

Análisis de costo-efectividad de la cirugía bariátrica comparada con manejo
médico en pacientes obesos con diabetes mellitus en Colombia, 2020

Autor:

Daniel Gómez Gómez

Residente de 4to año de Cirugía General

Asesores:

Temático: Dr Carlos Luna-Jaspe Caina - Director de postgrado en Cirugía General

Epidemiológico: Alejandra Taborda Restrepo

Universidad El Bosque

Facultad de Ciencias de la salud

Postgrado en Cirugía General

Enero de 2021

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT.....	4
3. INTRODUCCIÓN	6
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
6. JUSTIFICACIÓN	8
7. IMPACTO ESPERADO	9
8. USUARIOS	9
9. MARCO TEÓRICO	10
10. OBJETIVOS	14
a. OBJETIVO GENERAL	
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
11. METODOLOGÍA	15
a. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	
b. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	
c. PROBLEMA DE DECISIÓN	
d. HORIZONTE TEMPORAL	
e. PERSPECTIVA.....	
f. TASA DE DESCUENTO	
g. MODELO DE DECISIÓN.	
h. DISEÑO.	

- i. PROBABILIDADES DE TRANSICIÓN .
- ii. DESENLACES Y VALORACIÓN.
- iii. IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS.
- iv. MEDICAMENTOS.
- v. PROCEDIMIENTOS, INSUMOS O DISPOSITIVOS..

12. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ..

13. RESULTADOS.31

a. RESULTADOS DEL CASO BASE..

b. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

14. DISCUSIÓN.37

15. CONCLUSIONES.....44

16. RESULTADOS ESPERADOS

17. CONSIDERACIONES ÉTICAS

18. BIBLIOGRAFÍA45

19. ANEXOS61

1. RESUMEN

Introducción: La obesidad es uno de los principales problemas en el mundo que puede llevar a enfermedades crónicas como lo es la Diabetes mellitus. Se han planteado múltiples intervenciones con diferentes resultados como lo es la terapia médica intensiva y el manejo quirúrgico.

Objetivo: Realizar una evaluación económica de la cirugía bariátrica y el manejo médico.

Materiales y métodos: Se realiza un modelo de markov en la que se tienen en cuenta diferentes estados de salud partiendo de la base de obesidad y diabetes mellitus. Entre ellos está: la remisión de la enfermedad, complicaciones agudas, complicaciones crónicas y muerte. En la terapia quirúrgica se adiciona un estado de complicaciones quirúrgica que se adiciona a los costos.

Resultados: Se identifica que después de realizar los estudios del modelo de markov con 5 ciclos de un año se tiene un costo incremental de \$5.455.965 pesos colombianos con un AVAC incremental de 0.56. Al evaluar la relación entre estos dos valores se identifica un costo diferencial entre el costo y la efectividad (ICER) de \$9.740.437 pesos por AVAC

Conclusiones: La cirugía bariátrica es costo-efectiva cuando se compara con el manejo médico cuando se tiene obesidad y diabetes mellitus. Estos hallazgos permiten plantear una inversión con el fin de mejorar la salud de nuestros pacientes.

2. ABSTRACT

Introduction: Obesity is one of the main problems in the modern world leading to chronic diseases such as diabetes mellitus. Intensive medical therapy and surgical therapy have been approved for the control of such diseases.

Methods: A markov model based study identified multiple states in which a patient could be identified. This includes disease remission, acute complications, chronic complications and death. When surgical therapy is determined, an additional stat is included which is surgical complications.

Resultados: After five cycles of a year duration of the markov model, identification of an incremental cost of \$5.455.965 colombian and an incremental QALY of 0.56. The evaluation of these two values gave an ICER of \$9.740.437 per QALY.

Conclusion: Bariatric surgery is a cost-effective therapy compared to intensive medical therapy for obesity and diabetes mellitus. This therapy gives us the opportunity to invest in the health of our patients.

Descriptores/ Palabras claves: Cirugía bariátrica, cirugía metabólica, manga gástrica, bypass gástrico, obesidad, diabetes mellitus

3. INTRODUCCIÓN

La obesidad es una de las grandes problemáticas en el mundo moderno siendo considerado como una pandemia. En el 2014 la organización mundial de la salud (OMS) reportó aproximadamente 600 millones de habitantes a nivel mundial con obesidad, cifra que ha aumentado más del doble desde 1980 (1). Esta enfermedad lleva a predisponer a múltiples enfermedades crónicas como lo es la resistencia a la insulina, la diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial, enfermedad coronaria, apnea del sueño, cáncer, hígado graso no alcohólico, entre otras (2, 3). La comorbilidad más comúnmente asociada y más estudiada es la diabetes mellitus. Esta última enfermedad, por sí sola, también ha ido en aumento en los últimos años. Aproximadamente 80% de los pacientes diabéticos están relacionados con obesidad (2, 4). Estas cifras presentadas nos demuestra la relación entre estas dos patologías y cómo las podemos tratar. En la DM, uno de los factores primordiales es entender que la obesidad es un factor modificable y que al prevenir el aumento de peso o al realizar una intervención en el paciente para bajar de peso, tendrá un impacto en la enfermedad de base (2, 4).

Las opciones terapéuticas para disminuir de peso que tenemos disponibles en este momento son: los cambios en estilo de vida, manejo farmacológico, manejo endoscópico y manejo quirúrgico. El que más ha demostrado un impacto a nivel de pérdida de peso es el manejo quirúrgico (1, 2, 5-8). Este se divide en 4 procedimientos principales los cuales son: la manga gástrica o gastrectomía vertical tipo tubulización, el bypass gástrico, la derivación bilioentérica y la banda gástrica ajustable (1, 5). Siendo los primeros dos los más comunes en la actualidad. La indicación más precisa para este tipo de pacientes es en los que se tiene diagnóstico de obesidad con un índice de masa corporal (IMC) $>35\text{kg/M}^2$, en especial cuando tienen otras

comorbilidades (En este caso la diabetes mellitus). También se indica en pacientes con IMC >40 kg/M2 independiente de otras comorbilidades o control glicémico (1, 5).

Las indicaciones de manejo son claras en estos pacientes y cada vez más las guías de las sociedades están teniendo en cuenta al manejo quirúrgico, como opción de tratamiento. Sin embargo, aún hay muchos autores y pagadores en salud que debaten este concepto. Se basan en el elevado costo de la cirugía y la adición de las complicaciones asociadas a la misma como un procedimiento más costoso comparado con la terapia intensiva para la diabetes como lo es el ejercicio y los cambios en el estilo de vida asociados a manejo médico para diabetes. En la literatura médica se ha evidenciado en estudios internacionales la costo-efectividad de la cirugía bariátrica con respecto al manejo médico intensivo; siendo superior el manejo quirúrgico (9). En nuestro país no existen estudios que evidencien la costo-efectividad del manejo médico comparado con el quirúrgico para la obesidad en pacientes diabéticos teniendo en cuenta los precios nacionales y el estado actual de nuestro sistema de salud colombiano.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cirugía bariátrica está indicada en pacientes con obesidad mórbida que pueden estar asociadas o no a comorbilidades, con el fin de prevenir enfermedades crónicas o controlar las mismas. En un comienzo la cirugía bariátrica se identificó como un procedimiento estético dado la reducción de peso y la mejoría en el aspecto físico, sin embargo a través del tiempo se logró encontrar beneficios a nivel metabólico. Es por esto que los pagadores en salud tienen la inquietud de cuál es la indicación de ordenarla. Otros pagadores por el contrario si la identifican como un procedimiento que trae beneficios en salud pero que es muy costoso dado que involucra los

cuidados postoperatorios, complicaciones asociadas al procedimiento y hospitalización. Se ha planteado en otros estudios, por fuera de Colombia, que la cirugía bariátrica es costo eficiente a largo plazo comparado con el manejo médico intensivo (9-12). En nuestro sistema de salud se tienen múltiples limitaciones económicas en el que la distribución de los recursos médicos tiene que ser prudente. En Colombia no se han realizado evaluaciones económicas en cuanto a la comparación entre cirugía bariátrica y el manejo médico. Es por esto que se desea evaluar la costo-efectividad en Colombia de la cirugía bariátrica para determinar su beneficio a largo plazo y facilitar a los pagadores la decisión de la distribución de sus recursos.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Desde la perspectiva del sistema de salud colombiano, ¿cuál es la costo-efectividad de la cirugía bariátrica, comparada con el manejo médico, en pacientes obesos con diabetes mellitus?

6. JUSTIFICACIÓN

Es importante hacer este estudio de costo-efectividad debido a que hay diferentes tratamientos para el control de las enfermedades asociadas a la obesidad. Estos no solo tienen diferentes resultados médicos, sino que también tienen diferentes costos. La cirugía bariátrica ha demostrado conseguir un buen control del peso y de las comorbilidades que tiene el paciente, sin necesidad de medicamentos. Incluso ha demostrado, que con un mejor control de comorbilidades, en este caso la diabetes mellitus, se retrasa la aparición de complicaciones tanto agudas como crónicas (5, 9-12). Además de esto, si se logra demostrar que hay un menor costo asociado, esto puede significar que no solo el paciente se beneficia de su tratamiento en cuanto a su fisiopatología, sino que estaríamos ahorrando al presupuesto que está destinado en salud,

posicionando mejor a la cirugía bariátrica en Colombia e incluyendo como terapia para este tipo de pacientes. Esto es determinante para apoyar las decisiones médicas y orientar la toma de decisiones políticas a nivel salud.

7. IMPACTO ESPERADO

Se espera poder probar la hipótesis de que la cirugía bariátrica es costo-efectiva cuando se compara con el tratamiento médico con un seguimiento a 5 años. Esto, con el fin de que evalúen la inclusión la intervención quirúrgica sea incluida dentro los lineamientos y terapias de la diabetes mellitus en pacientes obesos. Además que las entidades promotoras de salud (EPS) evalúen la inclusión de incluyan estos lineamientos dentro de sus terapias ofrecidas, así disminuyendo los trámites de autorización en beneficio del paciente.

