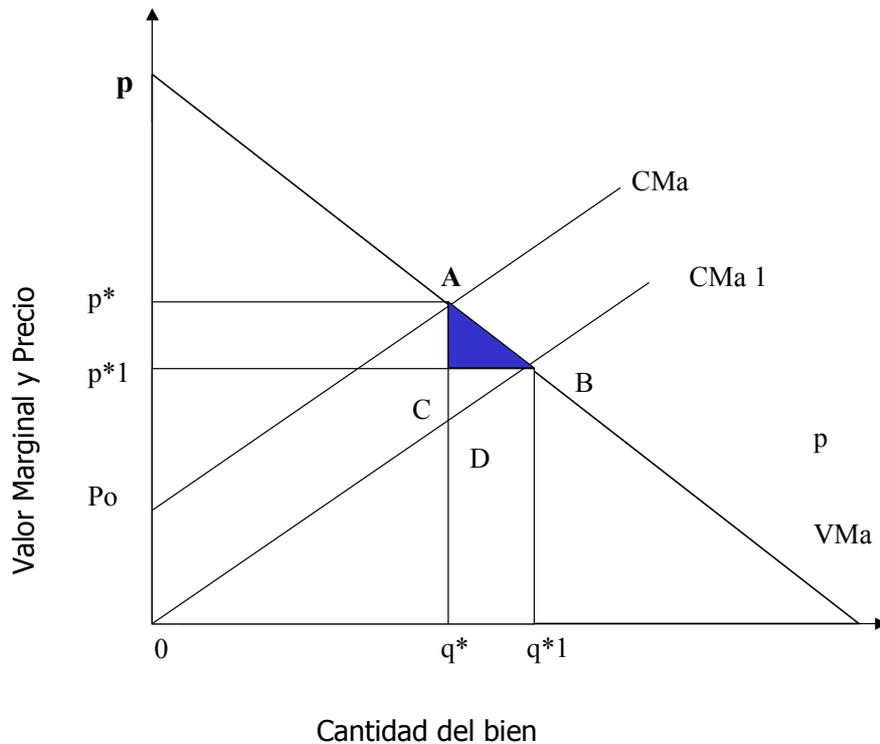
Desde el enfoque de la economía del bienestar, las ganancias y pérdidas de bienestar individual se estiman sobre la base de la disponibilidad a pagar individual por parte de los consumidores (productores), expresada en dinero a partir del concepto del excedente del consumidor (productor), expresándose como la diferencia entre el precio que un consumidor estaría dispuesto a pagar por no quedarse sin un bien y el precio que realmente paga (ver graf. 2). En dicha gráfica, la recta V_m representa la valoración marginal de los consumidores de un bien (por ejemplo el tratamiento quirúrgico del LCA) y el precio representado por la recta p . El área por debajo de V_m y por arriba de la recta p representa el excedente que recibe el consumidor cuando paga el precio p .

Los beneficios de los proyectos o programas se reflejan en el impacto por dichos proyectos o programas sobre el excedente económico de toda la sociedad.



GRAFICA 2, RELACION VALOR MARGINAL/PRECIO, CANTIDAD

Esta situación produce en la gráfica 3, un traslado hacia la derecha de la curva de cma_1 . En un mercado de competencia perfecta, esta situación genera una reducción del precio de op^* a op^{*1} y un aumento de la cantidad consumida de op^* a op^{*1} . El incremento del excedente del consumidor se podrá subdividir en 2 partes: una que refleja el nivel del consumo del bien en la situación inicial pero a un precio menor (rectángulo $:p^*p^{*1}ac$) y otra que refleja el aumento del consumo del bien dado por la baja de los precios (triángulo cba). La primera parte, representa un traslado de riqueza de los productores a los consumidores y esta relacionada con los efectos distributivos de los proyectos. El segundo constituye una ganancia social neta para los consumidores y es el concepto que se incorpora en los proyectos como beneficio de los mismos.



GRAFICA 3, PROYECTO QUE LOGRA UNA MEJORA ORGANIZATIVA EN LA DISTRIBUCION.

El excedente del productor se define como la diferencia entre el precio recibido por los productores y los costos marginales (variables) de producción. La variación del excedente de productor vendrá dada por la diferencia entre el precio de venta y las respectivas áreas por encima de los costos marginales en situación original C_{Ma} y en situación con proyecto C_{Ma1} (área $0 = p^* A q^*$ y área $1 = p^{*1} B q^{*1}$) aquí la parte relevante del excedente es el concepto de excedente de productor que se grafica como triángulo DBC. La sumatoria de ambos excedentes constituye el valor agregado al conjunto de la economía y se grafica como triángulo DBA.

En términos de economía del bienestar, se produce una mejora paretiana (*aquella situación en la cual es imposible reasignar recursos para mejorar la situación de una persona sin perjudicar a otra*) si la suma total de dinero que los beneficiarios están dispuestos a pagar para que el proyecto se lleve a cabo supere la cantidad de dinero que los perjudicados aceptarían como compensación si se llevase a cabo. En la práctica, la identificación de las mejoras paretianas potenciales requiere medir los cambios individuales del bienestar según la disponibilidad a pagar (o a aceptar) de los individuos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como hemos visto para evaluar las ventajas comparativas se utiliza el concepto de **costo de oportunidad de los recursos** asignados a la producción de un bien cualquiera en términos del valor que se deja de producir usando esos mismos recursos en la producción de otros bienes. Las medidas de ventajas comparativas son medidas de eficiencia relativa en el uso de los recursos. El cociente COSTO –EFECTIVIDAD RATIO INCREMENTAL Conocido también como cociente neto de rentabilidad (CNR) expresa las ventajas comparativas en el uso de los recursos.

La revisión de la bibliografía publicada son indica que que en áreas de la medicina deportiva prácticamente no hay artículos de costo utilidad publicados. También hemos visto que desde la perspectiva de la sociedad existe una creciente demanda por los servicios médicos, con presupuestos fijos, como parte de una política sanitaria. Los financiadores tendrán que empezar a preguntarse como gastar con presupuesto fijo si el objetivo fuese maximizar el número de años de vida ganados. Con el presupuesto como restricción a la toma de decisiones, la elección del tratamiento depende del primero. Para maximizar los años de vida ganados con un presupuesto dado, tendríamos que tener todos los tratamientos ordenados por su costo efectividad ratio, empezando por la opción no hacer nada.

Si nos centramos en el tratamiento de las lesiones ligamentarias de rodilla estas pueden presentarse a cualquier edad desde las lesiones pediátricas que no las consideraremos por constituir un paciente especial, hasta las del adulto mayor que tampoco las consideraremos por pertenecer este al otro extremo biológico, nos queda la gama de los adultos jóvenes comprendidos entre los 15 a 45 años, población más expuesta al riesgo de sufrir esta lesión y la que más implicancias tiene sobre la y el estilo de vida.

Las lesiones que se producen dentro del área laboral tiene características medicos legales por lo cual se encuentran legisladas y tampoco las tendremos en cuenta. Las que nos interesan son los pacientes que se encuentran con cobertura social, que son justamente los que presentan presupuestos fijos. Sabemos que no todos los individuos practican deportes o llevan un estilo de vida de alta demanda para sus rodillas y que la exposición al riesgo también es distinto. Entonces a que paciente deberíamos tratar quirúrgicamente y a que pacientes deberíamos tratar no quirúrgicamente, tal vez esta pregunta no la podremos contestar, pero si podríamos estimar cual es el costo efectividad ratio para cada grupo poblacional, de tal manera que se convierta este como un indicador para establecer políticas de salud, sabiendo que la decisión final esta en manos de los medicos y de los paciente.

HIPOTESIS

Debido a limitaciones en la metodología, el cuerpo actual de la literatura en análisis ortopédicos de los costos tiene una capacidad limitada de dirigir la política, pero puede ser

útil para fijar prioridades y dirigir la investigación. La investigación futura con la divulgación clara y transparente es necesaria en todas las áreas de la práctica ortopédica.

OBJETIVOS

El propósito de este estudio es contribuir a la utilización y viabilidad de la aplicación de estudios de rentabilidad en las tecnologías medicas. las preguntas específicas que tratamos:

- 1- Es factible evaluar la tecnología medica del tratamiento del LCA dentro de un marco económico como lo es el del costo de oportunidad.
- 2- Como podría tal evaluación ser útil para formular una política pública (reembolsos, investigación, regulación del financiamiento, distribución de la mano de obra medica).
- 3- Analizar como variables tales como la edad, el nivel de actividad deportiva y los costos del implante afectan estas decisiones.

PARTE III

LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

ANATOMIA Y ULTRAESTRUCTURA

El ligamento Cruzado Anterior histológicamente se lo define como un tejido conectivo denso, orientado de forma regular, que contiene filas paralelas de fibroblastos distribuidas en haces paralelos de fibras de colágeno. Los fibroblastos se encargan de la secreción de la matriz extracelular del ligamento (colágeno y proteoglicano). Todos los elementos de la matriz extracelular contribuyen a la función del ligamento, pero el componente fundamental en la estructura del ligamento es el colágeno (tropo colágeno) con un diámetro de 1,2-1,4 micrones, constituido por cadenas polipeptídica con estructura de tripe hélice compuesta por dos cadenas alfa¹ y una cadena alfa². El colágeno esta dispuesto según un complejo orden jerárquico, en el cual se presentan unas redes entrecruzadas de fibrillas de colágeno no paralelas que se agrupan en fibras, las cuales forman a su vez una unidad subfascicular. La agrupación de de 3-20 subfasciculos forman un fascículo. Estos fascículos individuales se orientan en espiral alrededor del eje mayor del ligamento.

En el LCA existen cuatro tipos de terminaciones nerviosas:

- Terminaciones de de Rufini (terminaciones tipo I según Freeman Wyke): estos receptores de umbral bajo y adaptación lenta responden al desplazamiento de las fibras de colágeno resultantes del estrés mecánico sobre la articulación, tanto en condiciones dinámicas como estáticas, con el fin de mantener el tono muscular.
- Corpúsculos de Paccini modificados (Terminaciones tipo II): estos receptores de umbral bajo y adaptación rápida reaccionan a los cambios de aceleración y a las vibraciones que tienen lugar en el curso del movimiento articular, produciendo cambios reflejos transitorios del tono muscular.
- Equivalentes de los órganos de Golgi tendinosos (terminaciones tipo III): estos receptores de umbral bajo y adaptación lenta reaccionan a grandes fuerzas en posiciones articulares extremas, protegiéndolas del desplazamiento articular excesivo mediante un reflejo de inhibición de la actividad muscular.
- Terminaciones nerviosas libres (tipo IV): receptores de umbral alto, sin adaptación, responden a la nocicepción.

MACROANATOMIA

El ligamento cruzado anterior se inserta en el fémur en la porción posterior de la superficie medial del cóndilo femoral externo bajo la forma de un segmento de círculo. La longitud promedio del ligamento es de 38 mm y el ancho es de unos 11 mm. A unos 10mm por debajo de la inserción femoral, el ligamento se destaca a medida que procede distal mente hacia la inserción tibial, la cual tiene lugar en una amplia área deprimida ubicada frente y por fuera de la espina tibial anterior.

El LCA representa una unidad morfológica, Girgis, Marchall, y Al Monajerm comunicaron que el ACL esta compuesto por una colección de fascículos divididos en dos grupos: antero-interna y postero externa. La banda antero medial se origina en la cara proximal de la inserción femoral y termina en la cara antero medial de la inserción tibial. La banda postero lateral se origina en la inserción femoral distal y termina en la cara postero lateral de la inserción tibial. Woo y Yagi Masayosf^{178,179} imidieron la carga a la que era sometida cada banda y demostraron que la banda postero lateral era funcional de 0° a 30°, resistía fuerzas rotatorias, por lo tanto se convertía en el estabilizador transversal, se tensaba en extensión por lo cual es muy importante para la actividad deportiva sobre todo para aquellos deportes que pivotean. Mienstra que la banda antero medial permanecía indiferente de 0° a 30°, se tensa en flexión convirtiéndola es un estabilizador sagital importante con la rodilla a 90°.

MECANISMO LESIONAL

El mecanismo de lesión es el no contacto en el 70 % de los casos aproximadamente¹⁶⁵ Por orden de frecuencia de presentación, los cuatro mecanismos primarios de lesión ligamentaria en la Rodilla son: la fuerza en dirección valgo, la hiperextensión, la flexión con desplazamiento posterior y el varo.

La lesión más frecuente de la articulación de la rodilla es por un mecanismo en valgo con rotación externa, lesión que se produce frecuentemente en el fútbol^{129,130,131}. La tensión aplicada a la cara interna de la Rodilla da lugar a rotura del complejo ligamentario lateral interno: cápsula posterior interna, menisco interno y ligamento lateral interno. La hiperextensión, el segundo mecanismo más frecuente de lesión provoca el desgarro del LCA con desgarros asociados de meniscos. La hiperflexión y el mecanismo en varo si bien son raros, pueden sobrevenir.

ALTERACIONES MECANICAS

El ACL provee el 90 % del total de la fuerza de resistencia al desplazamiento anterior. En ausencia del mismo los limitadores secundarios al desplazamiento anterior son el tracto y la banda iliotibial, la cápsula medial, la cápsula lateral, los ligamentos colaterales, y los menisco. El menisco medial actúa como más significante limitador de la fuerza de desplazamiento que el menisco lateral. Estas estructuras secundarias no proveen un adecuado soporte en la rodilla con una deficiencia del ACL, especialmente en niveles extremos de actividad. La falta de importantes limitadores secundarios al desplazamiento anterior explicaría el alto riesgo de inestabilidad y alteración funcional articular. En adición el ACL no solo actúa como el más importante limitador al desplazamiento anterior sino también actúa como un estabilizador secundario a las fuerzas varo-valgo y de rotación interna-externa a la que es sometida la rodilla.

La ruptura del LCA resulta en una inestabilidad funcional de la rodilla, con riesgo de ruptura meniscal y cambios a nivel del cartílago articular¹¹⁸.

LESIONES ASOCIADAS

MENISCO

La incidencia de lesiones meniscales con ruptura aguda de LCA van de un 50 a 70 % muchas de estas rupturas son estables menores de 10 mm ubicadas periféricamente en regiones bien irrigadas y que no requieren tratamiento quirúrgico.

Como resultado de las anormales fuerzas y del estrés cizallante a que la rodilla es expuesta, el riesgo de una lesión meniscal tardía es alto e incrementa a medida que transcurre más tiempo de la lesión inicial.

Satku K et al.¹⁵¹ reportó que el 68% de las rodillas examinadas después de un intervalo de 5 años requirieron una menisectomía. Irvine GB y Glasgow MMS⁷⁸ examinaron 100 pacientes artroscópicamente con ruptura del ACL a tres años de la lesión inicial encontraron rupturas completas en el 57% de las rodillas solo 14 pacientes presentaban ambos meniscos sanos.

La mayoría de las lesiones ocurren en el menisco medial y el tipo más frecuente es la lesión vertical en la región de inserción capsular.

CONDRA Y SUBCONDRA

La lesión condral ha sido reportada en un 23 % de las lesiones agudas del LCA estas lesiones condrales pueden progresar a una enfermedad artrítica. La lesión del LCA esta asociada con una alta incidencia de contusiones subcondrales siendo el cóndilo femoral externo y la región posterolateral de la tibia mas frecuentemente afectadas, ambas contusiones óseas pueden necesitar hasta 6 meses para resolverse, aunque los efectos a largo plazo permanecen desconocidos.

OSTEOARTRITIS

Un problema potencial a largo plazo después de la ruptura del LCA, con tratamiento Quirúrgico o no, es la osteoartrosis de la rodilla. Gillquist et al concluyó que la prevalencia radiográfica de gonartrosis se incrementa después de todo tipo de lesiones de rodilla, comparada con la articulación no lesionada del mismo paciente. Maletius W et al.¹⁰² en su estudio a 18 a 24 años de seguimiento luego de la ruptura completa del LCA, encontraron que 13% (7 de 54) de las rodillas presentaban radiografías normales, 31 tenían un grado I, 12 tenían un grado II, y 4 tenían un grado III (Fairbak), en general las rodillas con menisectomías tenían mayor grado de lesión.

En contraste a este estudio Funk FJ et al.⁶² analizo retrospectivamente 178 pacientes que fueron tratados por osteoartritis que requirieron una osteotomía o una artroplastia de rodilla, encontraron solo un 8,5 % de pacientes con historia de lesión ligamentaria de

rodilla. Estos datos sugieren que la ruptura del LCA es un factor etiológico menor en el desarrollo de osteoartritis.

DIAGNOSTICO

Desgraciadamente, la habilidad para reconocer la rodilla con ruptura del LCA es defectuosa para muchos cirujanos ortopedistas. La historia de la ruptura del LCA es notablemente constante, el paciente usualmente refiere un movimiento de torsión y flexión de la rodilla, el golpe directo en la cara lateral o una hiperextensión. El paciente siempre recuerda un POP, sin que esto genere un gran dolor. El deportista normalmente continúa con el juego pero usualmente se detiene porque su rodilla se siente insegura. El dolor sobreviene en asociación con la hemartrosis (70% de las hemartrosis de la rodilla están asociadas con rupturas del LCA). La sospecha de hemartrosis puede ser confirmada por una artrocentesis. Las pruebas de Lachmann y del Pívor Shift pueden aportar con un pequeño margen de error el diagnóstico clínico de lesión. En el examen en agudo es necesario realizar una resonancia nuclear magnética (RNM), para confirmar la sospecha clínica de ruptura del LCA y diagnosticar lesiones asociadas articulares.

DEFINICION DE LAS ALTERNATIVAS

El análisis considera dos estrategias para el tratamiento de las lesiones agudas aisladas del LCA: el tratamiento Quirúrgico mediante reconstrucción artroscópica con tendón patelar autólogo y el tratamiento No Quirúrgico mediante un programa de rehabilitación seguido por el uso de brace (rodilleras).

ESTRATEGIA QUIRURGICA

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior mediante el uso del tercio medio del tendón rotuliano apareció por primera vez en la lengua inglesa en la descripción que hizo Jones K.G., de Little Rock, Arkansas, en 1963. El autor afirmaba la conveniencia del autoinjerto de tendón rotuliano y la ventaja potencial de cicatrización *HUESO – HUESO* con el anclaje definitivo de la reposición del ligamento. Sin embargo, el método de Jones resultaba muy distinto al de sus sucesores más modernos^{39,143,0156}, pues él no situaba el injerto exactamente en la misma posición que el LCA antiguo. Posteriormente se describieron modificaciones a esta técnica hasta que Clancy et al.³⁹ en 1982 modificó nuevamente la técnica desinsertando el extremo distal del tercio medio del tendón rotuliano creando el injerto autólogo *HUESO – TENDON – HUESO*, para luego convertirse en el PATRON ORO de las reconstrucciones del LCA. Rosenberg TD et al.¹⁴³ popularizó la técnica endoscópica con una sola incisión anterior ubicada a lo largo del borde medial del tendón rotuliano.

TECNICA QUIRURGICA

Se obtiene el tercio central del tendón rotuliano con bloqueos óseo de 20 mm. Por lo general el bloque óseo rotuliano es de 10 mm de ancho mientras que el tibial de 9 mm. El uso de un bloque tibial más delgado mejora su introducción en la articulación.

Se practica con cuidado una plástica de la escotadura, dado que su visualización durante todo el procedimiento es crítica.

El túnel tibial debe tener una oblicuidad de 45° con respecto al eje tibial y de alrededor de 20° del lado medial al lateral con respecto del plano sagital. La salida debe estar a 7 mm anterior al Ligamento Cruzado Posterior, frente a la inserción del cuerno anterior del menisco lateral, para ello existen una serie de guías especialmente diseñadas.

El túnel femoral se crea a través del túnel tibial. Se introduce un alambre K a través del túnel tibial con la rodilla flexionada 90°, se establece una marca 4 a 5 mm por delante del cartílago articular del cóndilo femoral posterior a las 1:30 para la rodilla derecha y a las 10:30 para la rodilla izquierda. El alambre K es sobre taladrado con fresas de 10 mm hasta una profundidad de 30 mm aproximadamente de tal manera de no romper la cortical posterior y la cortical externa del cóndilo femoral externo.

La fijación del injerto en el túnel femoral se efectúa con un tornillo de interferencia introducido a través de la articulación. La fijación distal se logra también mediante un tornillo de interferencia. La fijación estable que permiten los tornillos de interferencia permiten comenzar con un protocolo de rehabilitación acelerada¹⁵⁵.

Los pacientes permanecen internados 24 hs. El movimiento gradualmente se incrementa de -10° a 90° de flexión, el paciente realiza descarga parcial del peso sobre su rodilla por dos semanas. Continúa con un protocolo cuidadosamente vigilado de tal manera que recupere el rango activo de movimiento, y la fuerza muscular de tal manera que a los 9 meses se encuentre en condiciones de retornar a la práctica de deportes. El plan de visitas postoperatorias es semanal durante el primer mes, quincenal durante el segundo mes, a los tres meses, a los seis meses, y a los 9 meses, y luego una consulta por año.

ESTRATEGIA NO QUIRURGICA

El tratamiento consiste en la aplicación de un brace por dos a tres semanas, se lo instruye para que realice una carga progresiva del peso corporal de tal manera que al final de la segunda semana cargue completamente el peso corporal sobre su miembro, al mismo tiempo comienza con ejercicios isométricos del cuádriceps y especialmente de los isquiotibiales, cuando la articulación no presenta derrame ni sinovitis ejercicios dinámicos de fortalecimiento son prescritos. Al paciente se le está permitido retornar a la actividad física completa cuando: (1) la articulación está libre de síntomas, (2) la fuerza de flexión y de extensión incrementa hasta un 85 % comparada con el miembro controlateral, (3) el rango de movimiento excede los 120°. El tiempo formal de rehabilitación varía desde un rango de 6 semanas a veinte semanas promedio. El paciente es instruido acerca de la lesión, incluida la comprensión del fenómeno del eje de rotación y la manera de evitarlo. Se le advierte de mantener el programa de ejercicios, al mismo tiempo un brace funcional es prescrito para la práctica de deportes que requieren movimientos laterales, pivotar, giros y frenadas violentas.

MODELO DE MARKOV

HISTORIA NATURAL DE LA RODILLA CON DEFICIECIA DEL LCA CAPACIDAD DE CURACION

La capacidad de curación de la ruptura completa del ACL es limitada. Las pobres propiedades de curación de la disrupción del LCA pueden ser parcialmente atribuibles a las propiedades intrínsecas del ligamento. Lyon et al en un estudio de la ultra estructura del ACL en ratones estableció que las células predominantes del ACL estaban mas cerca de la células fibrocartilaginosas del menisco que del fibroblasto del ligamento colateral medial. La línea celular del cartílago es conocida por su deficiencia en su potencial de curación. Las células fibrocartilaginosas pueden estar presentes y resistir a fuerzas compresivas cuando el ligamento es torzonado durante la excursión al pasar de la flexión a la extensión. Comparado con el ligamento colateral medial, el ACL tiene un bajo nivel de expresión del gen del colágeno, que puede resultar en un retardo en la síntesis de colágeno y demorar el proceso de reparación¹¹⁹.

Los factores extrínsecos juegan un role en la inhibición de la habilidad del ACL para la curación después de la ruptura intersticial del mismo^{149,178, 179}. En contraste con el ligamento colateral medial, el ACL carece de una red vascular que pueda abastecer de los nutrientes a las fibras lesionadas.

Tal vez la más importante razón para la curación de la ruptura del ACL sea la ausencia de una estructura de soporte que mantenga los extremos en aproximación luego de la ruptura. El gap creado por la retracción del ligamento conduce a una curación improbable. Aun con la inmovilización, la contracción del cuádriceps desplaza anteriormente a la tibia y produce una mayor disrupción que atenta con el proceso de curación de los tejidos.

La ruptura del LCA conduce a una inestabilidad mecánica con grados variables de discapacidad funcional^{22, 113, 150}, aumento de la incidencia de la lesión meniscal^{36, 43, 56, 158} y aparición ulterior de deterioro a nivel del cartílago (artrosis degenerativa)^{49, 59, 62, 116}. De acuerdo a Levy and Meier⁹⁸ la incidencia de lesión meniscal en pacientes con rupturas aisladas de LCA es de 13 % al año, 33 % a los 5 años y de un 53 % a los diez años de producida la lesion inicial. La ruptura del LCA, aislada o combinada con daño meniscal, conduce a cambios radiograficos que sugieren osteoartritis en un 60 a 90 % de los pacientes a 10 a 15 años⁴⁶.

PROBABILIDADES DE TRANSICIÓN.

Una forma de describir una cadena de Markov es con un diagrama de estados, como el que se muestra en la grafico 4. En este se ilustra un sistema de Markov con cuatro estados posibles: M_1 (ruptura de LCA), M_2 (reconstruccion de LCA), M_3 (ruptura meniscal y M_4 (muerte por causas generales). La probabilidad condicional o de transición de moverse de un estado a otro se indica en el diagrama $P_{1,2,3}$ y 4.

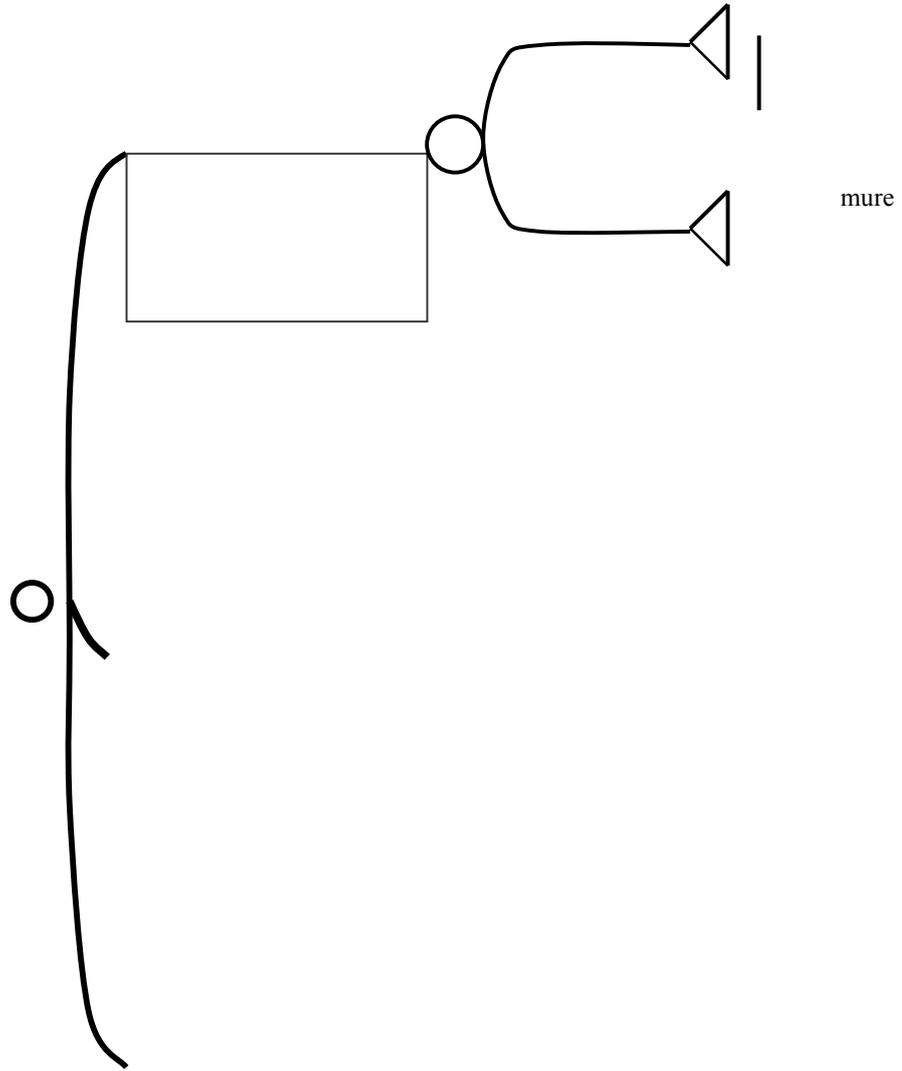


GRAFICO 4 DIAGRAMA DE ESTADIOS

MATERIAL Y METODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño y los parametros usados en este analisis son tomados del panel de costo-Efectividad en salud y medicina^{65,160}. La población objeto del estudio lo constituyen los sujetos adultos jóvenes (17 / 46 años) con cobertura social y o plan de salud privado o mutual. La linea basal es un paciente de 17 años con una ruptura de ligamento cruzado anterior candidato a recibir tratamiento. El horizonte temporal son los subsiguientes diez años. Todos los costos directos medicos asociados con la cirugia inicial, como la cirugia meniscal secundaria, son considerados en este analisis.