8. USUARIOS

En Colombia el 8% de la población tiene diabetes mellitus y por otro lado el 20% están con diagnóstico de obesidad (10, 13). Por el otro lado están los médicos, el ministerio de salud, prestadores de salud y pagadores en salud como las EPS.

9. MARCO TEÓRICO

La obesidad es una de las grandes problemáticas en el mundo moderno siendo considerado como una pandemia. En el 2014 la organización mundial de la salud (OMS) reportó aproximadamente 600 millones de habitantes a nivel mundial con obesidad, cifra que ha aumentado más del doble desde 1980 (1). En Estados Unidos se estima que un 70% de la población por encima de 20 años esté con sobrepeso o con obesidad (2, 3, 10). Es importante definir la obesidad como el exceso

de tejido adiposo y no al incremento en el peso corporal. Esto es importante debido a que muchos deportistas de alto rendimiento los cuales tienen un aumento de peso no se comportan como los pacientes obesos (1, 3). Sin embargo, la medición del índice de masa corporal es una forma indirecta para la detección de las personas con sobrepeso y obesidad. El aumento del tejido adiposo puede llevar a cambios en la sensibilidad de la insulina por los tejidos llevando a una resistencia a la insulina o que la insulina secretada sea insuficiente para la cantidad de tejido adiposo. Cuando se combinan estas dos entidades es cuando comenzamos a ver disbalances en el metabolismo de la insulina y se instaura el diagnóstico de diabetes mellitus (1)

En Colombia tenemos aproximadamente 45.5 millones de habitantes según el censo poblacional de 2018 del DANE (14). La proporción de hombres y mujeres es de un 51.4% y 48.6%, respectivamente. En nuestra población se ha evidenciado que aproximadamente un 56% están en sobrepeso u obesidad. Si se observa únicamente la proporción de obesidad se dice que hay aproximadamente 20% de colombianos obesos (13). En Estados Unidos la relación de diabetes con obesidad se acerca al 80% (2, 3). En Colombia no contamos con el porcentaje de relación de la DM con la obesidad, sin embargo se dice que el 8% de los colombianos sufren de DM (10). Hay un estudio en Cartagena donde se ha identificado cifras más altas de obesidad en su población, donde revisan historias de pacientes diabéticos. De estos pacientes se dice que el 40% tiene sobrepeso y el 31% está con obesidad de algún grado (15).

La diabetes es otra enfermedad importante en el mundo que ha aumentado su incidencia a través del tiempo debido al incremento de la población mundial y al aumento en la expectativa de vida. En 1985 se reportaron 30 millones de personas con DM, cifra que aumentó notablemente a 415

millones en el año 2017 según la federación internacional de diabetes (IDF por sus siglas en inglés) y que se presume que para el año 2040 va a llegar a unas 600 millones de personas afectadas (1, 4, 16). Esta enfermedad es de instauración gradual hasta volverse crónica que si no es controlada adecuadamente se llega a tener complicaciones graves. Los cambios en los distintos órganos se comienzan a presentar desde el periodo asintomático con hiperglicemia y es el control de los niveles de glucosa lo que hace una prevención del daño permanente (4, 16). Los principales órganos afectados son la visión, sistema renal y vascular. Estos tres sistemas son las principales causas de ceguera, insuficiencia renal y amputaciones de extremidad inferior no traumática. Afortunadamente estas complicaciones relacionadas con la diabetes son prevenidas o retrasadas cuando hay un adecuado manejo de la dieta, detección temprana, control glicémico estricto y disminución de peso (4, 16).

La disminución del peso se puede abordar desde diferentes perspectivas incluyendo cambios en el estilo de vida, manejo médico, manejo endoscópico y manejo quirúrgico. Este último es el que ha tenido más impacto y efectividad en los últimos años (1). Sin embargo, la terapia para la obesidad no es algo que se haya pensado en tiempos recientes. La primera terapia quirúrgica tuvo lugar en Grecia descrito por Claudius Aelianus (170-235 d.C.) en su libro *Miscelánea histórica* donde describen a un paciente con aparente apnea del sueño al que le insertaron agujas por el abdomen hasta penetrar la grasa. Dado la forma del procedimiento no tuvo buenos resultados y se describió para el tratamiento de esta patología y no para la obesidad per se (17). Posteriormente, vendría la primera terapia quirúrgica dirigida a la obesidad encabezada por el rey Sancho I, rey de León (935-966 d.C.), el cual describen como monstruosamente obeso. Este rey perdería su trono debido a que su peso le impedía montar a caballo, manejar armas e incluso

caminar. Por tal motivo perdería su trono, lo que le llevó a huir de Navarra y consultar con el famoso médico judío de la corte de Abderramán III: Hasdai ibn Shaprut. Este le suturó los labios y lo alimentó por medio de una paja con un polifármaco a base de teriaca que ayudaba a bajar de peso. Este tratamiento duró 6 meses hasta que pudo volver a León a recuperar su trono (17).

La cirugía bariátrica se realiza en <1% de los pacientes con obesidad a nivel mundial. Según reportes entre 2011 y 2014, esta ha aumentado de 153,000 a 193,000 procedimientos en un año, respectivamente. Los dos procedimientos más comúnmente realizados son la manga gástrica y el bypass gástrico por laparoscopia. La manga gástrica (procedimiento más común en los Estados Unidos) se ha evidenciado en el 51.7% de los procedimientos quirúrgicos y el bypass gástrico en un 45% (siendo este más común en Europa) (1). La meta final es la disminución del peso y el control glicémico que se ha visto una remisión hasta 20 años después (18). Uno de los estudios más importantes evaluando el impacto en la remisión de la diabetes con cirugía bariátrica es el estudio SOS (Swedish obesity subject trial en inglés). En este estudio que es uno de los más grandes que se realizó en Suecia evaluó a los pacientes con índice de masa corporal por encima de 35 kg/m². Lo que se evidenció es que en pacientes en 2 años de seguimiento que no habían tenido cambios de peso, la remisión de diabetes fue del 15.3 al 26.9%. Para los que tuvieron una pérdida de peso menor la remisión a 2 años fue del 48.7 al 70% y para los que tuvieron una pérdida de peso intermedia o alta se tuvo una remisión del 77 al 97%. La conclusión más importante de este artículo fue que independiente de la disminución en el peso la cirugía bariátrica ayudaba en la remisión de diabetes por el cambio en la secreción de hormonas (6)

También se ha estudiado los cambios en la hemoglobina glicosilada en estos pacientes como parámetro objetivo. Se considera que la disminución de la hemoglobina glicosilada en pacientes intervenidos quirúrgicamente es del 2% comparada con el tratamiento médico que es del 0.5% en los primeros 5 años (5). En los estudios aleatorizados disponibles evaluando la remisión de diabetes entre 1 y 5 años el porcentaje de remisión oscila entre 30 y 63% (5). En los pacientes que tienen remisión de la enfermedad, en especial en los que se someten a bypass gástrico en Y de Roux se ha visto un periodo libre de enfermedad de 8.3 años (5).

A pesar de haberse visto un beneficio de la cirugía bariátrica en la salud de estos pacientes, en la práctica se encuentra una resistencia a implementar estos procedimientos. La principal razón se debe a que los pagadores no autorizan estos procedimientos, argumentando que aumentan los costos entre la cirugía, la estancia hospitalaria y las complicaciones que los procedimientos quirúrgicos pueden tener. Algunos artículos han intentado resolver esta pregunta, donde han encontrado diferentes resultados. En un estudio del 2018 por Alsumali et al (11). evidenciaron que no había diferencia entre los costos del manejo quirúrgico realizando un bypass gástrico comparado con el manejo médico con un seguimiento a 2 años. En otro artículo realizado en Bélgica, publicado en el año 2017, se evalúa múltiples procedimientos quirúrgicos y el manejo médico con un seguimiento a 10 años en los que se evidencia que los procedimientos quirúrgicos son más costo efectivos con respecto al manejo médico intensivo (12) . Si se compara la costo efectividad entre procedimientos se ha identificado que el sleeve gástrico es más económico que el bypass gástrico teniendo unos adecuados controles de glicemia comparados con el bypass gástrico (19).

Debido a estos estudios que se han planteado previamente en otros países es que tenemos la intención de realizar la comparación con los precios que se manejan en Colombia para determinar si realmente se ve un beneficio en cuanto a los costos, además de los beneficios médicos que se han demostrado anteriormente.

10. OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Estimar la costo-efectividad de la cirugía bariátrica comparada con el manejo médico intensivo a 5 años en Colombia desde la perspectiva del sistema de salud, 2020.

- **Objetivos Específicos**

- Estimar los años de vida ajustados por calidad (AVAC) con cada alternativa
- Calcular el costo total de la cirugía bariátrica y del manejo médico intensivo
- Calcular la diferencia en costos y desenlaces de ambas alternativas

11. METODOLOGÍA

A. Tipo y diseño de estudio

- a. Evaluación económica en salud tipo costo-efectividad

B. Criterios de elegibilidad

- a. Paciente con obesidad $>35 \text{ kg/M}^2$ y diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2
- b. Paciente llevados a cirugía bariátrica (entiéndase más comúnmente como bypass gástrico o manga gástrica)
- c. Pacientes con manejo médico intensivo dado por cambios en estilo de vida (dieta y ejercicio)

- d. Pacientes con complicaciones agudas o crónicas de la diabetes mellitus
- e. Pacientes que hayan tenido remisión de enfermedad con el manejo médico o quirúrgico
- f. Pacientes que hayan muerto secundario a manejo médico o manejo quirúrgico
- g. Pacientes que hayan tenido complicaciones quirúrgicas de la cirugía bariátrica

C. Problema de decisión

El Problema de decisión se planteó como una pregunta de investigación económica elaborada a través del acrónimo PICO (P: Población; I: intervención; C: comparadores; O: desenlaces (del inglés Outcome)).

Población:

Pacientes con obesidad (Índice de masa corporal >35 kg/M²) con diabetes tipo 2 asociada.

Intervención:

La cirugía bariátrica o cirugía metabólica, denominada intervención en esta evaluación económica, actúa como mecanismo restrictivo y en el eje neurohormonal llevando al paciente a disminución del peso y control de comorbilidades que en este caso es la diabetes mellitus tipo 2. El control de la diabetes resulta en la suspensión de medicamentos y retraso en la aparición de complicaciones. Las dos principales cirugías son la manga gástrica y el bypass gástrico.

Comparadores:

El comparador en esta evaluación es la terapia médica intensiva que consta en cambios en estilo de vida enfocados en reducción de peso con restricción calórica y aumento de actividad física.

Desenlace:

El desenlace en salud es la relación incremental de costo-efectividad (ICER por sus siglas en inglés) calculado por la diferencia del promedio del costo total con la diferencia en el promedio de los años ajustados a calidad de vida (AVAC).

D. Horizonte temporal

El horizonte temporal de este estudio se dará para un total de 5 años, tiempo total que se dividirá en 5 ciclos de a 1 año cada ciclo. Esto con el fin de poder evaluar los costos a largo plazo de la cirugía bariátrica que inicialmente son mayores con respecto al tratamiento médico intensivo.

Perspectiva

La perspectiva del estudio se realiza desde el punto de vista del sistema de salud en el que los procedimientos están cubiertos por el sistema de salud el cual incluye los pagadores como las EPS y los resultados están determinados por los desenlaces experimentados por los pacientes. Además es de interés para los pacientes que actúan como pagadores que en este caso actuarían como el sistema de salud antes mencionado.

E. Tasa de descuento

Dado el horizonte temporal, se asumió una tasa de descuento de 5% (entre 0% y 12%) según las recomendaciones metodológicas para Colombia por parte del instituto de evaluaciones de tecnología en salud (20).

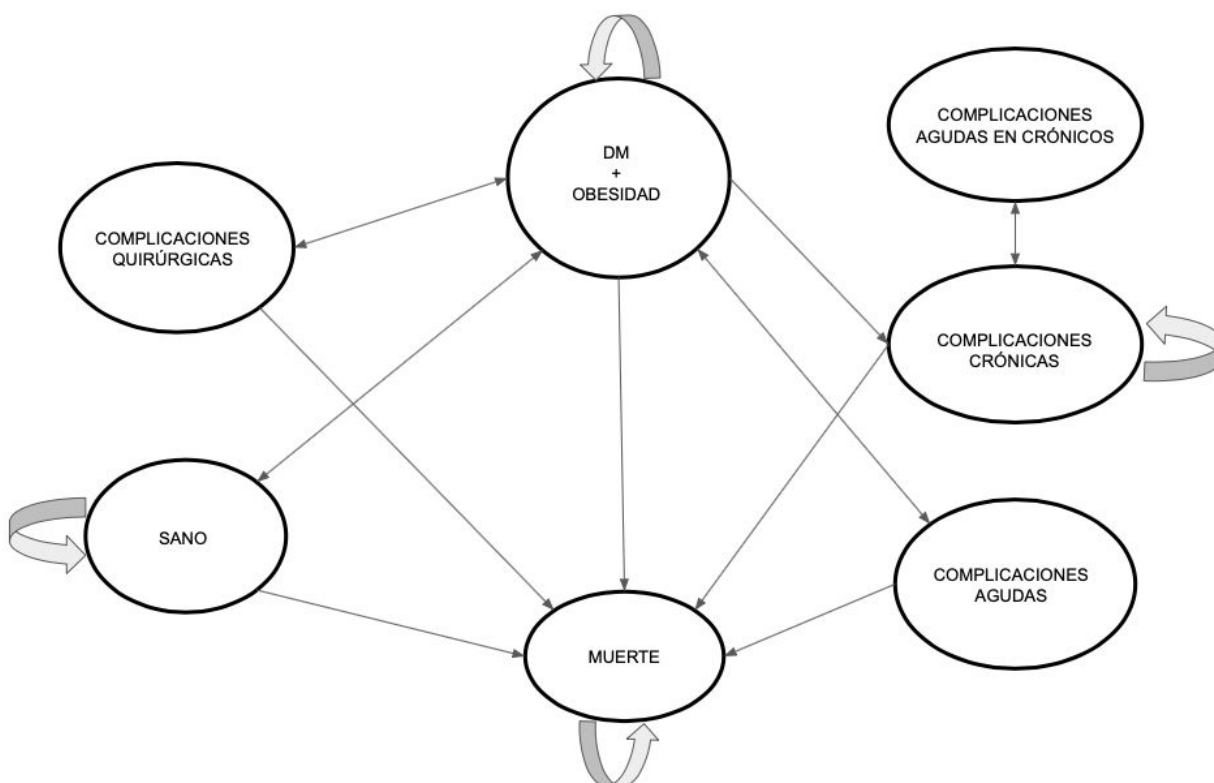
F. Modelo de decisión

Diseño

Para identificar otros modelos de decisión empleados en estudios similares, se realizó una búsqueda de la literatura con términos MeSH de la siguiente manera: “Bariatric surgery” AND “Diabetes Mellitus” AND "costs and cost analysis"[MeSH Terms] OR costs and cost analysis[Text Word] OR "cost effectiveness". Se filtraron por revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, ensayos clínicos aleatorizados y metaanálisis. Se encontraron 4227 resultados de los cuales se lograron extraer 11 artículos que evaluaban la cirugía bariátrica asociada a diabetes mellitus tipo 2 como evaluación económica. Cinco de los 11 artículos utilizaron árbol de decisiones enfocados en remisión de la enfermedad, complicaciones relacionadas a la diabetes, eventos cardiovasculares y mortalidad. Los otros 6 artículos utilizaron un modelo de Markov en donde uno de ellos evaluaba eventos cardiovasculares y apnea del sueño, mientras que el resto evaluaba complicaciones crónicas relacionadas con complicaciones mayores como son el infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular, falla cardíaca, enfermedad arterial periférica, entre otros.

Teniendo en cuenta estos reportes se decide realizar un modelo de Markov propio en los que se tiene en cuenta múltiples estados de la patología comparando el tratamiento quirúrgico con el manejo médico intensivo. El manejo quirúrgico consta principalmente del bypass gástrico y manga gástrica, y el tratamiento médico intensivo consta de cambios en estilo de vida con dieta y ejercicio. Cada una de las terapias puede llevar a que los pacientes tengan en cada ciclo de 1 año una condición diferente, sea la remisión de la enfermedad, complicaciones agudas, complicaciones crónicas o muerte. Se le adiciona el estado de complicaciones quirúrgicas a los pacientes llevados a cirugía.

Figura 1. Modelo de Markov



Probabilidades de transición

El cálculo de la probabilidad de transición del modelo fueron obtenidas de artículos comparativos aleatorizados de la terapia quirúrgica y la terapia médica en cuanto a efectividad y complicaciones. La información se tomó específicamente para las comparaciones de interés de esta evaluación. Con esta información se logró tener la distribución para la creación del modelo de Markov.

El modelo de Markov tiene como punto de partida los pacientes evaluados que tengan obesidad $>35 \text{ kg/M}^2$ asociado a DM. Estos pacientes según la terapia administrada pasarán a diferentes estados. El primer estado es la remisión de la enfermedad que se denomina como “sano” debido a que es un paciente con control de diabetes mellitus con una hemoglobina glicosilada $<7\%$ sin el requerimiento de medicamentos para su control. Este estado permite regresar nuevamente al estado inicial de “obesidad y DM” en los siguientes ciclos o a la “muerte”. Otro de los estados posibles son las “complicaciones agudas” entendidas como cetoacidosis diabética y estado hiperosmolar, tomando los costos del evento ocurrido y con posibilidad de pasar al estado “muerte” o retornar a “obesidad y DM”. También el paciente con obesidad y DM puede tener “complicaciones crónicas” de las cuales se tienen en cuenta las siguientes: retinopatía, nefropatía, enfermedad coronaria, enfermedad arterial periférica, eventos cerebrovasculares e infecciones relacionadas a DM. Estos pacientes, una vez llegados a este estado, no pueden regresar a “obesidad y DM” tienen la opción de generar otras complicaciones relacionadas con la DM, hacer complicaciones agudas o fallecer. Otro estado que hay que tener en cuenta es en los pacientes que no logran bajar de peso ni mantener su control glicémico a pesar del tratamiento y quedan en el mismo estado de “obesidad y DM”. Por último, el estado indeseable pero que siempre se debe tener en cuenta es la muerte. En la cual se tiene el riesgo de morir tanto por su enfermedad, como el riesgo de morir por cualquier otra causa. En este estado llegan todos los estados pero de la muerte nadie puede regresar por lo que queda el único estado en el que se puede mantener es la muerte.

Estos estados se presentan en las dos terapias tanto médica como quirúrgica, sin embargo es importante adicionar un estado al tratamiento quirúrgico y son las complicaciones relacionadas a la cirugía. Se tienen en cuenta las siguientes: tromboembolismo pulmonar, fuga de anastomosis, sangrado, úlcera marginal y neumonía, dentro de las más importantes. Al igual que las complicaciones crónicas, se realizará una ponderación de las complicaciones para tomarlo como grupo de “complicaciones quirúrgicas”. En este grupo tiene la posibilidad de regresar al estado “obesidad y DM” o de pasar al estado de “muerte”.