MODELO ANALITICO

Para estimar la efectividad se recurrió a un *Meta – Análisis* como herramienta para combinar e integrar los resultados de estudios independientes. Un modelo de estado de salud de Markov fue utilizado para simular el manejo inicial, el curso clinico, y los resultados asociados a cada estrategia, una duracion de ciclo anual fue utilizada, moviendo a los pacientes a través de los estados de salud de la transición hasta que alcanzaron uno de los estados absorbentes. Un modelo de decisión fue construido para calcular el valor presente de los costos previstos y de los años de vida ajustados por calidad AVAC ganados para cada estrategia de tratamiento.

El hipotético modelo asume que los individuos se encuentran en perfecto estado de salud que recibió el tratamiento inmediatamente luego de haber sufrido la lesión.

Los datos de los costos son tomados de una institución a la cual el autor se encuentra asociado. El total de costos son calculados en moneda de pesos corrientes en la República Argentina. La medida de Efectividad es calculada en AVAC. El calculo de los AVAC obtenidos en cada rama del análisis se baso en la expectativa del nivel de actividad (I/V) funcional residual (posibilidad de practica deportiva) esta clasificación es basada en sistemas de clasificación previamente publicados y reflejan la habilidad individual para realizar un rango de actividad desde la actividad diaria a la actividad en deportes de alta exigencia física^{100,164}.

El modelo de árbol de decisión representa la secuencia de cambios de eventos y las decisiones tomadas. Cada cambio de evento es asignado una probabilidad, siempre estimada de datos de estudios clínicos. Cada vía continua del árbol de decisión representa una posible secuencia, el cambio de evento es asociado con una consecuencia que es valuada en términos de utilidad. La estrategia de decisión alternativa es valuada calculando la utilidad gastada. Cuando la utilidad es definida en términos de número o calidad de vida ajustada por años asociada con la consecuencia, la medida de la efectividad es la calidad de vida gastada asociada a cada estrategia.

RECOGIDA DE LOS DATOS

ANALISIS DE COSTOS

Las diversas técnicas de evaluación Económica en salud se diferencian por el método empleado para la medición de los resultados, pero tienen asimismo un método común a todas ellas, que es el Análisis de Costo

El valor de las consultas como de los honorarios del Cirujano son tomados de convenios que el Colegio Medico de Tucumán realiza con distintas obras sociales. El valor de los honorarios del Anestesiista son tomados de convenios de la asociación tucumana de Anestesiistas. El valor para calcular el costo hospitalario es tomado de convenios entre la Asociación de Clínicas y Sanatorios de Tucumán con las diversas obras sociales.

El valor del tratamiento de rehabilitación es tomado de convenios del Colegio de Kinesiólogos. El valor del brace (férula/rodillera) es tomado de ortopedias del medio.

Se tomaron los valores de obras sociales que pagan por prestaciones de tal manera de agruparlas según el valor INOS a la cual se realiza el convenio (por ejemplo las obras sociales que pagan valores INOS, las que pagan valores INOS mas un 20 % , 50% etc.), se desagregó el valor de la pensión hospitalaria como el de los derechos quirúrgicos, los descartarles y los medicamentos los cuales fueron incluidos tomando el valor de una receta tipo para una anestesia peridural/raquidea a valores de manual farmacéutico.

El valor de la consulta inicial como de los honorarios del Cirujano, como las restantes 20 consultas que el tratamiento de reconstrucción ligamentaria llevaría, y las 4 consultas que la complicación meniscal tardía se calcularon.

El costo del tratamiento de rehabilitación tanto para la reconstrucción primaria del ligamento como para la complicación meniscal es calculado. Cuatro meses con unas 30 sesiones, y seis semanas con unas 20 sesiones era el tiempo estimado que llevaría cada tratamiento respectivamente.

Los servicios médicos, la rehabilitación, el brace, y la intervención por ruptura del menisco eran costos calculados para la estrategia no Quirúrgico. Para los servicios médicos, se estimaba que el paciente típico requería cuatro consultas incluida la consulta inicial, a los 7 a 10 días, a las 6 semanas y a las 12 semanas después de la lesión. El costo medio total para la rehabilitación para un total de 20 sesiones. Por ultimo el costo del brace y de la intervención por la lesión del menisco es usado el mismo que para la estrategia quirúrgica.

FUENTES DE DATOS PARA ESTIMAR LA EFECTIVIDAD

Los estudios de control randomizados son generalmente la herramienta más poderosa para medir la efectividad de las intervenciones²⁰ Los estudios epidemiológicos observacionales, y los caso control, pueden proveer datos de efectividad de un resultado asociado, estos estudios observacionales difieren con lo randomizados en que el investigador no tiene control sobre cual persona recibe la intervención.

Cuando hay insuficiente datos de una fuente o cuando el estudio es conflictivo y la información es de muy buena calidad, los estudios pueden ser combinados de tal manera que provean valores de probabilidad para estimar la efectividad^{20, 28}.

MODELOS PARA ESTIMAR LA EFECTIVIDAD EN ESTUDIOS DE CE

Aunque algunos autores se han avocado al tratamiento no quirúrgico de la ruptura aguda de LCA^{6, 15, 17, 26, 33, 37, 64, 73, 84, 86}, pocos cirujanos creen que el tratamiento no quirúrgico pueda dar resultados satisfactorios para paciente jóvenes que quieran permanecer en un alto nivel de participación deportiva. La reconstrucción del LCA en el atleta lesionado parecería ser la mejor opción para retornar al nivel de actividad previa a la lesión. McAllister et al.¹⁰⁸ realizaron un estudio retrospectivo donde plantearon la hipótesis que la función de la rodilla a largo plazo en atletas con ruptura del LCA que recibieron un tratamiento quirúrgico es inferior que el de su compañero sin lesión, ellos concluyeron que la calidad de vida en atletas jóvenes (colegiales) que presentaban una lesión del LCA no eran significativamente diferente que de los compañeros no lesionados, pero la función de las rodillas era diferente entre los dos grupos.

En el pasado varios estudios han sugerido una evolución benigna de la rodilla con deficiencia del cruzado anterior cuando al plan del tratamiento conservador se acopla a un programa de rehabilitación^{33, 73, 84, 86}.

Por lo general son los estudios más antiguos (1985) los que comunican un resultado más favorable del tratamiento conservador de las lesiones del LCA.

Los métodos comúnmente usados para estimar los efectos se basan en datos primarios directos recolectados usando apropiados y rigurosos estudios especialmente diseñados, para calcular la efectividad.

El tratamiento de las lesiones del LCA ha evolucionado durante los últimos 10 a 15 años, muchos pacientes le ha sido posible retornar a un alto nivel de participación deportiva. Ha sido generalmente aceptado que el método de tratamiento preferido para las lesiones en el atleta que practica deportes de alta velocidad como los que se apoyan sobre un centro de rotación (pivotar) es la reconstrucción del ACL usando tendón patelar. Algunos avances en la técnica quirúrgica han sido realizados, la exacta información de la proporción de retorno de los atletas al nivel previo a la lesión después del tratamiento del LCA es limitada.

Daniel et al.⁴³ demostraron en un prospectivo estudio, que casi cerca la mitad de los pacientes, sea operados o no operados, continúan con la practica de deportes como el basketball, fútbol, tenis. Roos H et al.¹⁴⁵ examinaron jugadores de fútbol, representando todos los niveles de competición, a 3 / 7 años de la lesión del LCA, encontraron que solo un 30 % de los jugadores se encontraron en la practica activa a los 3 años, comparado con el 80 % de la población control sin lesión. Después de 7 años ninguno de los lesionados que eran jugadores de elit se encontraba al mismo nivel independientemente sea tratado quirúrgicamente o no.

Aunque el tratamiento quirúrgico^{2, 3, 4, 5, 11, 12, 19, 30, 34, 39, 41, 42, 51, 58, 72, 79, 103, 114, 120, 121, 122, 124, 153,} proporciona buenos resultados que exceden consistentemente el 90 % el retorno al nivel previo a la lesión es de 67,2 %⁵⁵

Los datos relevantes para determinar la efectividad de la reconstrucción artroscópica del LCA y la probabilidad de presentar un determinado nivel funcional son tomados de estudios clínicos publicados en la literatura ortopédica de lengua inglesa de los últimos 20 años para la construcción del modelo analítico^{13, 126, 4, 2, 12, 72, 41, 103, 128, 153, 19, 51, 79, 34} Se incluyen los datos demográficos, la técnica quirúrgica empleada, el método de fijación y el diseño del estudio. Los criterios de inclusión son: estudios con una cohorte con ruptura aislada de LCA reconstrucción con Tendón Patelar Autólogo Artroscópica, resultados que permitían clasificarlos por niveles de actividad funcional, mínimo de seguimiento 12 meses, lesiones agudas. Criterios de exclusión son: técnicas de reconstrucción mediante artrotomía o miniartrotomía, plásticas combinadas extraarticular con plástica intraarticular, y lesiones múltiples asociadas.

Se realizó una búsqueda limitada para artículos de lengua inglesa. Estos artículos representan el pool de estudios sujetos a criterios de inclusión y exclusión. Después de una primera revisión se seleccionaron 14 artículos para la estrategia tratamiento Quirúrgico artroscópico con tendón patelar autólogo y 7 para la estrategia tratamiento no quirúrgico en un protocolo de rehabilitación seguido por el uso de bace.

Los estudios incluidos tenían similares poblaciones estudiadas y criterios de inclusión. Todos los pacientes eran atléticamente activos antes de la lesión y tenían un diagnóstico previo de rodillas con rupturas de LCA el cual era confirmado intraoperatoriamente o mediante una RMN.

El número total de pacientes es de 1.016 de los cuales 605 (22/93) pacientes pertenece a la cohorte combinada de la estrategia quirúrgica y 411 (30/87) pacientes a la cohorte combinada de la estrategia no quirúrgica. La edad promedio para el tratamiento quirúrgico es de 26,6 años (12/53), y para el tratamiento no quirúrgico de 26,8 (26/68). El promedio de seguimiento para el tratamiento quirúrgico es de 41 meses (04/120). Y para el Tratamiento no quirúrgico de 52,5 (10/102) El promedio de lesiones asociadas a trauma deportivo es del 92 % para el tratamiento quirúrgico. Solo dos estudios hacían referencia a antecedentes de trauma deportivo para los que recibieron tratamiento no quirúrgico^{26, 150} con el 58 % y el 48 % respectivamente. En los pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico en un 64 % se realizó una técnica de simple incisión y en un 35 % de doble incisión. El sistema de fijación del injerto a nivel femoral y tibial fue mediante tornillos interferenciales en la mayoría de la cohorte.

Algún sistema para clasificar el nivel de actividad era usado. En tres^{13, 12, 34} de los catorce estudios Quirúrgicos los resultados clínicos eran clasificados en la escala del Hospital For Special Surgery, el IKDC era utilizado en otros tres trabajos^{126, 19, 79} el Score de Lysholm junto al Tegner era utilizado en dos trabajos^{128, 153}, Sport Activity Level era utilizado en otros tres trabajos^{4, 51, 79}, el resto de los trabajos utiliza sus propios scores^{72, 4, 103} En cuatro^{17, 151, 86, 150} de los siete estudios no quirúrgicos los resultados clínicos eran clasificados con el Sport Activity Level, con el Score de Lysholm junto al Tegner era utilizado en otros dos trabajos^{26, 73}

La correlación de los instrumentos de evaluación funcional se realiza de la siguiente manera: La clase V de nivel de actividad corresponde a la máxima puntuación de todas las escalas, al igual que la clase IV de actividad corresponde a los resultados buenos (Lysholm), cercano al normal del IKDC, al nivel II del Sport Activity Levels, al Strenuous activity^{72, 4} y al Agility sport² el nivel III de actividad corresponde al regular del HSS, al anormal del IKDC, al nivel III del Sport Activity Levels, moderate activity^{72, 4} y al Straight running², el nivel II y el nivel I de actividad corresponde la mas baja performance de todos los instrumentos de evaluación por lo que sus resultados se distribuyeron aleatoriamente (Anexo 1 / 2).

UTILIDADES

Los valores de utilidad para nuestro análisis de CE son tomados de Gottlod CA et al.⁶⁶ quien estima la utilidad en tres grupos de pacientes: Para el grupo general de la población (bajo riesgo), para el grupo de pacientes que tienen una competitiva participación atlética (Alto riesgo) y por ultimo para aquellos con una insignificante participación atlética (moderado riesgo).

La definición del tipo y nivel de actividad física nos permite clasificar resultado funcional final en 5 clases basado en previas clasificaciones^{7, 100, 106, 117, :}

- Clase I asintomático son actividades diarias.
- Clase II asintomático con tareas o labores de la vida diaria.
- Clase III leve recreacional práctica deportiva (correr, natación, cross country).
- Clase IV vigorosa recreacional práctica deportiva (tenis, danza, béisbol).
- Clase V competitiva participación atlética (football, básquet, rugby, volleyball, gimnasia, jockey).

El valor de utilidad es asignado para la actividad funcional clase 0 a V⁶⁶. La clase 0 y V automáticamente son asignados valores de utilidad 0 - 1.0 respectivamente. El valor medio de utilidad para la población en general por clase I a IV es: 0,233, 0,328, 0,544, y 0,697 respectivamente. Para los atletas (competitiva participación atlética) el valor medio de utilidad por clase I a IV es 0,164, 0,228, 0,428, y 0,618 y por ultimo para los no atletas (insignificante práctica deportiva), el valor medio de utilidad por clase I a IV es 0,340, 0,469, 0,629, 0,744.

A partir de aquí, estos valores pueden aplicarse para obtener los beneficios de cualquier intervención.