Debido a que el horizonte temporal tiene 5 ciclos de 1 año cada uno, los pacientes cambian de estado. Esto quiere decir que una vez se termina un ciclo el punto de partida de los pacientes es diferente que en el estado previo al tratamiento. Según esto, los pacientes cambian de estado según el control de la enfermedad y el manejo del peso del paciente o las posibles complicaciones que les pueda resultar. Los pacientes en “complicaciones crónicas” y “muerte”, no podrán regresar a un estado base.

Tabla 1. Probabilidad de transición

Manejo médico				
Parametros del modelo	Frecuencia	Análisis de sensibilidad		Fuente
		Mínimo	Máximo	

Obesidad + DM - Sano	0.120	0.0000	0.1900	21-25
Obesidad + DM - Obesidad + DM	0.766	0.6910	0.9600	
Obesidad + DM - Complicaciones crónicas	0.042	0.0400	0.0430	27
Obesidad + DM - Complicaciones agudas	0.048	0.0000	0.0520	28
Obesidad + DM - Muerte	0.024	0.0000	0.0240	5, 26, 29, 30
Sano - Sano	0.007	0.0000	0.0070	8, 25, 31
Sano - Obesidad + DM	0.991	0.9906	0.9976	
Sano - Muerte	0.002	0.0024	0.0024	14
Complicaciones Crónicas - Complicaciones Crónicas	0.904	0.8760	0.9952	
Complicaciones Crónicas - Complicaciones Agudas	0.048	0.0000	0.0520	28
Complicaciones Crónicas - Muerte	0.048	0.0048	0.0720	29

Complicaciones agudas - Obesidad + DM	0.990	0.9900	1.0000	
Complicaciones agudas - Muerte	0.010	0.0000	0.0100	28

Cirugía Bariátrica				
Parametros del modelo	Frecuencia	Análisis de sensibilidad		Fuente
		Mínimo	Máximo	
Obesidad + DM - Sano	0.370	0.17	0.75	7, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Obesidad + DM - Obesidad + DM	0.516	0.09	0.82	
Obesidad + DM - Complicaciones crónicas	0.012	0.01	0.01	27
Obesidad + DM - Complicaciones agudas	0.048	0.00	0.05	28
Obesidad + DM - Complicaciones quirúrgicas	0.040	0.01	0.08	32

Obesidad + DM - Muerte	0.014	0.00	0.02	5, 8, 26, 29, 30
Sano - Sano	0.940	0.94	1.00	25, 31
Sano - Obesidad + DM	0.058	0.00	0.06	
Sano - Muerte	0.002	0.00	0.00	14
Complicaciones Crónicas - Complicaciones Crónicas	0.945	0.94	1.00	
Complicaciones Crónicas - Complicaciones Agudas	0.048	0.00	0.05	28
Complicaciones Crónicas - Muerte	0.028	0.00	0.05	18
Complicaciones agudas - Obesidad + DM	0.990	0.99	1.00	
Complicaciones agudas - Muerte	0.010	0.00	0.01	26
Complicaciones quirúrgicas - Obesidad + DM	0.9996	0.9995	0.0097	
Complicaciones quirúrgicas - Muerte	0.0004	0.0003	0.0005	32

Supuestos del Modelo:

En el modelo se tomarán las frecuencias de ocurrencia de cada uno de los estados, sin embargo hay algunos supuestos que se tiene que tomar con base en las frecuencias encontradas. Los supuestos tomados son los siguientes:

- Se asume que en el estado de complicaciones agudas las frecuencias del grupo serán iguales a las de cetoacidosis diabética por lo que es la complicación predominante para las probabilidades de transición.
- Se asume que el valor o frecuencia de complicaciones crónicas es la ponderación de las múltiples complicaciones crónicas que incluyen retinopatía, nefropatía, enfermedad arterial periférica, enfermedad coronaria, etc.
- Se asume que los pacientes se pueden morir por cualquier causa

Desenlaces y valoración

Se realizó una búsqueda en de la literatura médica con el fin de identificar las diferentes frecuencias y ponderación de utilidades de los estados del modelo. Las bases de datos utilizadas incluyen Pubmed, Clinical key, Sciencedirect y CAE registry. La búsqueda se direccionó a pacientes mayores de edad con obesidad $>35 \text{ kg/M}^2$ y DM que fueron sometidos a cirugía bariátrica o manejo médico intensivo. Una vez se identificaba el artículo necesario, se realiza por medio del instrumento de la encuesta CHEERS, la evaluación pertinente como se verá en el ANEXO 1.

Los resultados de la búsqueda en la bases de datos “CAE registry” de la universidad de Tufts para la valoración de los desenlaces, permitieron obtener diferentes utilidades relacionados con cada uno de los estados del estudio. Se realizó una ponderación de las

complicaciones crónicas para determinar su utilidad como grupo al igual que las complicaciones quirúrgicas, de igual forma se presentan los intervalos de confianza. Estas utilidades nos ayudarán a calcular los AVAC en nuestra evaluación y son presentados en la Tabla 2 para los distintos estados.

Tabla 2. Ponderación de utilidades

Ponderacion de Utilidad	Valor esperado	Análisis de sensibilidad		Fuente
		Mínimo	Máximo	
Obesidad + DM	0.82	0.727	0.82	1-4
Sano	1	0.88	1	5
Complicaciones Quirúrgicas	0.8	0.5	0.9	6-10
Complicaciones Crónicas	0.715	0.47	0.94	11-16
Complicaciones Agudas	0.671	-0.01	0.671	17-18
Muerte	0	0	0	

La determinación del costo de cada estado en salud de nuestro estudio requirió el proceso de identificación, medición y valoración de los recursos. La identificación y medición de los recursos se basó principalmente en guías prácticas clínicas de manejo de la DM y de los pacientes sometidos a cirugía bariátrica. Además se requirió de la consulta a un

experto clínico en el tema de cirugía bariátrica. La valoración de los costos se detallarán a continuación.

Medicamentos

Los medicamentos identificados para cada estado y manejo de diferentes patologías fueron determinados por las guías de práctica clínica y expertos médicos. La identificación de los precios se realizó utilizando la herramienta llamada “termómetro de precios de medicamentos” encontrada en la página web del ministerio de salud colombiano los cuales evidencian los precios actuales de los medicamentos (53). En esta herramienta nos ayuda a identificar los el principio activo, sus marcas comerciales más comunes y el rango de precios. A este rango de precios se realiza una ponderación o se utiliza el precio más utilizado que nos da como recomendación la herramienta, para así tener un dato más confiable.

Procedimientos, insumos o dispositivos.

Los costos de cada estado de salud se tomaron según el manual tarifario del instituto de seguros sociales (ISS) 2001, con un ajuste promedio del 30%, y considerando un ajuste mínimo de 25%, y máximo de 48%. Los costos de la cirugía bariátrica, al no estar regulada por el manual tarifario, se tomaron los valores que se ofrecen en el mercado de forma particular en los que se ofrece como un paquete de procedimiento quirúrgico, honorarios médicos, paraclínicos prequirúrgicos y estancia hospitalaria en el postoperatorio inmediato.

Tabla 3. Costo total de los estados de salud - Manejo médico

Estado de salud	Costo total	Min	Max
Obesidad + DM	\$5,767,107.12	\$5,339,914.00	\$6,322,458.18
Sano	\$1,389,750.75	\$1,286,806.25	\$1,523,578.60
Complicaciones agudas	\$4,485,042.54	\$4,152,817.20	\$4,916,934.98
Complicaciones crónicas	\$2,842,954.49	\$2,632,365.27	\$3,120,273.44
Complicaciones Quirúrgicas	\$1,179,994.39	\$1,092,587.40	\$1,293,623.48

Interpretación de resultados y análisis de sensibilidad

Al comparar los costos y la efectividad entre los dos manejos, pueden surgir cuatro escenarios:

1. El procedimiento quirúrgico es menos costoso y más efectiva que el tratamiento médico por lo que se llamara “dominante”
2. El procedimiento quirúrgico es más costoso y menos efectivo que el tratamiento médico por lo que se llamara “dominado”
3. El procedimiento quirúrgico es más costoso y más efectivo que el tratamiento médico
4. El procedimiento quirúrgico es menos costoso y menos efectivo que el tratamiento médico

En los dos últimos casos, se calculará la relación incremental de costo-efectividad (ICER por sus siglas en inglés), así:

Relación incremental de costo efectividad:
$$\frac{\Delta C}{\Delta E} = \frac{C_i - C_j}{E_i - E_j}$$

El numerador representa la diferencia del costo entre el manejo quirúrgico con respecto al manejo médico y el denominador representa la diferencia en efectividad del manejo quirúrgico comparado con el manejo médico que en este caso se determina por los AVAC. Esto nos permite identificar el costo por cada AVAC (20)

Es importante en todo proceso de toma de decisiones, obtener un umbral de costo efectividad para poder compararlo con el ICER obtenido en el estudio. Se asume que los resultados obtenidos son un costo fijo del sistema de salud y deben ser comparados con un umbral (λ), el cual representa el costo de oportunidad, el cual sirve para ser implementado sobre otras tecnologías y financiar lo actualmente estudiado. Para determinar que una tecnología es costo-efectiva quiere decir que la nueva tecnología o terapia tiene mayores beneficios en salud que los beneficios perdidos como consecuencia del desplazamiento de otras intervenciones, en otras palabras, que el ICER sea menor al umbral ($ICER < \lambda$) (52).