PROBABILIDAD DE RETORNO AL NIVEL DE ACTIVIDAD, DE LESIONES MENISCALES, MUERTE

La probabilidad simple es estimada por la suma del número de eventos que ocurren y divididos en el número total de pacientes en riesgo. Esta es calculada para cada clase de actividad funcional en ambas estrategias. Para la estrategia tratamiento quirúrgico la probabilidad de retornar a una clase I de 0,033, clase II 0,046, clase III 0,11, clase IV 0,23, y clase V 0,56. (Anexo 1). Para la estrategia tratamiento no quirúrgico La probabilidad de retornar a una clase I de 0,182, clase II 0,299, clase III 0,175, clase IV 0,187 y clase V 0,153 (Anexo 2). Hay una significativa probabilidad de pacientes en el grupo quirúrgico (80 %) de retornar a una clase IV/V comparada con el grupo no quirúrgico (34 %).

PROBABILIDAD	VALOR	DEFINICIÓN	FUENTE
P H hombre/Mujer 15/45	P 0,44	Probabilidad de encontrarse en la población de 15/45 años de sufrir una lesión del LCA.	INDEC Senso 2001
P LESION LCA	P 0,003	Probabilidad de sufrir una lesión de LCA	Miyasaka KC. Et al Am J Knee Surg 4: 3-8, 1981.
P Clase I	P 0,033	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase I Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase II	P 0,46	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase II Quirúrgico	Meta Análisis
P Clase III	P 0,11	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase III Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase IV	P 0,23	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase IV Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase V	P 0,56	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase V Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase I	P 0,155	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase I No Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase II	P 0,182	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase II No Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase III	P 0,175	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase III No Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase IV	P 0,299	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase IV No Quirúrgico.	Meta Análisis
P Clase V	P 0,182	Probabilidad de tener un resultado clasificado como clase V No Quirúrgico.	Meta Análisis
P Lesión Meniscal Q.	P 0,078	Probabilidad de sufrir una lesión meniscal durante el tratamiento quirúrgico.	Aglietti P et al. AmJ Sport Med 20:38-45, 1992.
P Lesión Meniscal NO Q	P 0,35	Probabilidad de sufrir una lesión meniscal durante el tratamiento no quirúrgico seguido de un plan de rehabilitación	Barrak RL et al. Clinic Orthopedic and Related Reserch 259: 193-199, 1990 Levy AS, Meier SW. Approach to cartilae injury in the anterior cruciate ligament deficient Knee. Orthop Clin North Am. 34: 149-167, 2003.
MUERTE		Probabilidad de muerte para la población	Arias E United State life table 2002. Nat Vital Stat Rep. 53:1-38. 2004

TABLA 2

La probabilidad de presentar una lesión meniscal es significativamente baja en el grupo que recibe tratamiento quirúrgico^{12, 103} (0.078 %) por año que el grupo de pacientes que reciben tratamiento no quirúrgico^{99, 37, 17} (3,5 %) . Note que solo en estudios proveían información para estimarla en cada estrategia.

La probabilidad de muerte para la población objeto es tomada de tablas de vida¹⁰ publicadas por el Nat Vital Stat Resp. proyectada para la población.

CALCULO DE LOS AVAC

El proceso de cálculo para el denominador para el análisis de C/U requiere: (1) estimar las probabilidades de cada estado de salud. (2) multiplicar esta probabilidad por el valor de utilidad de cada estado. (3) esto por el tiempo gastado en cada estado⁶⁵

El resultado es años de vida ajustado por calidad.

Los AVAC nos permiten obtener el valor relativo de un tratamiento con respecto a otro.

CONSTRUCCION DEL MODELO ANALITICO

El paciente hipotético se asume que se encuentra en perfecto estado de salud (nivel de actividad funcional clase V antes de la lesión. Después de la reconstrucción el paciente tiene que esperar 6 meses para retornar a un nivel de actividad funcional clase II esto se asume sobre la base del largo tiempo requerido para la rehabilitación postoperatoria^{119, 155} Dependiendo del éxito del tratamiento el paciente tiene una probabilidad cierta de retornar a un nivel de actividad funcional desde la clase 0 a la clase V, el paciente puede permanecer en un nivel de actividad funcional indefinidamente hasta que una significativa nueva lesión pueda ocurrir, comprometiendo el estado funcional. Esta es definida como una lesión meniscal que requiere tratamiento quirúrgico adicional, los pacientes que necesiten esta reintervención pueden requerir hasta 6 semanas para recuperar el nivel funcional al que se encontraban al momento de la reinjuria.

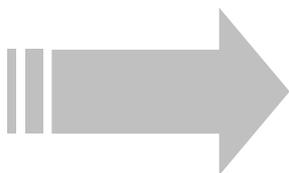
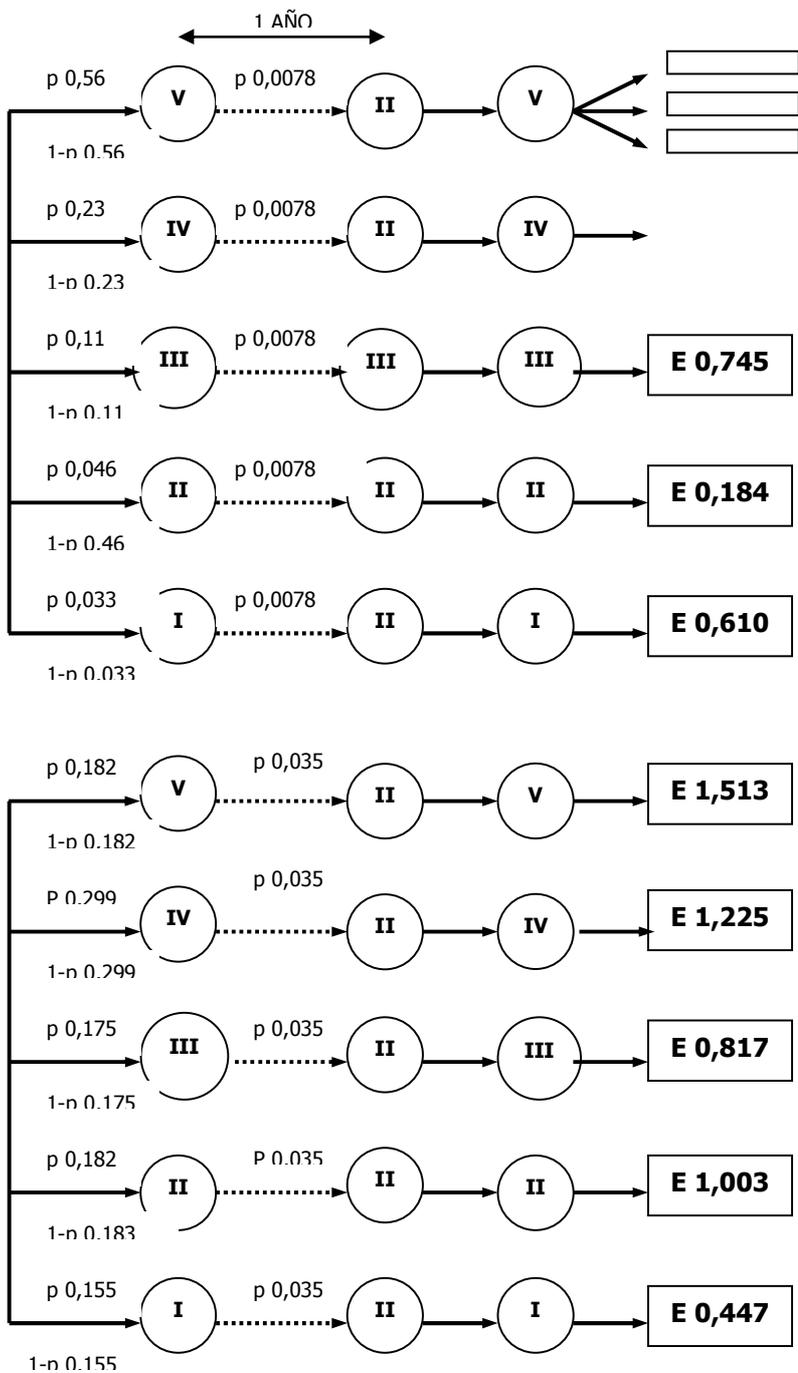
Si bien se han descrito una serie de complicaciones en la cirugía de reconstrucción del LCA como la pérdida de la movilidad en algún grado en el arco de flexo extensión, inestabilidad secundaria, dolor patelofemoral estas se asumen como que afectan el resultado funcional final y que no producen un incremento en los costos iniciales en el tratamiento, solamente se considera a la ruptura tardía del menisco como la posibilidad de producir un incremento en los costos. Tampoco se considera a la ruptura de la plástica por considerarse esta como una nueva situación y no como la evolución natural del primer episodio.

La adopción de un tratamiento conservador de la ruptura aguda del ligamento cruzado anterior implica que la historia del proceso tiene unas características que permiten un enfoque racional, mínimamente intervencionista, basado en el asesoramiento y en modificaciones de la actividad, y en el empleo de técnicas de rehabilitación y de uso de

rodilleras. Es un tratamiento que no se puede abandonar, pues las secuelas del daño al menisco y al cartílago articular debidos a múltiples episodios de inestabilidad son importantes, y tienen consecuencias negativas a largo plazo¹⁶ El paciente se asume que se encuentra en normal estado de salud con un nivel de actividad funcional clase V, antes de la hipotética lesión del LCA. Después de la inmediata atención médica y de haber seleccionado la alternativa del tratamiento conservador y después de gastar 3 meses en rehabilitación puede ser calificado como un nivel II.

Noyes F et al.¹²¹ han demostrado que la modificación de la actividad y el asesoramiento son los factores claves que determinan el éxito de un tratamiento conservador. Dependiendo del éxito del tratamiento el paciente tiene una probabilidad cierta de retornar a un nivel de actividad funcional desde la clase 0 a la clase V el paciente puede permanecer en un nivel de actividad funcional indefinidamente hasta que una significativa nueva lesión pueda ocurrir, comprometiendo el estado funcional. Esta la hemos definido como una lesión meniscal que requiere tratamiento quirúrgico adicional, los pacientes que necesiten esta reintervención pueden requerir hasta 6 semanas para recuperar el nivel funcional al que se encontraban al momento de la reinjuria.

LESION MENISCAL
3 SEMANAS



EL EJEMPLO REPRESENTADO EN EL CUADRO ILUSTRAR CONVENIENTEMENTE EL SIGNIFICADO DEL RIESGO EN EL CONTEXTO DE LA TOMA DE DECISIONES MÉDICAS.

SUPONGAMOS QUE, PARA CURAR CIERTA ENFERMEDAD GRAVE, PODEMOS ELEGIR ENTRE DOS TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS: QUIRÚRGICO Y MEDICO. ÉSTOS CONFIGURAN NUESTRO CONJUNTO DE ELECCIÓN. PARA CADA UNA DE ESTAS ALTERNATIVAS PUEDEN PRODUCIRSE DOS ESTADOS INCIERTOS DISTINTOS: ÉXITO O FRACASO. ESTOS SUCESOS, EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO SELECCIONADO, DETERMINAN LAS CONSECUENCIAS FINALES DE LA DECISIÓN CON UNA DETERMINADA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.

FIGURA 1 ÁRBOL DE DECISIÓN PARA LAS DOS ESTRATEGIAS LAS DOS ESTRATEGIAS

ANÁLISIS DE DATOS

UTILIDADES Y CALIDAD DE VIDA

Las utilidades para la estrategia tratamiento quirurgico en años de vida ganados para la población general son de 7,3959, para los atletas 7,9477 y para los no atletas 7,6739. Para la estrategia tratamiento no quirurgico son, para la población general 4,8392, para los atletas 2,6127, y para los no atletas 3,5719 (ver gráfico 5).

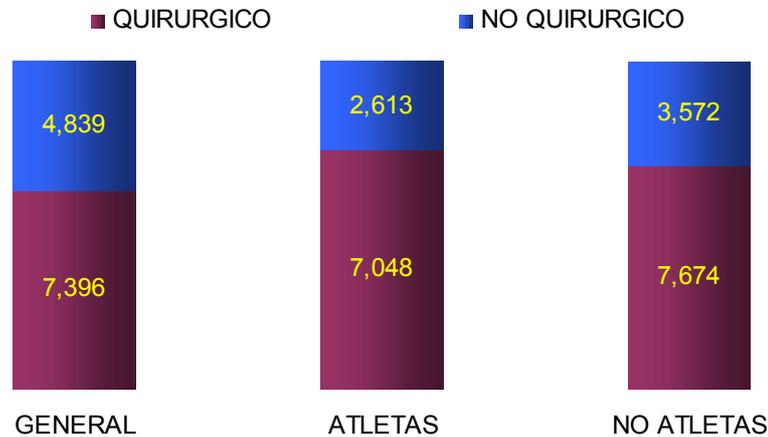


GRAFICO 5 UTILIDADES COMPARADAS DE LAS ESTRATEGIAS PARA LAS TRES POBLACIONES

Cuando analizamos la calidad de vida para la estrategia quirúrgica la clase IV/V de la población general, atletas y no atletas representa el 88,3 %, 91,7 %, 87,7% de los AVAC totales para dicha estrategia, comparada con la estrategia no quirúrgica que representan solo un 71,29%, 61%, 48,5 % de los AVAC totales para dicha estrategia. En contraste, el 17,09%, 22,1%, 33,32 % de los pacientes recibieron un tratamiento no quirúrgico no podrán participar en cualquier tipo de deporte (clase I/II), comparado con el 2,8%, 2,5%, 3,93% de los pacientes tratados quirúrgicamente (ver gráfico 6).