Para efectos de interpretación, y hasta tanto se disponga de estimaciones más precisas de un umbral en Colombia, se realizará la comparación del ICER con 1 producto interno bruto (PIB) per cápita y 3 PIB per cápita, denominando la intervención como “costo-efectiva” en caso que la ICER sea inferior a 1 PIB per cápita y como

“potencialmente costo-efectiva” si es inferior a 3 veces el PIB per cápita. Para el año 2019 en Colombia se tuvo un PIB per cápita de 6,428.7 dolares que a precios corrientes corresponde a \$20.166.832 pesos, tomando el TRM de la divisa estadounidense en \$3.137 pesos para enero 16 de 2019 (54), lo que implica que 3 veces el PIB per cápita ascendió a \$60.500.496.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta evaluación económica trata de tener claridad de la metodología utilizada para que pueda ser reproducida en otros estudios no solo en nuestro país sino a nivel mundial. Esto se logra a través de la guía y trabajo en conjunto del asesor metodológico para lograr transparencia en el proceso de investigación. Así, la persona que pueda evaluar este estudio se puede dar cuenta que no se somete a un riesgo innecesario a los pacientes según la evidencia previa al estudio y posibles resultados del mismo.

En esta investigación no se están utilizando la información directa de pacientes sometidos a una intervención, sino la información que se ha obtenido de los estudios previos. Es por esto que se trata, por medio de los instrumentos metodológicos, determinar los posibles sesgos y limitaciones de los artículos, así como la búsqueda de artículos en revistas indexadas con investigadores expertos en el tema. A cada uno de los artículos se les realizó la encuesta “CHEERS” (55) o la encuesta PRISMA (56) dependiendo del tipo de artículo. Es así como se cree que disminuyen los errores, una vez se tenga un resultado en el estudio. El tener una

información sólida, nos garantiza que nos podamos acercar a la realidad de la patología y de los pacientes evaluados.

Por otra parte es importante destacar que los precios utilizados de los productos en nuestro estudio se basaron en las recomendaciones del ministerio de salud para las instituciones prestadoras de salud y no se tomaron precios tomados de una casa farmacéutica, únicamente. Es por esto que los precios son los más cercanos a la realidad de nuestro sistema de salud. Además que también tuvimos en cuenta el mínimo y máximo de precios según el medicamento.

Es importante aclarar que se tomó en cuenta los lineamientos del IETS y la forma de mostrar los datos. Este instituto es especialista en mostrar las evaluaciones económicas de las nuevas tecnologías a nivel nacional, de esta forma se logra uniformidad con otros estudios realizados por el IETS.

FORMACIÓN Y EXPERIENCIA ACADÉMICA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

- a. Hacemos parte del Grupo de Investigaciones en Cirugía General y Subespecialidades de la Universidad El Bosque (GICS) la cual se encabeza por el Dr. Luna-Jaspe (57).
- b. Daniel Gomez Gomez es investigador y participe del GICS
- c. El grupo tiene 77 artículos publicados a nivel nacional e internacional
- d. En continuo trabajo en busca de la excelencia
- e. Investigaciones a nivel de cirugía bariátrica, cirugía de torax, cirugía laparoscopica avanzada, y cirugía de urgencias y trauma

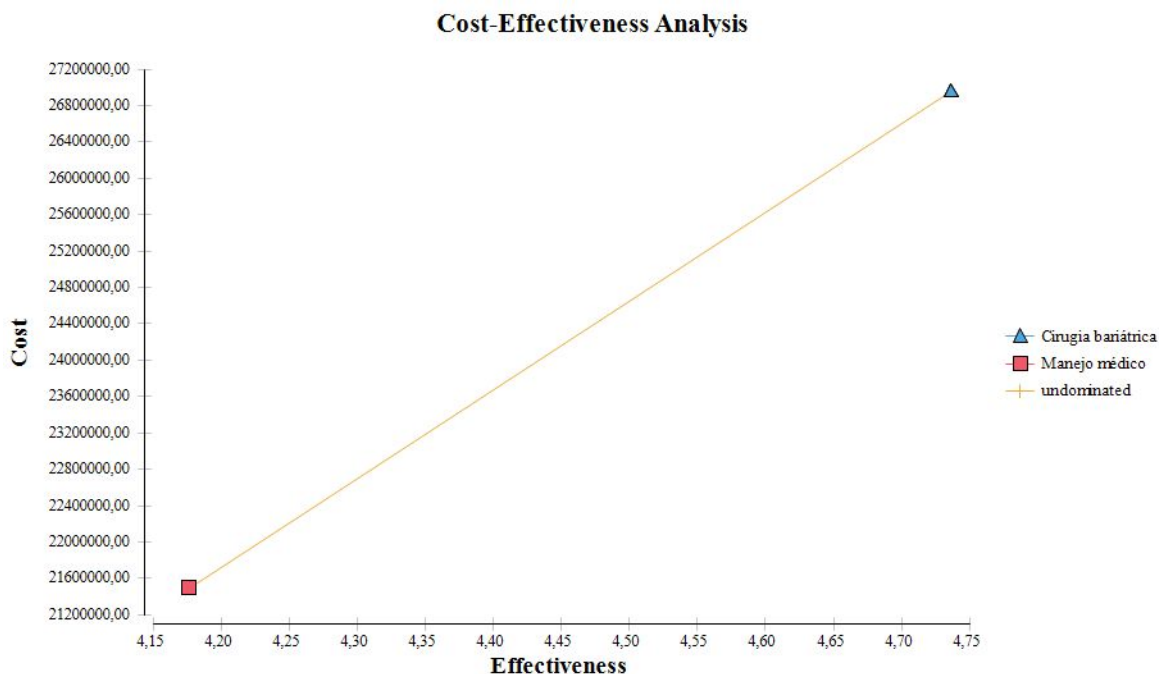
RESULTADOS

En la Tabla 4 y la Figura 2, se presentan los resultados del caso base ordenando las alternativas de menor a mayor costo. Se identifica el manejo médico como el manejo con el menor costo de los dos, identificando la cirugía bariátrica con un costo incremental de \$5.455.965 pesos colombianos. Por otro lado, al comparar la efectividad de los dos manejos se tiene una efectividad mayor con el manejo quirúrgico con un AVAC de 4.74 y para el manejo médico de 4.18. Esto nos muestra una efectividad incremental de 0.56 AVAC a favor del manejo quirúrgico. Al realizar la relación entre el costo diferencial y la efectividad incremental (ICER) se obtiene un costo de \$9.740.437 pesos por AVAC a favor de la cirugía bariátrica. El valor umbral que se había determinado para este estudio es de \$20.166.832 pesos (57), por lo que nos demuestra que el ICER de la cirugía bariátrica está muy por debajo de este número lo que nos permite afirmar que es un tratamiento costo efectivo al ser menor que un PIB.

Tabla 4. Resultados de costo-efectividad incremental, caso base

Alternativa	Costo	Costo incremental	Efectividad (QALY)	Efectividad incremental (QALY)	ICER
Manejo médico	21.498.159		4,18		
Cirugía bariátrica	26.954.124	5.455.965	4,74	0,56	9.740.437

Figura 2. Gráfica de costo-efectividad



Análisis de sensibilidad determinístico

En la Figura 3 se presentan los resultados del análisis de sensibilidad univariado mediante el diagrama de tornado, el cual permite observar el impacto que tiene la modificación de las distintas variables sobre la estimación de la razón incremental de costo-efectividad. En este estudio se muestra como el mayor impacto en el ICER es el costo de la cirugía bariátrica. A este la sigue el costo de estar obeso con diabetes mellitus y la probabilidad de pasar de obesidad a remisión de la enfermedad con el manejo medico.

En la Tabla 10, se realiza un análisis de sensibilidad determinístico en el que se quiere determinar cómo varía el ICER si se varía el costo de la cirugía bariátrica. Los costos tomados en este análisis son teniendo en cuenta los estados con complicaciones que tienen un costo más elevado que la cirugía per se. Al realizar el análisis univariado se evidencia un ICER que oscila

entre \$7.010.303 pesos para el costo más bajo y \$13.289.610 para el costo más elevado. Esto nos trae un punto importante dentro de nuestro estudio determinando que así se varíe el costo de la cirugía bariátrica, es un procedimiento que sigue siendo costo-efectivo estando muy debajo del umbral propuesto.

Figura 3. Diagrama de tornado

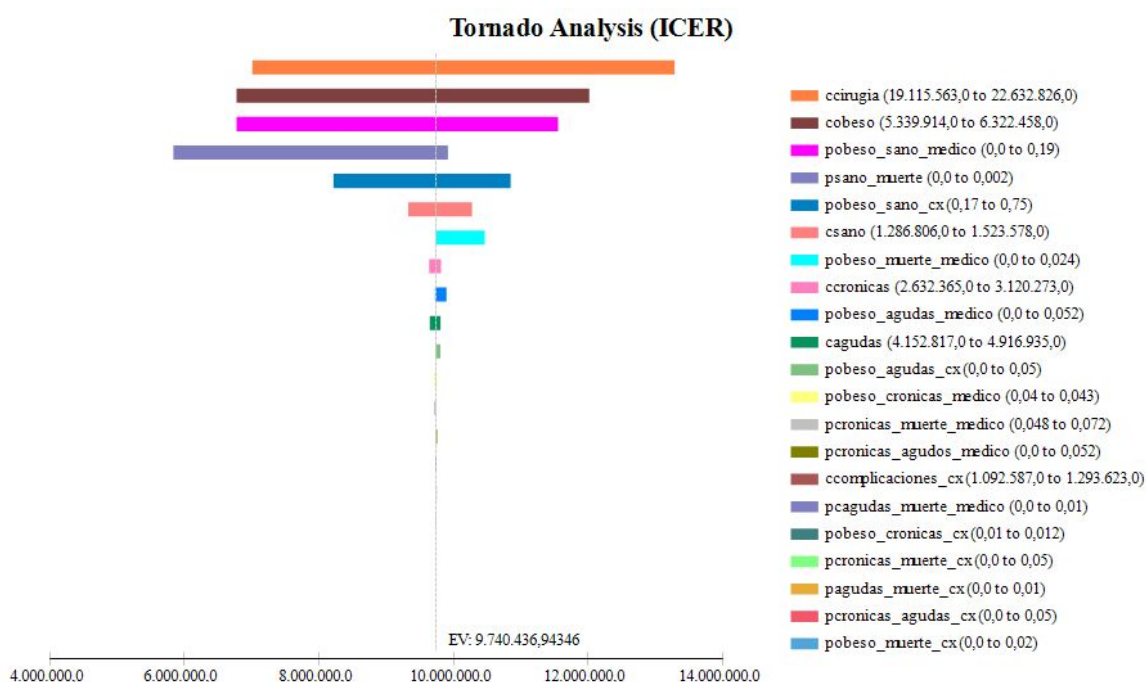


Tabla 5. Análisis de sensibilidad determinístico de una vía, costo de la cirugía bariátrica