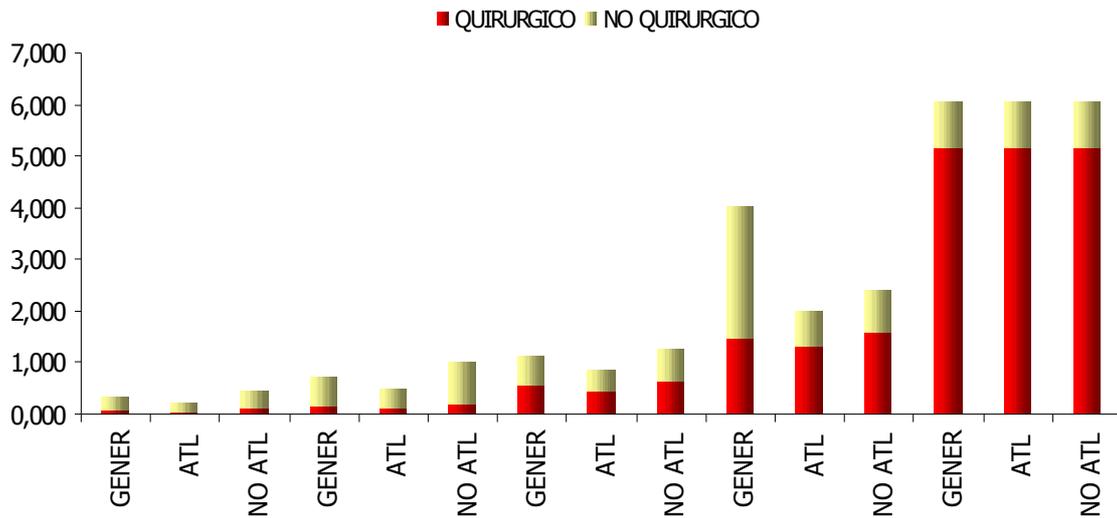


GRAFICO 6 AVAC COMPARATIVA ENTRE LA ESTRATEGIA QUIRÚRGICA CON LA NO QUIRÚRGICA COMPARADA POR POBLACION Y ESTADIO FUNCIONAL

COSTOS

El costo para la estrategia tratamiento quirurgico de consultas promedio es de \$ 285,45 (SD 86,76); la cirugía inicial \$ 2161,98 (SD 447,69); el tratamiento de rehabilitación \$ 196,25 (59,47) SD; el brace funcional \$ 200 (SD 20); el implante \$ 1100 (SD 331); la reintervención por lesión del menisco es de \$ 1835,02 (SD 206,94); el costo total \$ 6029,18 (SD 1045,20) (Tabla 4)

El costo para la estrategia tratamiento no quirurgico de consultas es de \$ 199 (SD 60,73); el tratamiento de rehabilitación \$ 136 (SD 47,43); el brace funcional \$ 200 (SD 20); la reintervención por lesión del menisco es de \$1835,02 (SD206,94); el costo total \$ 2.621,60 (SD 366,64) (Tabla 4)

	QUIRURGICO		NO QUIRURGICO	
	PROMEDIO	DESVEST	PROMEDIO	DESVEST
CONSULTAS *	285,45	86,76	199,82	60,73
CIRUGIA INICIAL **	2.161,98	447,69		
REHABILITACION ***	196,25	59,47	136,29	47,43
IMPLANTE ****	1.100,00	331,7		
BRACE FUNCIONAL	200,00	20,0	200,00	20,0
TOTAL SIN REOPERACION	3.943,69	832,68	536,11	117,87
CONSULTAS *	114,18	34,70	114,18	34,70
REOPERACION MENISCAL **	1.835,02	206,94	1.835,02	206,94
REHABILITACION MENISCAL ***	136,29	47,43	136,29	47,43
SUBTOTAL	2.085,49	264,03	2.085,49	264,03
TOTAL CON REOPERACION	6.029,18	1.045,20	2.621,60	366,64

* Valores convenios colegio médico de Tucumán vigencia Agosto 2006

** Valores convenios de la Asociación de Cinicas y sanatorios de Tucumán vigencia Agosto 2006

*** Valores convenios colegio de Kinesiologos de Tucumán vigencia Agosto 2006

**** Valores de cotizaciones a obras sociales

TABLA 4
COSTO COMPARATIVO DE LA ESTRATEGIA QUIRÚRGICA CON LA ESTRATEGIA NO QUIRÚRGICA.

COSTE EFECTIVIDAD RATIO

El costo efectividad marginal ratio es de \$ 1332,78 años de vida ajustado por calidad (AVAC) para la poblacion general, 768,34 para los atletas y 830,72 para los no atletas.

COSTO EFECTIVIDAD RATIO INCREMENTAL (AVAC)

Cuando analizamos el costo efectividad ratio incremental para las tres poblaciones y las ordenamos asignandole un orden creciente de CERI observamos que la poblacion de atletas (CERI 768,34) es la mas costo efectiva siguiendole los no atletas (CERI 830,72) y por ulitimo la poblacion general (1332,78).

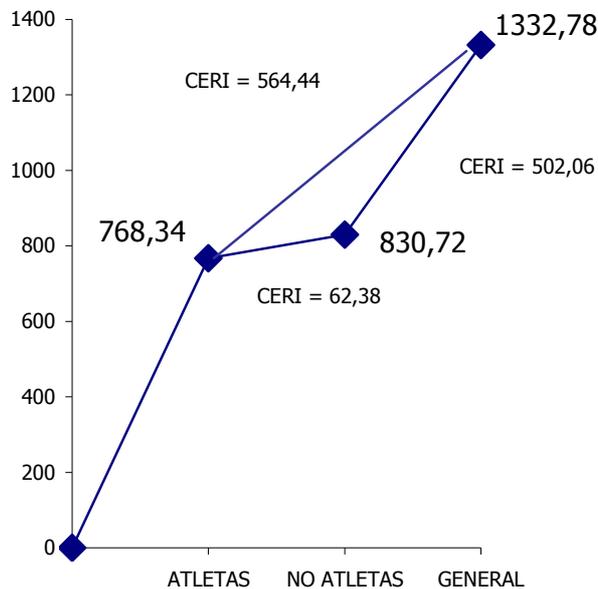


GRAFICO 7 COSTOEFFECTIVIDAD RATIO INCREMENTAL AVAC

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

A menudo los valores de los parámetros o de las variables necesarios para el cálculo de los efectos no son conocidos con certeza, para abordar esto se hace el análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad consiste en el cálculo de los resultados bajo diversa hipótesis en cuanto al valor de las variables o parámetros inciertos.

El CE RATIO es recalculado después independientemente variando el costo de tratamiento para cada estrategia.

Los costos del tratamiento Quirúrgico como del tratamiento No Quirúrgico eran disminuidos incrementalmente hasta un 20 % desde el valor base y posteriormente incrementados hasta un 200 % del valor, cuando se modificaba los costos del tratamiento Quirúrgico el CE RATIO variaba desde \$1.009,18 a \$4.760 años de vida ajustado por calidad. Cuando se variaban los costos del tratamiento No Quirúrgico el CE ratio variaba desde \$1932,7 a \$ 142,61 años de vida ajustado por calidad. Y cuando se variaban ambos costos el CE RATIO variaba desde \$1.207 a \$3268,84 años de vida ajustado por calidad (Grafico 2)

Los tres mejores y peores escenarios son analizados. En el primer escenario el C/E era calculado separadamente para los atletas (mejor caso) y los no atletas (peor caso). Los valores de utilidad eran provistos por quienes participaban en deportes de alta exigencia y por quien participaban en deportes de muy baja exigencia respectivamente. En el segundo escenario los resultados del mejor tratamiento Quirúrgico con el peor tratamiento No Quirúrgico para la población general. Finalmente el tercer escenario se comparaba el mas favorable no atletas quirúrgico y con el menos favorable no atletas no quirúrgico

GRAFICO 3

Análisis de sensibilidad modificando una variable (Costos)

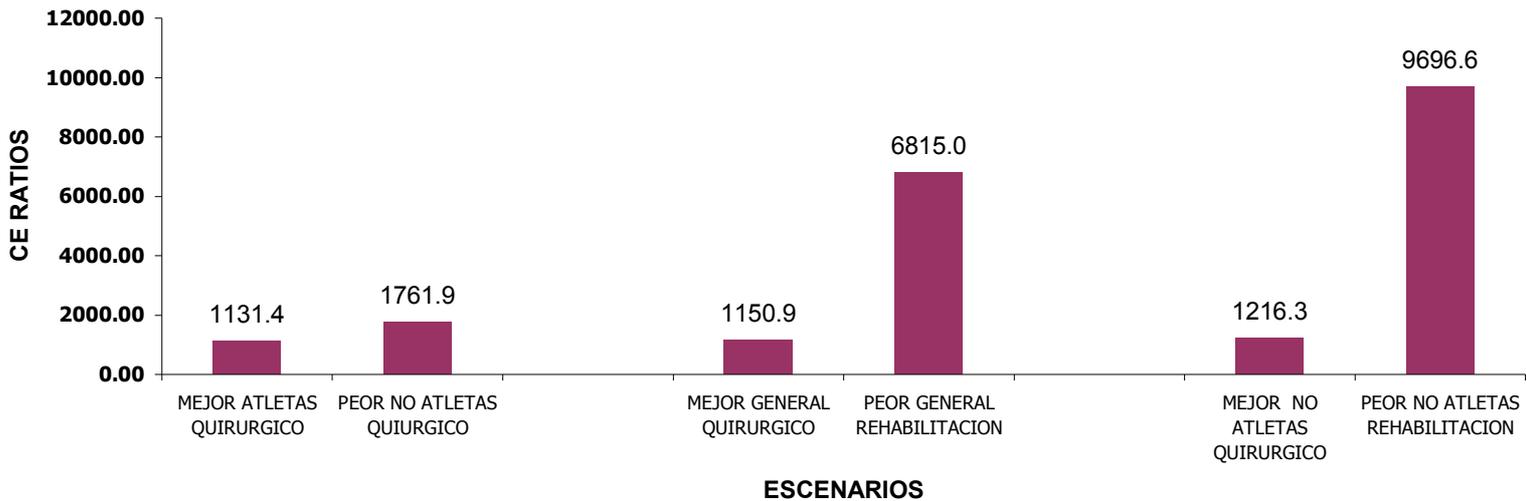
TABLA 5

Análisis de sensibilidad multivariable (Escenarios)

ESCENARIOS	PACIENTES	RESULTADOS	COSTOS	AVAC	CE INCREMENTAL
MEJOR ATLETAS QUIRURGICO	ATLETAS	QUIRURGICO	\$ 6.074,26	5,369	\$ 1.131,36
PEOR NO ATLETAS QUIRURGICO	NO ATLETAS	QUIRURGICO	\$ 2.889,58	1,64	\$ 1.761,94

MEJOR GENERAL QUIRURGICO	GENERAL	QUIRURGICO	\$	6.074,26	5,278	\$	1.150,86
PEOR GENERAL REHABILITACION	GENERAL	REHABILITACION	\$	2.889,58	0,424	\$	6.815,05
MEJOR NO ATLETAS QUIRURGICO	ATLETAS	QUIRURGICO	\$	6.074,26	4,994	\$	1.216,31
PEOR NO ATLETAS REHABILITACION	NOATLETAS	REHABILITACION	\$	2.889,58	0,298	\$	9.696,58

GRAFICO 3
Análisis de sensibilidad multivariable (escenarios)



AJUSTE TEMPORAL (PREFERENCIA DEL TIEMPO)

Este modelo de estudio representa una hipotética y matemática simulación de la realidad, que esta basado en numerosas presunciones.

El ajuste temporal se hace necesario para reflejar la preferencia de los individuos por recibir los beneficios lo más pronto posible y pagar lo más tarde posible. Para penalizar costes tempranos y premiar costes más lejanos en tiempo o penalizar beneficios lejanos y valorar mas los beneficios inmediatos (42)

Actualizar el valor de un efecto futuro quiere decir calcular su valor actual equivalente, en el momento presente. Para calcular este debe multiplicar el valor actual por un factor de descuento que tiene un valor comprendido entre 0 y 1 y que es menor cuanto más alejado del momento inicial se produce el efecto y cuanto mayor es la tasa de preferencia temporal. La formula para hallar el valor actual (VA) de la cantidad X disponible dentro de n años, siendo el t el tipo o tasa de descuento en tanto por uno es: $VA=X/(1+t)^n$. Las tasa de descuento que se utilizan en la literatura científica suelen variar del 3% al 6%. Drummond M et al. (33) Recomiendan presentar los datos también sin descuento para que el lector pueda hacer los cálculos que consideren mas apropiado si lo desea, aplicar después la tasa de descuento recomendada por su entorno.

TABLA 6

Perfil de los costos y efectividad de las alternativa Quirúrgica y No Quirúrgica sin tasa de descuento y con tasa de descuento

INTERVENCION	TOTAL COSTOS	DE TOTAL EFECTIVIDAD	DE INCREMENTO DE COSTOS	DE INCREMENTO DE EFECTIVIDAD	COSTO EFECTIVIDAD MARGINAL
SIN DESCUENTO					
TRATAMIENTO NO QUIRURGICO	\$ 2.889,58	3,02			
TRATAMIENTO QUIRURGICO	\$ 6.074,26	4,96	\$ 3.184,68	1,94	\$ 1.642,43
TASA DE DESCUENTO 3%					
TRATAMIENTO NO QUIRURGICO	\$ 2.805,42	2,93			
TRATAMIENTO QUIRURGICO	\$ 5.897,34	4,82	\$ 3.091,92	1,88	\$ 1.594,60
TASA DE DESCUENTO 6%					
TRATAMIENTO NO QUIRURGICO	\$ 2.726,02	2,85			
TRATAMIENTO QUIRURGICO	\$ 5.730,43	4,68	\$ 3.004,42	1,83	\$ 1.549,47

DISCUSION

La validez del modelo del análisis costo efectividad es la habilidad para simular la realidad con exactitud. Para el propósito del modelo, se asume que cada paciente recibe el tratamiento inmediatamente, este era rehabilitado en un estandar de tiempo, asumiendo al final un estado funcional. En realidad, los 10 años de seguimiento puede no ser un periodo predeterminado. Esta limitación introduce la posibilidad de inducir a favor de una nueva cirugía (lesión meniscal tardía).

Este meta análisis es una completa búsqueda en la literatura. Un estricto criterio de inclusión era establecido, (la reconstrucción con tendón autólogo artroscopica, tratamiento No Quirúrgico seguido por un protocolo de rehabilitación). 21 estudios, comprendiendo 1016 pacientes eran incluidos en este meta análisis. Algunas importantes variables son analizadas en el tratamiento de la ruptura del LCA, incluidas el retorno a la actividad física, y los protocolos de rehabilitación.