Costo Cirugía Bariátrica	Alternativa	Costo	Costo incrementa l	Efectivida d (QALY)	Efectivida d	ICER
-----------------------------	-------------	-------	--------------------------	------------------------	-----------------	------

					increment al (QALY)	
19.115.563	Manejo médico	21.498.159	-	4,18	0,00	-
	Cirugía bariátrica	25.424.879	3.926.720	4,74	0,56	7.010.303
19.994.879	Manejo médico	21.498.159	-	4,18	0,00	-
	Cirugía bariátrica	26.304.195	4.806.036	4,74	0,56	8.580.130
20.874.195	Manejo médico	21.498.159	-	4,18	0,00	-
	Cirugía bariátrica	27.183.510	5.685.352	4,74	0,56	10.149.957
21.753.510	Manejo médico	21.498.159	-	4,18	0,00	-
	Cirugía bariátrica	28.062.826	6.564.667	4,74	0,56	11.719.783
22.632.826	Manejo médico	21.498.159	-	4,18	0,00	-

	Cirugía bariátrica	28.942.142	7.443.983	4,74	0,56	13.289.610
--	-----------------------	------------	-----------	------	------	------------

DISCUSIÓN

Se ha documentado la obesidad desde los tiempos de Hipócrates y Galeno, en la era antes de cristo, donde se pensaba que la obesidad era un aumento en la cantidad de alimentación que produce un exceso de sangre, lo que causaba un desbalance de los 4 humores (bilis amarilla, bilis negra, flema y sangre) que componían el cuerpo humano, forma en la que se entendía el cuerpo en ese entonces (17). Incluso antes de esto se han identificado dibujos por parte de los egipcios con cuerpos en forma de esferas y con más volumen al lado de cuerpos más delgados (17). A través de la historia se han identificado este tipo de pacientes hasta llegar a la era moderna donde, en los últimos 40 años, se ha aumentado las cifras de obesidad considerablemente, llegando al punto de ser considerado una de las grandes pandemias actuales (1, 2, 10). En Estados Unidos, se considera que más de dos tercios de la población tiene sobrepeso y en Colombia, siendo un país tercermundista, tenemos más de la mitad de la población con sobrepeso de los cuales el 20% tiene obesidad (1, 13).

La principal comorbilidad asociada a la obesidad está relacionada con el metabolismo de la glucosa en la que el estado proinflamatorio de la obesidad genera una resistencia a la insulina y un aumento de la producción de la misma (3, 4). Una vez la insulina sea insuficiente para suplir los niveles de glucosa en sangre, se comienza a producir el desbalance y se instaura el diagnóstico de diabetes mellitus(3, 4). Es por esto que la sola reducción del peso es uno de los mecanismos que ayuda al control de esta enfermedad crónica.

Uno de los pilares de tratamiento en los pacientes diabéticos con obesidad es la terapia intensiva la cual está dirigida a cambios en el estilo de vida dado por dieta y ejercicio, además del manejo con insulina e hipoglicemiantes orales (1, 6, 18). Por el otro lado tenemos terapias más agresivas y contundentes para el control metabólico y del peso de los pacientes como los son el bypass gástrico y la manga gástrica, procedimientos que han venido evolucionando desde la primera cirugía malabsortiva realizada en 1952 por Victor Henrikson dirigida al tratamiento de la obesidad (17). Estos han demostrado que adicionalmente a la terapia intensiva por sí sola, son superiores en cuanto al manejo del peso y remisión de la diabetes mellitus (6, 7, 21, 22, 26). La remisión de la enfermedad entendida como el control de glicemia sin requerimiento de medicación con insulina o hipoglicemiantes orales.

Los datos mencionados previamente son la razón principal de este estudio para evaluar la costo-efectividad de un procedimiento como es la cirugía bariátrica y compararlo con el manejo médico intensivo. En principio, la cirugía bariátrica se puede ver como un procedimiento más costoso que el manejo médico intensivo y esto genera una resistencia normal del pagador para poder autorizar este tipo de procedimientos. Sin embargo al comparar los efectos de las dos terapias se comienza a identificar datos que llaman mucho la atención. Lo primero es que de los pacientes que lleguen a una consulta médica en la que se le realice un manejo médico de la obesidad con diabetes mellitus, solo el 12% logran tener una remisión de la enfermedad en el primer año, mientras que los pacientes con el manejo quirúrgico logran una remisión del 37% en el mismo periodo de tiempo (7, 26). Al evaluar los pacientes a 5 años se identifica que su efectividad disminuye a más de la mitad para el manejo médico correspondiendo a un 5% del

total de pacientes comparado con el tratamiento quirúrgico, que para el bypass gástrico es de 29% y el de la manga gástrica es de 23% (7, 26).

La remisión de la enfermedad en estos pacientes puede significar tener un periodo libre de enfermedad y retrasar las complicaciones asociada a la misma en este periodo de tiempo previamente estudiado. Complicaciones crónicas como la retinopatía, nefropatía y enfermedad arterial periférica, las cuales son las principales causas de ceguera, requerimiento de hemodiálisis y amputación, respectivamente, se pudieran retrasar en gran medida (59, 60). Sin embargo, el costo de la cirugía y las posibles complicaciones relacionadas con la misma son el principal obstáculo para una instauración dentro de los procedimientos autorizados por el sistema de salud en Colombia. Esto dicho, no quiere decir que en nuestro país no se realice la terapia quirúrgica en los pacientes con obesidad y diabetes, sino que se debe justificar muy bien la indicación de la misma para que se pueda autorizar por los pagadores que en nuestro medio son las EPS, actuando como actores dentro del sistema de salud.

Se evaluó, entonces, la costo-efectividad de las dos terapias, teniendo en cuenta las diferentes posibilidades en el que el paciente podría oscilar con las dos terapias pasando desde la remisión de la enfermedad, complicaciones agudas, complicaciones crónicas, complicaciones quirúrgicas o la muerte. Los resultados que obtuvimos según el análisis determinístico es que la cirugía bariátrica es más costosa que el manejo médico como terapia de obesidad y diabetes mellitus con un costo incremental de \$5.455.965 pesos. Por otro lado, al evaluar la efectividad de los procedimientos se determinó que la cirugía bariátrica es superior teniendo una efectividad incremental de 0.56 AVAC. Dado estos dos resultados, la relación entre el costo diferencial y la

efectividad incremental obtuvo un resultado a favor del manejo quirúrgico con un valor de \$9.740.437 pesos por AVAC.

El umbral de este estudio se determinó con el PIB de Colombia en 2019 el cual es de \$20.166.832 (57). Esto nos determina que la cirugía bariátrica es una terapia costo-efectiva cuando se compara con el manejo médico intensivo. Incluso cuando se realiza el análisis univariado de las causas más determinantes del precio, la cirugía es el principal factor. Se realizó, además un análisis según el precio mínimo y máximo de la cirugía los cuales siguen siendo costo-efectivos teniendo un valor máximo de \$13.289.610 pesos que sigue estando por debajo del umbral planteado. Además, con la importancia de que se tuvo en cuenta el costo de las complicaciones para hacer este análisis.

Al revisar estudios de costo-efectividad en obesidad y diabetes en el resto del mundo se encuentran resultados muy alentadores. El principal autor que ha dedicado su tiempo en diferentes países a realizar estudios económicos es el Dr. Oleg Borisenko. El primer estudio realizado en Suecia desde la perspectiva del pagador identificó que la cirugía bariátrica identificó ser costo-efectivo a los 2 años del procedimiento teniendo un ICER de €26,985/QALY y lo llevó a ser ahorrrativo para el sistema de salud después de 17 años con unas ganancias para el resto de vida de €8408 generando 4.1 AVAC por paciente (12). En Dinamarca, se comparó el manejo quirúrgico con el manejo médico encontrando que el manejo médico era más costoso pero más efectivo por lo que se evidencio un costo incremental de 17,818 DKK (corona danesa) que es aproximadamente \$10,423,211 pesos aproximadamente, muy similar en costo a lo que se encontró en nuestro estudio con la diferencia de que en este estudio se realizó con una

temporalidad de 10 años (62). En Bélgica, por el otro lado, se identifica que la cirugía bariátrica era costo-efectiva a 10 años con un ICER de €2,809/AVAC, aproximadamente \$12,009,879 pesos colombianos, tomando un incremento de AVAC de 1.3 con respecto al manejo médico. Además se estudió el costo generado por el resto de vida el cual encontró un ahorro de €9,332 con 1.1 AVAC adicionales (12). En China se realizó un estudio similar con un horizonte temporal de 2 años se identifica el ICER dividido en los dos procedimientos principales, la manga gástrica y el bypass gástrico. La manga evidencio un ICER de \$1028.97/AVAC y el bypass gástrico un ICER \$1197.44/AVAC, lo que traduce en \$3,598,308/AVAC y \$4,187,447.68/AVAC, respectivamente (19).

En cada uno de los países evaluados la cirugía bariátrica ha demostrado ser costo efectiva en mayor o menor medida. Incluso los números planteados en sistemas de salud diferentes al colombiano son similares. Dentro de nuestro estudio se trató de evaluar de la forma más detallada posible los distintos estados en los que puede estar un paciente diabetico de acuerdo según su tratamiento pasando desde la complicaciones agudas, complicaciones crónicas y hasta la muerte. Sería importante tener datos más contundentes en nuestra población colombiana para determinar los resultados que se tienen con el manejo médico, para así poder compararlo con el manejo quirúrgico.