Hay algunas limitaciones importantes en este meta análisis. Comunes a todo meta análisis, esto depende de la validez científica de los estudios incorporados. Durante el análisis de los datos, se pudo observar una gran heterogeneidad en la presentación de los resultados, como en los protocolos de rehabilitación, todo esto afecta la comparación de la población de pacientes. A pesar de nuestro estricto criterio de inclusión (reconstrucciones artroscopica con tendón patelar autólogo, lesiones agudas tratadas con un programa de rehabilitación) una variedad de métodos de fijación es observada en el grupo de pacientes con tratamiento quirúrgico (Anexo 1), estas diferencias pueden afectar subsiguientemente la laxitud, mensurable como una complicación tardía. La variabilidad en las técnicas de rehabilitación pueden también afectar los resultados, recientes avances como la implementación de un agresivo y temprano protocolo puede disminuir las complicaciones que influirían en los resultados.

Antes de excluir estudios con datos en los puntos extremos (68, 76, 81, 87) para cada resultado, creemos mas apropiado retener estos datos para el análisis. Esta inclusión incrementa la variabilidad en el análisis pero disminuye cualquier sesgo que pueda haber ocurrido en la selección de los artículos. Sin embargo hay muchas razones clínicas para esta heterogeneidad, incluidas diferencias irreconocibles en la población de pacientes, en las técnicas quirúrgicas, en los métodos de fijación, o en los protocolos de rehabilitación. Esta heterogeneidad de los resultados a través de los estudios ilustra las limitaciones de combinar estudios en un meta análisis. Muchos artículos fallan en el listado de los datos individuales de los sujetos, presentando solo los resultados combinados (70, 69, 76, 78).

La lesión del LCA crea un complejo manejo de decisión para el paciente y el médico. El tratamiento Quirúrgico y No Quirúrgico tienen ventajas y desventajas en terminos de función ganada tiempo y dinero gastado. Guiados por la prevaencia de esta lesión (58) las derivaciones socioeconómicas de la decisión del tratamiento pueden ser formidables. Para un costo estimado de \$ 3.749 para el tratamiento Quirúrgico sin considerar el costo de la complicación, con una probabilidad de 1 caso cada 3 individuos en 288.069 individuos con cobertura medica tendríamos una prevaencia de 96,023 nuevas lesiones de LCA por año, el costo anual para el sistema de salud con cobertura social y o plan de salud privado o mutual ascenderían a \$ 359.904.

Dentro de la población estudiada, los resultados indican que la cirugía de reconstrucción del LCA es mas efectiva y mas cara que el tratamiento No Quirúrgico. El único estudio encontrado en la literatura de habla inglesa sobre CE en la reconstrucción del LCA es el de Gottlob C A et al. () el llega a la misma conclusión.

Existe dificultad para averiguar cuanto esta individualmente dispuesta a pagar gustosamente la sociedad por un adicional de AVAC. Sin embargo al precio de mercado de \$1.638,69 sugerimos que el procedimiento es barato.

Las tablas League son usadas frecuentemente como medios para comparar el CE de intervenciones en salud. La comparación de la reconstrucción del LCA con otras intervenciones que han sido analizadas similarmente y juzgadas como que son positivas por la sociedad ha sido favorable.

El potencial valor de este estudio es doble. Primero se adiciona crecimiento al cuerpo de datos clínico sobre el LCA. La calidad de vida (AVAC) es un potente y universal instrumento de medición que la Academia Americana de Cirujanos Ortopedista esta recomendando para la evaluación de resultados. Segundo, partiendo del concepto económico que los recursos siempre son escasos, estudios como estos pueden ayudar a una asignación de recursos mas eficiente en un sistema de salud como el nuestro.

Este resultado no es superior para sustituirlo con las decisiones clínicas que se toman dentro de un consultorio en el día a día. Los datos sirven como punto de referencia. El Modelo solo es reverenciable para adultos jóvenes con una edad promedio de 25 años, que presentan una ruptura aguda del LCA y que son tratados por el sistema de salud en la Provincia de Tucumán. Búsquedas adicionales se necesitan para determinar el CE en otras poblaciones o estrategias terapéuticas.

Sin embargo los datos indican, que sujetos con inestabilidad de rodilla producida por una ruptura aguda del LCA que pretendan mantener un alto nivel de participación deportiva y buscar los beneficios funcionales de la reconstrucción ligamentaria a un costo razonable para el Sistema de Salud, sin duda la mejor opción es mediante una reconstrucción con tendón patelar autólogo.

CONCLUSIONES

El resultado del análisis sugiere que la reconstrucción con tendón patelar autólogo es el método CE para tratar la ruptura aguda del LCA en pacientes adultos jóvenes. Este resultado puede ser atribuido a cinco factores:

1. Los resultados indican que la reconstrucción quirúrgica del LCA es más efectiva y más costosa que el tratamiento No Quirúrgico. Por \$1.639,05 el paciente puede comprarse un adicional de AVAC.
2. La cirugía es el mejor camino para restaurar la deficiencia del LCA y sus posteriores consecuencias (Efectividad). Los resultados provistos por la cirugía permanecen estables con el tiempo.
3. Los pacientes que reciben tratamiento Quirúrgico tienen una probabilidad de un 80 % de retornar a la práctica de deportes de moderada y alta competitividad (clase IV/V), contra un 53 % de los pacientes que reciben u optan por un tratamiento conservador seguido de un protocolo de rehabilitación. En contraste, menos del 9,5 % de los pacientes re recibieron un tratamiento Quirúrgico no podrán participar en cualquier tipo de deporte (clase I/II), comparado con el 28,7 % de los pacientes tratados no quirúrgicamente.
4. El análisis de las utilidades revela que los adultos jóvenes ponderan la participación deportiva.
5. El modelo muestra que el tratamiento No Quirúrgico puede tornarse en un cara empresa funeraria cuando uno considera los costos médicos, la rehabilitación, el brace, y la cirugía tardía meniscal, la cual hemos visto que presenta una probabilidad cinco veces mayor que en la alternativa Quirúrgica.

De la misma manera los datos relevantes para determinar la efectividad y la probabilidad de presentar un determinado nivel de actividad funcional para la estrategia no quirúrgica para la construcción del modelo analítico, son tomados de estudios clínicos publicados en la literatura ortopédica de los últimos 20 años (19, 59, 60, 80, 81, 82, 83, 87). Criterios de inclusión son: pacientes con ruptura aguda de LCA, sin lesiones asociadas graves, mínimo de seguimiento de 12 meses, que hayan sido tratados en un protocolo de rehabilitación.

Los estudios que incluían pacientes que recibían un tratamiento demorado o tardío, los presentaban lesiones combinadas eran excluidos.

Hay pocas dudas de que existe un espectro de evolución natural que depende de numerosos factores. El objetivo colectivo es definir en que espectro cae un determinado paciente en un momento particular, para adoptar el mejor criterio respecto del tratamiento. Nuestro objetivo al seleccionar pacientes para tratamiento quirúrgico agudo consiste en identificar a los que tienen más probabilidades de presentar problemas en futuras tareas funcionales. El cirujano debe considerar la edad, la actividad deportiva y las futuras expectativas del paciente. Es posible identificar diversos factores de riesgo que llevarían a resultados malos con un enfoque conservador como ser un individuo joven desde el punto de vista fisiológico, con un alto nivel de actividad, que no está dispuesto a modificar su estilo de vida, otros factores de riesgo como la lesiones asociadas del ligamento lateral interno, el ángulo posterolateral la presencia de un desgarramiento meniscal reparable, el recurvatum o la laxitud ligamentaria generalizada. Nuestra intención es desplazar las estadísticas hacia buenos resultados uniformemente seleccionando a estos pacientes para intervenciones quirúrgicas. Los pacientes que eligen optar (o son aconsejados para que lo hagan), por el tratamiento conservador deben estar dispuestos a efectuar ajustes en su estilo de vida, en lo que concierne a la participación deportiva.

El análisis crítico de los estudios anteriores no avala la hipótesis de que el tratamiento quirúrgico lleva a resultados uniformemente exitosos, pero sí muestra que algunos pacientes iban a evolucionar bien. La misma importancia tiene que la revisión de los datos existentes tampoco avala la hipótesis de que el tratamiento conservador determina resultados uniformemente desfavorables, pero sí indica que la mayoría de los casos no iban a evolucionar bien. Estas no son conclusiones excluyentes entre sí.

La cirugía de reconstrucción ligamentaria de la Rodilla ha evolucionado en los últimos 30 años. En el momento actual existe una gran cantidad de estudios en la literatura sobre la función, biología, y biomecánica del Ligamento Cruzado Anterior (ACL) como así también de las técnicas quirúrgicas para la reconstrucción (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) y la rehabilitación (1, 2).

La opción terapéutica para la lesión aguda incluye la reconstrucción ligamentaria y el tratamiento conservador. La reconstrucción ligamentaria con injerto autólogo de tendón Patelar o con los tendones Recto Interno y Semitendinoso emerge como un tratamiento quirúrgico creíble y reproducible, muchos autores han reportado excelentes resultados clínicos para estos dos procedimientos (5, 7, 9, 13, 15, 17, 20). Otros han recomendado un tratamiento conservador seguido de un plan de rehabilitación extenso (3,19). Cada estrategia tiene sus ventajas y desventajas en términos de tiempo, dinero, y resultados funcionales.

La rotura del ACL ha sido estimada que ocurre 1 en 3000 personas en los EEUU (58) cada año. Muchas de estas lesiones son padecidas por atletas jóvenes que participan en deportes y que produce un cambio rápido e imprevisto de dirección en el curso de sus vidas. La relevancia de la decisión del tratamiento de la ruptura del LCA es poner de relieve la prevalencia de esta injuria en los adultos jóvenes a todos los niveles de participación atlética (21, 22, 23, 24, 25, 26). Solo en los Estados Unidos durante el año 2000 se realizaron 175.000 reconstrucciones (27), siendo muy difícil estimar cuantas lesiones adicionales se trataron conservadoramente.

El tratamiento de la ruptura del ligamento cruzado anterior depende de varios factores, como la edad del paciente, el nivel de participación deportiva, la asociación de lesiones articulares.

La cuestión para definir el tratamiento Quirúrgico de la rodilla permanece en discusión. Algunos cirujanos recomiendan el tratamiento Quirúrgico para la ruptura aislada del LCA. Sabemos que muchas de estas rupturas nunca llegan a producir síntomas. No hay un predictor para saber que rodilla será sintomática. Sobre esta base un vigoroso plan de rehabilitación con énfasis en la propiocepción y en los músculos isquiotibiales puede implementarse.

Nos han enseñado que la indicación para la reconstrucción del LCA es su ruptura completa, el paciente maduro esqueléticamente y con inestabilidad funcional (no laxitud) que es causada por la ruptura del LCA. Infortunadamente, en la literatura de habla inglesa, especialmente en la norteamericana, se ha impuesto el término inestabilidad como sinónimo de laxitud. Laxitud es un signo objetivo puesto de manifiesto por maniobras específicas con una mayor o menor sensibilidad y especificidad y la inestabilidad es un síntoma que el paciente refiere que puede ser puesto de manifiesto por alguna maniobra como la del centro de rotación (pívot shift). En algunos países la indicación para la cirugía del LCA se ha incrementado por la presencia del signo laxitud (completa) lesión del LCA, laxitud antero posterior que no es inestabilidad. Paradójicamente la reconstrucción puede controlar la laxitud antero posterior persistiendo la inestabilidad rotatoria.

En la práctica clínica los médicos ortopedistas encontramos atletas con una alta performance que han experimentado una completa ruptura del LCA y que no han pasado por una reconstrucción, esto ha sido reportado anecdotariamente, y cuantificado recientemente. En el fútbol, por ejemplo nuestro deporte nacional un significativo porcentaje de jugadores que exhiben una laxitud antero posterior y rotatoria no desarrollan inestabilidad, ¿Ellos necesitan una reconstrucción?.

Modelo analítico es construida para comparar opciones de tratamiento para individuos adultos jóvenes (edad promedio 20 años) quienes presentaban una ruptura aguda de ligamento cruzado anterior: Tratamiento Quirúrgico (T Q) mediante reconstrucción artroscopica con tendón patallear autólogo, y tratamiento No Quirúrgico (No Q) en un programa de rehabilitación, seguido por el uso de férula /rodillera funcional, durante un periodo de tiempo de 10 años.

Según datos publicados por el INDEC (censo nacional de población hogares y viviendas 2001) la población total de Tucumán es de 1.338.523 de los cuales 693.031 (51.7 %) se encuentran dentro del sistema y 645.492 fuera del sistema (48,22 %). El segmento que nos interesa de 15 a 45 años, representan 288.029 hipotéticos pacientes con el 21 % de la población total, y el 44 % de la población con cobertura.

La probabilidad de encontrarse en el segmento de 15/45 años es de 0,44

Las lesiones ligamentarias de la rodilla son muy comunes durante la segunda y la tercera décadas de la vida, y en el sexo masculino predominan con una relación 2:1 (47, 91)

Dado la carga de la enfermedad y de costes sociales, hay una necesidad de más información para dirigir decisiones en la asignación de recursos dentro de estas áreas de la ortopedia.

ANALISIS ESTADISTICO

El test del Chi-cuadrado es utilizado para las medias aritméticas (promedios). El nivel de significancia es fijado en $P < 0,05$.

Se calcularon las medias aritmética (promedios) con sus respectivos desvíos standart.

ANALISIS

El analisis es realizado con un programa especialmente desarrollado.