Estos datos nos lleva a una reflexión interesante para nuestro contexto colombiano, es decir, si el 8% de la población de colombia tiene diabetes mellitus y el 20% de la población tiene obesidad, podemos impactar de forma importante estos pacientes (10, 13). No obstante, estamos hablando de cifras que corresponden a la actualidad y a pesar de que se tienen programas para que la comunidad no aumente de peso, no podemos desconocer que con los hábitos de vida en cuanto a

alimentación y sedentarismo, la tendencia es a que haya más personas con obesidad. El mejor ejemplo es Estados Unidos en el que el 70% de la población está en sobrepeso y si no cambiamos nuestros hábitos de vida podemos alcanzar estas cifras tan dramáticas.

Es por esto que los resultados nos generan nuevos retos a seguir. Lo principal como toda medida es evitar que los pacientes suban de peso y aquellos que ya tienen algún grado de obesidad, lo puedan bajar. Lamentablemente, como lo vimos previamente solo el 5% de los pacientes a 5 años lo logra con el manejo médico para un adecuado control (26). Es por esto que todo paciente con obesidad debe tener acceso a un grupo de obesidad. Este debe constar de especialistas en nutrición, fisioterapia, fisiatría, endocrinología, psiquiatría y cirugía bariátrica. Estos expertos trabajando como un sincitio, ayudan a mejorar la salud de muchos pacientes que no solo están con diabetes mellitus, sino que pueden mejorar otras enfermedades como hipertensión, dislipidemia, síndrome de apnea hipopnea del sueño, entre otros. El otro reto importante después de estos resultados económicos es mostrarle a las aseguradoras que cuando se comparan los resultados de la cirugía bariátrica a 5 años con el manejo médico les va mejor con el tratamiento quirúrgico. Salir de una perspectiva limitada a una visión amplia de la terapia quirúrgica para la obesidad será el mayor logro. Una inversión en salud como estas, con el fin de tener una población más saludable, no es un tema menor para nuestra población.

Las fortalezas de nuestro estudio como se mencionó anteriormente es la forma de evaluar la diabetes mellitus en el contexto de obesidad con sus posibles escenarios. Además los precios utilizados para nuestra evaluación son tomados de las recomendaciones de precios del ministerio de salud por lo que son los precios que actualmente se manejan en nuestro sistema de salud sin

generar sesgos. Por otro lado, también se tienen limitaciones y dentro de ellas la principal y más importante es que los datos de frecuencias de los estados fueron tomados de la literatura mundial y no de estudios nacionales. Si existen estudios descriptivos que muestran la efectividad de la cirugía bariátrica a nivel nacional, sin embargo no se encontró un estudio que comparara la cirugía bariátrica y el manejo médico con un mismo grupo de pacientes para evitar sesgos de selección. A pesar de que la temporalidad del estudio parece menor con respecto a estudios anteriores, es importante saber que los estudios más importantes de manga gástrica y bypass gástrico en cuanto a remisión de diabetes tienen un seguimiento a 5 años por lo que a medida que se vayan estudiando el comportamiento de la terapia en la enfermedad se podrán hacer estudios con una temporalidad mayor (26).

CONCLUSIÓN

Esta evaluación económica se realiza para determinar la costo-efectividad de la cirugía bariátrica comparado con el manejo médico a 5 años en la que se confirma la hipótesis planteada. El ICER de la cirugía bariátrica demostró su costo-efectividad incluso al realizar cambios en el costo del factor determinante del alto costo que era la cirugía. Es de vital importancia este estudio, debido a que da pie a fortalecer los grupos de cirugía bariátrica y a crear unos nuevos para los pacientes con obesidad y diabetes mellitus. Los resultados de este estudio, deberían generar la inquietud si pasa lo mismo con las otras enfermedades crónicas asociadas a la obesidad. Por el momento podemos afirmar que la cirugía bariátrica es una inversión que se debe hacer para mejorar el estado de salud de nuestros pacientes qué es la razón de ser de un sistema de salud y de una profesión médica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nguyen, N. T., & Varela, J. E. (2017). Bariatric surgery for obesity and metabolic disorders: state of the art. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 14(3), 160.
2. Verma, S., & Hussain, M. E. (2017). Obesity and diabetes: an update. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 11(1), 73-79.
3. Jameson, J. L. (2018). *Harrison's principles of internal medicine*. McGraw-Hill Education, chapter 394
4. Jameson, J. L. (2018). *Harrison's principles of internal medicine*. McGraw-Hill Education, chapter 396.
5. Rubino, F., Nathan, D. M., Eckel, R. H., Schauer, P. R., Alberti, K. G. M., Zimmet, P. Z., ... & Amiel, S. A. (2016). Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by international diabetes organizations. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 12(6), 1144-1162.
6. Sjöholm, K., Pajunen, P., Jacobson, P., Karason, K., Sjöström, C. D., Torgerson, J., ... & Peltonen, M. (2015). Incidence and remission of type 2 diabetes in relation to degree of obesity at baseline and 2 year weight change: the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Diabetologia*, 58(7), 1448-1453.
7. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, et al. Bariatric surgery versus conventional medical therapy for type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2012;366:1577–85.

8. Esposito, K., Maiorino, M. I., Petrizzo, M., Bellastella, G., & Giugliano, D. (2015). Remission of type 2 diabetes: is bariatric surgery ready for prime time?. *Endocrine*, 48(2), 417-421.
9. Neovius, M., Narbro, K., & Keating, C. (2015). Healthcare costs during 15 years after bariatric surgery for patients with different baseline glucose status. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 3, 855-865.
10. Aschner, P. (2010). Epidemiología de la diabetes en Colombia. *Avances en diabetología*, 26(2), 95-100.
11. Alsumali, A., Al-Hawag, A., Samnaliev, M., & Eguale, T. (2018). Systematic assessment of decision analytic models for the cost-effectiveness of bariatric surgery for morbid obesity. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 14(7), 1041-1059.
12. Borisenko, O., Lukyanov, V., Debergh, I., & Dillemans, B. (2018). Cost-effectiveness analysis of bariatric surgery for morbid obesity in Belgium. *Journal of medical economics*, 21(4), 365-373.
13. <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Paginas/salud-publica.aspx>
14. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/nacimientos-y-defunciones>
15. Alayón, A. N., Altamar-López, D., Banquez-Buelvas, C., & Barrios-López, K. (2009). Complicaciones crónicas, hipertensión y obesidad en pacientes diabéticos en Cartagena, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 11, 857-864.
16. Care, D. (2020). Standards of Medical Care in Diabetesd2020. *Diabetes Care*, 43, S1-S224.

17. González-González, J. J., Sanz-Álvarez, L., & Bernardo, C. G. (2008). La obesidad en la historia de la cirugía. *Cirugía Española*, 84(4), 188-195.
18. Sjöström, L., Gummesson, A., Sjöström, C. D., Narbro, K., Peltonen, M., Wedel, H., ... & Jacobson, P. (2009). Effects of bariatric surgery on cancer incidence in obese patients in Sweden (Swedish Obese Subjects Study): a prospective, controlled intervention trial. *The lancet oncology*, 10(7), 653-662.
19. Tang, Q., Sun, Z., Zhang, N., Xu, G., Song, P., Xu, L., & Tang, W. (2016). Cost-effectiveness of bariatric surgery for type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial in China. *Medicine*, 95(20).
20. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. Manual para la elaboración de evaluaciones económicas en salud. Bogotá D.C.: IETS; 2014. Disponible en <http://www.iets.org.co/manuales/Manuales/Manual%20Evaluacion%20economica.pdf>
21. Ikramuddin S, Korner J, Lee WJ, et al. Roux-en-Y gastric bypass vs intensive medical management for the control of type 2 diabetes, hypertension, and hyperlipidemia: the Diabetes Surgery Study randomized clinical trial. *JAMA* 2013;309:2240–9.
22. Courcoulas AP, Goodpaster BH, Eagleton JK, et al. Surgical vs medical treatments for type 2 diabetes mellitus: a randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2014;149:707–15.
23. Halperin F, Ding SA, Simonson DC, et al. Roux-en-Y gastric bypass surgery or lifestyle with intensive medical management in patients surgery or lifestyle with intensive medical management in patients clinical trial. *JAMA Surg* 2014;149:716–26.
24. Cummings DE, Arterburn DE, Westbrook EO, et al. Gastric bypass surgery vs intensive lifestyle and medical intervention for type 2 diabetes: the CROSSROADS randomised controlled trial. *Diabetologia* 2016;59:945–53.

25. Courcoulas AP, Belle SH, Neiberg RH, et al. Three-year outcomes of bariatric surgery vs lifestyle intervention for type 2 diabetes mellitus treatment: a randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2015;150:931–40
26. Schauer, P. R., Kashyap, S. R., Wolski, K., Brethauer, S. A., Kirwan, J. P., Pothier, C. E., ... & Bhatt, D. L. (2012). Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes. *New England Journal of Medicine*, 366(17), 1567-1576.
27. Goldberg, I., Nie, L., Yang, J., Docimo, S., Obici, S., Talamini, M., ... & Spaniolas, K. (2020). Impact of bariatric surgery on the development of diabetic microvascular and macrovascular complications. *Surgical Endoscopy*, 1-9.
28. Fayfman, M., Pasquel, F. J., & Umpierrez, G. E. (2017). Management of hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Medical Clinics*, 101(3), 587-606.
29. Sjöström, L., Peltonen, M., Jacobson, P., Sjöström, C. D., Karason, K., Wedel, H., ... & Bouchard, C. (2012). Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *Jama*, 307(1), 56-65.
30. Arterburn, D. E., Olsen, M. K., Smith, V. A., Livingston, E. H., Van Scoyoc, L., Yancy, W. S., ... & Maciejewski, M. L. (2015). Association between bariatric surgery and long-term survival. *Jama*, 313(1), 62-70.
31. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386:964–73.
32. Sheng, B., Truong, K., Spitler, H., Zhang, L., Tong, X., & Chen, L. (2017). The long-term effects of bariatric surgery on type 2 diabetes remission, microvascular and

macrovascular complications, and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Obesity surgery*, 27(10), 2724-2732.