Para el analisis de la linea basal, el valor presente de los años de vida ajustados por calidad AVAC

BIBLIOGRAFIA

1. Abellan Perpiñan JM, Pinto Prades JL.: Una modelizacion de los años de vida ajustados por calidad como unidades esperadas. Journal of Economic literature classification C 93,H51, I18, 1993.
2. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, et al: Long-term study of anterior cruciate ligament reconstruction for chronic instability using the central one-third patellar tendon and lateral extraarticular tenodesis. Am J Sport Med 20:38-45, 1992.
3. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, et al: Patelar tendon versus doubles Semitendinosus and Gracilis Tendons for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Am J Sport Med 22:211-2218, 1994.
4. Anderson A, Snyder RB, lipscomb AB. Anterior Cruciate Ligament reconstruction. A Prospective Randomized study of surgical methods. Am J Sport Med 29:272-2279, 2001.
5. Andersson C, Gillquist J. Treatment of acute isolated andcombined ruptures of the anterior cruciate ligament. A longtermfollow-up study. Am J Sports Med 1992;20:7-12.
6. Andersson C, Odensten m, Gillquist J.: Knee function after surgical or nonsurgical treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament: randomized study with a long term follow up period. Clin Orthop 264: 255-263, 1991.
7. Aparicio JL, Nou A, Aparicio F. Score de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con tecnica artroscópica. Revista Argentina de Artroscopia 2: 238-254, 1995.
8. Arana P: Análisis de Costo y Análisis de Costo-Efectividad. <http://www.gerenciasalud.com>.
9. Arana P: Análisis de Costo y Análisis de Costo-Utilidad. <http://www.gerenciasalud.com>.
10. Arias E. United States Life table 2002. Nat Vital Stat Rep. 53:1-38.2004.
11. Aune A, Holm I, Risberg M, Jensen HK, Steen H. Four-strnad hamstring tendon autograft compared with patelar tendon-bone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 29: 722-728, 2001.

12. Bach BR, Jones GT, Sweet FA, et al: arthroscopy-assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon substitution: two-to four-year follow-up results. *Am J Sport Med* 22:758-767. 1994.
13. Bach BR, Tradonsky S, Bojchuk J et al: Arthroscopy-assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon substitution: Five-to Nine-year follow-up Evaluation. *Am J Sport Med* 26:20-29. 1998.
14. Badia X, Rovia J: Evaluación económica de medicamentos. Cap. VI-X Ed. Luzan 5, Barcelona, 1994.
15. Banovetz JM, Albright JP, Crowley ET: Conservative Care of the Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee: A Review of the Literature and a Treatment Protocol. *Sport Medicine and Arthroscopy Review* 5: 29-43, 1997.
16. Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: The effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med* 1986;14:270-275.
17. Barrack RL, Bruckner JD, Kneisl J et al: The Outcome of Non-operatively Treated Complete tears of the Anterior Cruciate Ligament in Active Young Adults. *Clinic Orthopedics and Related Research* 259: 193-199, 1990.
18. Bentkover JD, Drew PG, Litte AD. The implications of Cost- Effectiveness analysis of medical technology Library of congress catalog card number 80-6000161. 1981.
19. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC et al: Anterior cruciate Ligament replacement: Comparison of Bone Patellar Tendon Bone Grafts With Two Strand Hamstring Grafts. *J. Bone Joint Surgery* 84 A: 1503-1513, 2002.
20. Bhandari M, Morrow F, Kulkarni AV, Tornetta P.: Meta-Analyses in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg.* 83 A: 15-24, 2001.
21. Blomqvist A.: Economic efficiency and QALY based cost utility analysis in health care. <http://www.Ssc.uwo.ca>
22. Boden BP, Feagin JA: Natural History of the ACL-Deficient Knee. *Sport Medicine and Arthroscopy Review* 5: 20-27, 1997.
23. Böhm-Bawerk Ev "The Ultimate Standard of Value", *Annals of the American Academy*, Vol. V: 149-208, 1894.
24. Böhm-Bawerk EV *Capital and Interest: Volume II - Positive Theory of Capital*. 1959 translation, South Holland, Ill: Libertarian Press 1889.
25. Boland A: Anterior Cruciate Ligament Techniques, Past to Present. *Techniques in Orthopaedics* 13: 208-220, 1998.
26. Bonamo JJ, Fay C, Firestone T.: The conservative treatment of the Anterior Cruciate deficient Knee. *Am J Sport Med* 18:619-623, 1990.
27. Bourne RB, Finlay JB, Papadopoulos P, Andreae P. The effect of medial meniscectomy on strain distribution in the proximal part of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 66:1431-1437, 1984.
28. Bridgman S, Dainty K, Kirkley A. et al. Practical Aspects of Randomization and Blinding in Randomized Clinical Trials. *Arthroscopy* 9:1000-1006, 2003.
29. Brooks R. EuroQol: the current state of play. *Health Policy* 37:53-72, 1996.
30. Brown CH, Sklar JH: Endoscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Quadrupled Hamstring Tendons and EndoButton Femoral Fixation. *Techniques in Orthopaedics* 13: 281-298, 1998.
31. Buchanan JM *Choice and Cost: A inquiry in economic theory*. Chicago: Markham 1969.
32. Burstein AH: Cost-Effectiveness of Orthopaedic Research. *J Bone Joint Surg* 71A: 1094-1097, 1989.
33. Buss DD, Min R, Skyhar M, Galinat B, Warren RF, Wickiewicz L. Nonoperative treatment of acute anterior cruciate ligament injuries in a selected group of patients. *Am J Sports Med* 1995;23:160-165.
34. Buss DD, Warren RF, Wickiewicz TL et al: Arthroscopically Assisted reconstruction Of The Anterior cruciate ligament With use of Autogenous Patellar Ligament grafts. Results after twenty Four To forty Two Months. *J. Bone Joint Surgery* 75 A: 1346-1355, 1993.
35. Cabases Hita JM: Análisis Costo-Beneficio. EASP, DT nº 7, Granada, España, 1994.
36. Cameron M, Buchgraber A, Passler H, Vogt M, Thonar E, Fu F, Evans CH. The natural history of the anterior cruciate ligament deficient knee. Changes in synovial fluid cytokine and keratan sulfate concentrations. *Am J Sports Med* 1997;25:751-754.
37. Casteley PP, Handelberg F.: Non-operative management of the anterior cruciate ligament injuries in the general population. *J Bone Joint Surg.* 78 B: 446-451, 1996.
38. Chapman RH, Stone PW, Sandberg EA, Bell C, Neumann PJ. A comprehensive league table of cost-Utility ratios and subtable of panel- worthy studies. *Med Decis Making* 20: 451-467, 2000.

39. Clancy WG, Ray JM, Zoltan DJ.: Acute tears of the anterior cruciate ligament. Surgical versus conservative treatment. *J. Bone Joint Surgery* 70 A: 1483-1488, 1988.
40. Cohen DJ, Breall JA, Kalon KLH, Weintraub RM, Kuntz RE, Weinstein MC et al. Economies of selective coronary revascularization: comparison of cost and charges for conventional angioplasty, directional atherectomy, stenting and bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 22 (4):1052-1059. 1993.
41. Corry IS, Webb JM, Clingeffer AJ, et al: Arthroscopic Reconstruction of the Anterior Cruciate Anterior. *Am J Sport Med* 27:444-454, 1999. *Revista Argentina de Artroscopia* 4: 72-76, 1997
42. Costa Paz M.: Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior en jugadores de futbol. Resultados con seguimiento entre 2 y 9 años. *Revista Argentina de Artroscopia* 3: 406-411, 1996.
43. Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, et al: Fate of the ACL injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sport Med* 22:632-644, 1994.
44. Davenport HJ *The Economics of Enterprise*. New York 1913.
45. Davenport HJ *Value and Distribution*. Chicago, 1908.
46. Dejour H, Neyret P, Bonnin M. Instability and osteoarthritis. In: Fu F, Harner C, Vince K, eds. *Knee surgery*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994;859-875.
47. Drummond M, O'Brien O, Stoddart G, Torrance G: *Methods for the economic evaluation of health care programs* cap. 1-2 Oxford University press 1997.
48. Edgeworth FY (1894) "Professor Böhm-Bawerk on the Ultimate Standard of Value", *Economic Journal*, 4: 518-21. Reprinted in *Papers Concerning Political Economy*, Vol. III, p.59-64. London: Macmillan.
49. Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 1948;30:664-670.
50. Feagin JA, Blake P.: Postoperative evaluation and result recording in the anterior cruciate ligament reconstructed knee. *Clinical Orthopaedics and related research* 172: 143-1147. 1983.
51. Feller JA, Webster KE.: A randomized Comparison of Patellar Tendon and Hamstring Tendon Anterior Cruciate Ligament reconstruction. *Am J Sport Med* 31:564-573, 2003.
52. Ferrari JD, Bush-Joseph CA, Bach BR: Arthroscopic Assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Autograft Substitution Two-Incision Technique. *Techniques in Orthopaedics* 13: 242-252, 1998.
53. Fetter FA (1904) *Principles of Economics*, edition, New York: Century 1911.
54. Fihian DC, Paxton EW, Stone ML, et al. Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament injured knee. *Am J Sports Med* 33: 335-346, 2005.
55. Fink C, Hoser C, Benedetto KP. Sports capacity after rupture of the anterior cruciate ligament—Surgical versus non-surgical therapy. *Aktuelle Traumatol* 1993;23:371-375.
56. Finsterbuch A, Frankl U, Matan Y, Mann G.: secondary damage to the knee after isolated injury of the anterior cruciate ligament. *Am J Spor Med* 18: 475-479. 1990.
57. Fohnston K, Buxton MJ, Jones DR, et al. Assessing the cost of health care technologies in clinical trial. *Health Technol Assess* 3 (6) 1999.
for Two-Incision Technique. *Techniques in Orthopaedics* 13: 253-261, 1998.
58. Freedman K, D Amato MJ, Nedeff DD et al: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A meta analysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 31: 2-11, 2003.
59. Friederich NF, O'Brien WR. Gonarthrosis after injury of the anterior cruciate ligament: A multicenter, long-term study. *Z Unfallchir Versicherungsmed* 1993;86:81-89.
60. Frisch R "Alfred Marshall's Theory of Value", *Economic Journal*, 64: 495-524, 1950.
61. Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, et al: Current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Part 1: Biology and Biomechanics of Reconstruction. *Am J Sport Med* 27: 821-830, 1999.
62. Funk FJ. Osteoarthritis of the Knee following ligamentous injury. *Clin Orthop* 172:154-157, 1983.
63. Gillespie WJ, Pekarsky B, O'Connell DL: Evaluation of New Technologies for Total Hip Replacement Economic Modelling and Clinical Trial. *J Bone Joint Surg* 77B: 528-533, 1995.
64. Giove T, Miller S, Kent B, et al: Non operative treatment of the torn anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surgery* 65 A: 184, 1983.
65. Gold MJ, Siegel J, Russell L, Weinstein M. *Cost Effectiveness in Health and Medicine*. Us Dept Health & Human Services, Pub Health Service. Nueva York: Oxford University Press Cap VI Gov Priting Office 1996.
66. Gottlob CA, Baker CL, Pellissier JM, et al: Cost effectiveness of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Adults. *Clin Orthop* 367: 272-282, 1999.
67. Green DL "Opportunity Cost and Pain Cost", *Quarterly Journal of Economics* 218-29, 1894.

68. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, et al: The relative incidencie of anterior cruciate ligament injury in men and women at ten United State naval Academy. *Am J. Sport Med* 28: 98-102, 2000.
69. Haberler GV "Die Theorie der komparativen Kosten und ihre Auswertung für die Begründung des Freihandels", *Weltwirtschaftliches Archiv* 32: 353-70,1930.
70. Haberler Gv *The Theory of International Trade: with applications to commercial policy.* 1936 translation, New York: Macmillan.
71. Haberler GV"Real Cost, Money Cost and Comparative Advantage", *International Social Science Bulletin*,54-58,1951.
72. Harner C, marks P, Fu f, et al: Anterior Cruciate ligament Reconstruction: Endoscopic versus two Incision Technique. *Arthroscopy* 10: 502-512, 1994.
73. Hawkins JR, Misamore GW, Merritt TR.: Follow of the Acute Nonoperated Isolated Anterior Cruciate Ligament Tear. *Am J Sport Med* 14:205-210, 1986.
74. Horngren CT, Foster G, Datar SM: *Contabilidad de Costos un enfoque gerencial octava ed.* Pearson: 719-752.1996
75. Horsma J, Furlong W, FeenyD, Torrance G. The Health Utilities Index (HUI): concepts, measurement properties and applications. *Health Qual Life Outcomes.* 1:54. [www. Hqlo.com/content/1/1/54](http://www.Hqlo.com/content/1/1/54). 2003.
76. Insall J, Josph D, Aglietti P, et al: Bone Block Ililiotibial Band Transfer For Anterior Cruciate Insufficiency. *J Bone Joint Surg.* 68^A: 160-170, 1986.
77. Irrgang JJ, Anderson A, Boland A, et al.: Development and validation of the international knee documentation committee subjetive knee form. *Am J Sport Med* 29:600-613, 2001.
78. Irvine GB, Glacow MMS. The natural history of the meniscus in anterior cruciate insufficiency: arthroscopy analysis. *J. Bone Joint Surgery* 74B: 403-405, 1992.
79. Jansson KA, Linko E, Sandelin J et al: A Prospective Randomized Study of Patellar Versus Hamstrin Tendon Auto grafts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sport Med* 31:12-18, 2003.
80. Jevons WS *The Theory of Political Economy.* Reprint of 1931 edition, Charlottesville, Virginia: Ibis,1871.
81. Johnson D, Maffulli N, King JB, Shelbourne D.: Anterior cruciate reconstruction: a cinical view from the British Isles on the indications for durgery. *Arthroscopy* 19: 203-209, 2003.
82. Johnson RJ, Beynmon BD, Nichols CE, et al. Current concepts review. The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surgery* 74 A: 149-151, 1992.
83. Johnston K, Buxton MJ, Jones DR, Futspatrick R. Assessing the cost of heathcare technologies in clinical trial. *Heath technol Assess* 3 (6). 1999.
84. Jokl P, Kaplan N, Stovell P, Keggi K: Non operative treatment of severe injuries to the medial and anterior cruciate ligament of the Knee. *J Bone Joint Surgery* 66 A: 741, 1984.
85. Junge A, Chomiak J, Dvorak J: Incidence of football injuries in young players. Comparison of players form two European regions. *Am J. Sport Med* 28 (suppl): s47-s51, 2000.
86. Kammus P, Jarvinen M.: Consevative treated tears of the anterior cruciate ligament. Long term results. *J. Bone Joint Surgery* 69 A: 1007-1012, 1987.
87. Kaplan RM, Anderson JP. A general Healt policy model: update and applications. *Health Serv. Res.* 23:203-235, 1998.
88. Katz JN, Phillips CD, Poss R: The validity and reliability of a total hip arthrplasty outcome evaluation questionnaire. *J Bone Joint Surgery* 77^A: 1528-1534 1995
89. Keller RB, Rucidel SA, Liang MH: Outcomes Research in Orthopaedic. *J Bone Joint Surg* 75^A: 1562-1574, 1993.
90. Knight FH "A Suggestion for Simplifying the Statement of the General Theory of Price", *Journal of Political Economy*, Vol. 36 (3); 353-70,1928.
91. Knight FH "Marginal Utility Economics", in E.R.A. Seligman, editor, *Encyclopaedia of the Social Sciences*, 5: 357-63. Reprinted in Knight, 1935, *The Ethics of Competition: And other essays.* 1951 edition, New York: A.M. Kelley.
92. Knight FH "The Common Sense of Political Economy (Wicksteed reprinted)", *Journal of Political Economy*, Vol. 42 (5): 660-73,1934.
93. Knight FH *Risk, Uncertainty and Profit.* 1933 reprint, London: L.S.E. 1921
94. knight HH *Journal of political Economy*,: 355. 1928.
95. Kocher MS, Steadman R, Briggs K, et al.: Determinants of patient satisfaction whit outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Bone Joint Surgery* 84 A: 1561-1572, 2002.
96. Krause WR, Pope MH, Johnson RJ, Wilder DG. Mechanical changes in the knee after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:599-604.
97. Lafontaine E: *Evaluación social de proyectos introducción.* Cap 1-2 Santiago Chile

98. Lerner AP "The Diagrammatical Representation of Cost Conditions in International Trade", *Economica*,12: 346-56, 1932.
99. Levy AS, Meier SW. Approach to cartilage injury in the anterior cruciate ligament deficient Knee. *Orthop Clin North Am.* 34: 149-167, 2003.
100. Lysholm J, Gillquist J.: Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Spor Med* 10: 150-154. 1982.
101. Lindenfeld TN, Schmitt DJ, Hendy MP, et al. Incidence of injury indoor soccer. *Am J Sport Med.* 22:364-371. 1994.
102. Maletius W, Messner K.: Eighteen to twenty four year follow up after complete rupture of anterior cruciate ligament. *Am J Sport Med* 27:711-717, 1999.
103. Marder RA, Raskind JR, Carroll M: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: Patellar tendon versus semitendinous and gracilis tendons. *Am J Sport Med* 19:478-484, 1991.
104. Marshall A. (1890) *Principles of Economics: An introductory volume.* 1990 reprint of 1920 edition, Philadelphia: Porcupine.
105. Marx RG, Jones EC, Angel M, et al. Beliefs and attitudes of members of the American Academy of Orthopaedics surgeons regarding the treatment of anterior cruciate ligament injury. *Arthroscopy* 19: 762-770, 2003.
106. Marx RG, Stump TJ, Jones E et al. Development and Evaluation of an Activity rating Scale for Disorders of the Knee. *Am J Spor Med* 29: 213-218 2001.
107. Mary Lou VH, Grenfield MPH MS, John E, et al: *Statistis Primer Confidence Intervals* *Am J Spor Med* 26: 145-149 1998.
108. McAllister DR, Tsai AM, Dragoo JL, et al: Knee Functional after Anterior cruciate ligament injury in elite collegiate athletes. *Am J Spor Med* 31: 560-563 2003.
109. Medical Data International, Inc: *Medical data International Online Medical Data.* Report Number RP-651147,1997. <http://www.medicaldata.com>.
110. Minter DB, Meyers JF: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using fascia Lata Allograft. *Techniques in Orthopaedics* 13: 209-241, 1998.
111. Miyasaka KC, Daniel DM, Stone MJ, et al: The incidence of Knee ligament injuries in general populaton. *Am J Knee Surg* 4:3-8, 1991
112. Mohtaldi N: Development and Validation of the Quality of life Outcome Measure (questionnaire) for Chronic Cruciate Ligament Deficiency. *Am J Sport Med* 26: 350-359, 1998.
113. Nagi SZ: Some conceptual issues in disability and rehabilitation. In sussman M (ed). *Sociology and rehabilitation.* Washington, DC, American Sociological Association 100-103,1965
114. Nebelung W, Wuschech H. Thirty-five Years of Follow-up of Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees in High-Level Athletes. *Arthroscopy*, 21: 696-702, 2005.
115. Newman P "The Erosion of Marshall's Theory of Value", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 74 (4):587-601,1960.
116. Neyret P, Donell ST, Dejour H. Osteoarthritis of the kneefollowing meniscectomy. *Br J Rheumatol* 1994;33:267-268.
117. Nicholas JA, Grossman RB, Herschman EB: The importance of the simplified classification of motion in sports in relations to performance. *Orthop Clin North Am* 8:499-532, 1977.
118. Noyes F, Mattews D, Mooar P, et al: The symptomatic anterior-deficient Knee: Pat II. *J Bone Joint Surg.* 65^A: 165-163, 1983.
119. Noyes F, Mooar P, Mattews D, et al: The syntomatic anterior-deficient Knee: Pat I. *J Bone Joint Surg.* 65^A: 154, 1983.
120. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE.: Bone patelar ligament bone and fascia lata allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 72A: 1125-1136, 1990.
121. Noyes FR, Barber SD. The effect of a ligament augmentation device on allograft reconstruction for chronic ruptures of the anteior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 74A: 960-970, 1992.
122. O'Brian SJ, WarrenRF, Pavlov H: Reconstruction of the chronically insuffiicient anterior ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg.* 73A: 278-286, 1991.
123. O'Donnell JB, Hinto RY: Modifield Endoscopic Anterior Cruciate Ligamant Reconstruction: Technique and Rationale. *Techniques in Orthopaedics* 13: 275-280, 1998.
124. Odensten M, Hamberg P, Nordin M, Lysholm J, Gillquist J. Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament. A randomized study with short-term follow-up observations. *Clin Orthop* 1985;198:87-93.
125. Ortega A: *Farmacoeconomía Farmacia Hospitalaria.* Cap1 pag. 599-623

126. Otto D, Pinczewski L, Clingeleffer A, et al : Five-Year results of single incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sport Med* 26:181-188, 1998.
127. Pantaleoni M Pure Economics. 1898 translation, London: Macmillan,1889.
128. Patel Jv, Curch SJ, Hall A et al : Central Trid Patellar tendon Bone Anterior Cruciate Ligament reconstruction. A 5 year Follow Up. *Arthroscopy* 16:67-70,2000.
129. Paus V, Compare P, Torengo F: Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol profesional. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*10: 10-17, 2003.
130. Paus V, Compare P, Torengo F: Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol juvenil. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte* 10: 28-34, 2003.
131. Peterson L, Junge A, Chomiak J, et al: Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill level grups. *Am J. Sport Med* 28(suppl): s51-s57, 2000.
132. Piasecki DP, Spindler KP, Warren TA, et al: Anterior cruciate ligament tear: findings at ligament reconstruction in high school and recreational athletes. *Am J. Sport Med*, 31:601-605,2003.
133. Pinto Prades JL, Puig Junoy J, Ortun Rubio V. Analisis costo utilidad. *Atención primaria* 27:569-573, 2001.
134. Prieto L, Badia X.: cuestionarios de salud. Concepto y metodología. *Atención primaria*. 28: 201-208, 2001.
135. Puig-Junoy J, Ortún Rubio V, Pinto Prades JL. Los costos en la evaluación económica de tecnologías sanitarias. *Atención Primaria* 27 (3): 186-189, 2001.
136. Pynsent PB. Choosing an outcome measure. *J Bone Joint Surg.* 83 B: 792-794, 2001.
137. Quintana LL, Freylejer V, Devoto F. Particularidades de la determinación de precios en el sector salud argentino. *ISALUD*.
138. Reynolds S, Caparri K: Análisis de costo efectividad. *Pracor* 1-40 1988.
139. Robbins LC "On a Certain Ambiguity in the Conception of Stationary Equilibrium", *Economic Journal*, 40:194-214, 1930.
140. Robbins LC *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. 1984 edition, New York: New York University Press 1932.
141. Robbins LC "Remarks upon Certain Aspects of the Theory of Costs", *Economic Journal*, Vol. 44:1-18,1934.
142. Robbins LC (1933) "Introduction", in Wicksteed, 1910.
143. Rosenberg TD, Brown GC, Deffner KT: Anterior Cruciate Reconstruccion whith Quadrupled Semitendinosus Authograft. *Sport Medicine and Arthroscopy Review* 5: 51-58, 1997.
144. Rosenstein-Rodan P "Grenznutzen", in *Handwörterbuch der Staatswissenschaft*, Vol. 4. 1927
145. Ross H, Omell M, Garsell P. Et al: Soccer after anterior cruciate ligament injury an incompatible combination a national survey of incidence an risk factors an 7 years follow up of 310 players. *Acta orthop Scand* 66: 107-112, 1995.
146. Rovira J, Antoñanzas F: Propuesta de estandarización de algunos aspectos metodológicos de los análisis Costo-Efectividad y Costo-Utilidad en la evaluación de tecnologías y programas sanitarios.
147. Rovira J: Temas controvertidos en la evaluación económica del sector sanitario en *Fármaco economía: Evaluación económica de Medicamentos*, cap 6 pag. 119-144 Editores Médicos Barcelona 1995.
148. Russell LB, Gold MR, Siegel JE, Daniels N, Weinstein MC. The role of cost-effectiveness analysis in health and medicine. *Jama* 276: 1172-1177, 1996.
149. Salomonow M, Baratia R, Zhou BH, et al. The synergist action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. *Am J Sports Med* 15: 207-213, 1987.
150. Sandberg R, Balkforrs B, Nilsson B et al : Operative versus Non-operative treatment of recent injuries to the Ligament of the Knee. A Prospective Randomized Study. *J. Bone Joint Surgery* 69 A: 1120-1126, 1987.
151. Satku K, Kumar VP, Ngoi SS: Anterior cruciate ligament: to council or to operate? *J Bone Joint Surg.* 68B: 458-461, 1986.
152. Schweiger A, Bianchi G: La economía de la salud y la evaluación social de proyectos del sector. *Evo matriz de marco lógico. Apéndice, Evo Bid*, 1997.
153. Shaieb MD, Kan DM, Chang SK et al: A Prospective Randomized comparison of Patellar tendon versus semitendinosus and Gracilis tendon Auto grafts for anterior cruciate Ligament reconstruction. *Am J Sport Med* 30:214-220, 2002.
154. Shapiro ET, Richmond JC, Rockett SE,et al: The use of a generic, patient-based health assessment (SF- 36) for evaluation of patients with anterior cruciate ligament injuries. *Am J Spor Med* 24: 196-200 1996.

155. Shelbourne KD, Klootwyk TE, De Carlo MS: Rehabilitation Program for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Sport Medicine and Arthroscopy Review* 5: 77-82, 1997.
156. Shelbourne KD, Rask BP: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using A Mini-Open Technique With Autogenous Patellar Tendon Graft. *Techniques in Orthopaedics* 13: 221-228, 1998.
157. Shelton WR, Barrett GR, Dukes A. Early season anterior cruciate ligament tears. A treatment dilemma. *Am J Sports Med* 1997;25:656-658.
158. Shoemaker SC, Markolf KL. The role of the meniscus in the anterior-posterior stability of the loaded anterior cruciate deficient knee. Effects of partial versus total excision. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:71-79.
159. Shumpeter, J. A., "Historia del Análisis Económico Barcelona, Ariel 1001, 1954.
160. Siegel MG, Barber-Westin SD: Arthroscopic assisted outpatient anterior cruciate ligament reconstruction using the semitendinosus and gracilis tendon. *Arthroscopy* 14:268-277,1998.
161. Siegel JE, Weinstein MC, Russell LB, Gold MR. Recommendations for reporting cost-effectiveness analyses. Panel on Cost Effectiveness in Health and Medicine. *Jama* 276: 1339-1341, 1996.
162. Sitler M, Ryan CJ, Hopkinson W, et al.: the efficacy of a prophylactic Knee brace to reduce knee injuries in football. *Am J Spor Med* 18: 310-315. 1990.
163. Sota AM. *Manual de costos* ed. El Graduado 1988
164. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clinical Orthopaedics and related research* 198: 43-49. 1985.
165. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, et al: Risk factors associated with no contact injury of the anterior cruciate ligament. *Am J Spor Med* 31: 831-845 2003
166. Vanek J "An Afterthought on the "Real-Cost-Opportunity Cost" Dispute and Some Aspects of General Equilibrium under Conditions of Variable Factor Supplies", *Review of Economic Studies*, 26 (3): 198-208,1959.
167. Varo, Roberto, "Platón. Aportes a la teoría económica en la República y en las leyes", (1988).
168. Viner J *Studies in the Theory of International Trade*. New York: Harper 1937.
169. Viner J "The Doctrine of Comparative Costs", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 36 (2),: 356-414,1932.
170. von Wieser F "Über das Verhältnis der Kosten zum Wert" ("On the Relation of Cost to Value "), reprinted in Wieser, *Gesammelte Abhandlungen*, 377-404, 1876.
171. von Wieser F (1889) *Natural Value*. 1971 reprint of 1893 translation, New York: Augustus M. Kelley.
172. von Wieser F *Über den Ursprung und die Hauptgesetze des wirtschaftlichen Werthes* 1884.
173. Walla DJ, Albright JP, Mcauley E, et al. Hamstring control and the unstable anterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med* 13: 34-39, 1985.
174. Wicksteed PH "The Scope and Method of Political Economy in the Light of the "Marginal" Theory of Value and Distribution", *Economic Journal*, 24 (1): 1-23, 1914.
175. Wicksteed PH (1910) *The Common Sense of Political Economy*. 1933 edition, London: Routledge and Kegan Paul.
176. Williams A. Economics of coronary artery bypass grafting. *BMJ* 291: 326-329, 1985.
177. Williams S: Setting Priorities in Health Care: An Economist's View. *J Bone Joint Surg* 73B: 365-367,1991.
178. Woo S, Debski R, Withrow J, et al: Biomechanics of the ligament. *Am J Spor Med* 27: 534-541 1999.
179. Yagi M, Wong E, Kanamori A, et al: Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Spor Med* 33: 285-290 2002.
180. Zarins B, Rowe CR.: Combined anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus tendon and iliotibial tract. *J Bone Joint Surg*. 68A: 160-170, 1986.