33. le Roux, C. W., & Heneghan, H. M. (2018). Bariatric Surgery for Obesity. *The Medical Clinics of North America*, 102(1), 165-182.
34. Klebanoff, Matthew J, Corey, Kathleen E; Samur, Sumeyye; Choi, Jin G; Kaplan, Lee M; Chhatwal, Jagpreet; Hur, Chin; Cost-effectiveness Analysis of Bariatric Surgery for Patients With Nonalcoholic Steatohepatitis Cirrhosis., *JAMA Netw Open*, 2019 Feb 1; 2(2):e190047
35. An, Sena, Yokoya, Yuta; Igarashi, Ataru; Uda, Akihito; Deguchi, Hisato; Takeuchi, Toshihisa; Higuchi, Kazuhide; Cost-effectiveness of Bariatric Surgery for People with Morbid Obesity in South Korea., *Obes Surg*, 2019 Jun 18; ():
36. Radcliff, Tiffany A, Tiruye, Tenaw Yimer; Chojenta, Catherine; Harris, Melissa L; Holliday, Elizabeth; Loxton, Deborah; Cost-Effectiveness of Three Doses of a Behavioral Intervention to Prevent or Delay Type 2 Diabetes in Rural Areas., *J Acad Nutr Diet*, 2019 Dec 30; ():
37. Gil-Rojas, Yaneth, Garzon, Andres; Lasalvia, Pieralessandro; Hernandez, Fabian; Castaneda-Cardona, Camilo; Rosselli, Diego; Cost-Effectiveness of Bariatric Surgery Compared With Nonsurgical Treatment in People With Obesity and Comorbidity in Colombia., *Value Health Reg Issues*, 2019 Jun 4; 20():79-85
38. Rajasingham, Radha, Enns, Eva A; Khoruts, Alexander; Vaughn, Byron P; Cost-effectiveness of treatment regimens for *Clostridioides difficile* infection -an evaluation of the 2018 Infectious Diseases Society of America guidelines., *Clin Infect Dis*, 2019 Jun 18; ():

39. Amirsadri, Mohammadreza, Kim, Kibum; Touchette, Daniel R; Cavallari, Larisa H; Ardati, Amer K; DiDomenico, Robert J; The cost-effectiveness and cost-utility analysis of the use of enoxaparin compared with heparin for venous thromboembolism prophylaxis in medical inpatients in Iran., *Daru*,2019 Dec; 27(2):627-634
40. Lindsay, J, Punekar, Y S; Morris, J; Chung-Faye, G; Lindsay, J; Punekar, Y S; Morris, J; Chung-Faye, G; Health-economic analysis: cost-effectiveness of scheduled maintenance treatment with infliximab for Crohn's disease--modelling outcomes in active luminal and fistulizing disease in adults., *Aliment Pharmacol Ther*,2008-Jul; 28(1):76-87
41. Kim, Chong H, Flury, Andreas; Finsterwald, Michael; Dimitriou, Dimitris; Helmy, Naeder; Hasler, Julian; Antoniadis, Alexander; An economic analysis of different treatments for bleeding in patients with acquired haemophilia., *Vox Sang*,2019 Dec 26; ():
42. Chen, Qi, Liang, Xiao; Long, Xiaohua; Yu, Lou; Liu, Wenzhong; Lu, Hong; Cost-effectiveness analysis of screen-and-treat strategy in asymptomatic Chinese for preventing *Helicobacter pylori*-associated diseases., *Helicobacter*,2019 Apr; 24(2):e12563
43. Chau, Sek Hung, Nixon, Jane; Brown, Sarah; Smith, Isabelle L; McGinnis, Elizabeth; Vargas-Palacios, Armando; Nelson, E Andrea; Brown, Julia; Coleman, Susanne; Collier, Howard; Fernandez, Catherine; Gilberts, Rachael; Henderson, Valerie; McCabe, Christopher; Muir, Delia; Rutherford, Claudia; Stubbs, Nikki; Thorpe, Benjamin; Wallner, Klemens; Walker, Kay; Wilson, Lyn; Hulme, Claire; Cost-Utility and Budget Impact Analysis for Stopping the Inappropriate Use of Proton Pump Inhibitors After

Cessation of NSAID or Low-Dose Acetylsalicylic Acid Treatment., *Drugs Aging*,2019 Nov 5; ():

44. Ramos, Mafalda, Rahmani, Vahideh; Hayrinen, Lotta; Kareinen, Ilona; Ruohoniemi, Mirja; Cost-Effectiveness Analysis of Empagliflozin in Comparison to Sitagliptin and Saxagliptin Based on Cardiovascular Outcome Trials in Patients with Type 2 Diabetes and Established Cardiovascular Disease., *Diabetes Ther*,2019 Dec; 10(6):2153-2167
45. Wallner, Klemens, Shapiro, A M James; Senior, Peter A; McCabe, Christopher; Cost effectiveness and value of information analyses of islet cell transplantation in the management of 'unstable' type 1 diabetes mellitus., *BMC Endocr Disord*,2016; 16():17
46. Pohlmann, Johannes, Russel-Szymczyk, Monika; Holik, Pavel; Rychna, Karel; Hunt, Barnaby; Treating Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Uncontrolled on Basal Insulin in the Czech Republic: Cost-Effectiveness of IDegLira Versus iGlarLixi., *Diabetes Ther*,2019 Apr; 10(2):493-508
47. Nguyen, Elaine, Coleman , Craig I ; Kohn, Christine G; Weeda, Erin R; Ranolazine in patients with type 2 diabetes and chronic angina: A cost-effectiveness analysis and assessment of health-related quality-of-life., *Int J Cardiol*,2018 Dec 15; 273():34-38
48. Perez, Antonio, Mezquita Raya, Pedro; Ramirez de Arellano, Antonio; Briones, Teresa; Hunt, Barnaby; Valentine, William J; Cost-Effectiveness Analysis of Incretin Therapy for Type 2 Diabetes in Spain: 1.8 mg Liraglutide Versus Sitagliptin., *Diabetes Ther*,2015 Mar; 6(1):61-74
49. Itoga, Nathan K, Minami, Hataka R; Chelvakumar, Meenadachi; Pearson, Keon; Mell, Matthew M; Bendavid , Eran ; Owens, Douglas K; Cost-effectiveness analysis of

asymptomatic peripheral artery disease screening with the ABI test., Vasc Med,2018 Jan 1; ():1358863X17745371

50. Kruger, J, Heller, S; Brennan, A; Elliott , J ; Thokala, P; Basarir, H; Jacques, R; Speight, J; The cost-effectiveness of the Dose Adjustment for Normal Eating (DAFNE) structured education programme: an update using the Sheffield Type 1 Diabetes Policy Model., Diabet Med,2013 Oct; 30(10):
51. GoodSmith, Matthew S, Jayne, David; Pigazzi, Alessio; Marshall, Helen; Croft, Julie; Corrigan, Neil; Copeland, Joanne; Quirke, Philip; West, Nicholas; Edlin, Richard; Hulme, Claire; Brown, Julia; NIHR Journals Library, ; The Impact of Biomarker Screening and Cascade Genetic Testing on the Cost-Effectiveness of MODY Genetic Testing., Diabetes Care,2019 Dec; 42(12):2247-2255
52. Drummond M, Sculpher M, Torrance G, O'Brien B, Stoddart G. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. 3rd ed. Oxford University Press; 2005.
53. <https://www.minsalud.gov.co/salud/MT/Paginas/termometro-de-precios.aspx>
54. <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/precio-del-dolar-hoy-en-colombia-16-de-enero-de-2019-525279>
55. Augustovski, F., Martí, S. G., & Pichon-Riviere, A. (2013). Estándares consolidados de reporte de evaluaciones económicas sanitarias: versión en español de la lista de comprobación CHEERS. *Value in health regional issues*, 2(3), 338-341.
56. Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11), 507-511.

57. <https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000019961>
58. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?locations=CO>
59. Sabanayagam, C., Banu, R., Chee, M. L., Lee, R., Wang, Y. X., Tan, G., ... & Mitchell, P. (2019). Incidence and progression of diabetic retinopathy: a systematic review. *The lancet Diabetes & endocrinology*, 7(2), 140-149.
60. Flaxel, C. J., Adelman, R. A., Bailey, S. T., Fawzi, A., Lim, J. I., Vemulakonda, G. A., & Ying, G. S. (2020). Diabetic retinopathy preferred practice pattern®. *Ophthalmology*, 127(1), P66-P145.
61. Borisenko, O., Adam, D., Funch-Jensen, P., Ahmed, A. R., Zhang, R., Colpan, Z., & Hedenbro, J. (2015). Bariatric surgery can lead to net cost savings to health care systems: results from a comprehensive European decision analytic model. *Obesity surgery*, 25(9), 1559-1568.
62. Borisenko, O., Lukyanov, V., Johnsen, S. P., & Funch-Jensen, P. (2017). Cost analysis of bariatric surgery in Denmark made with a decision-analytic model. *Dan Med J*, 64(8), A5401.
63. Borisenko, O., Mann, O., & Duprée, A. (2017). Cost-utility analysis of bariatric surgery compared with conventional medical management in Germany: a decision analytic modeling. *BMC surgery*, 17(1), 87.
64. Schauer, P. R., Bhatt, D. L., Kirwan, J. P., Wolski, K., Aminian, A., Brethauer, S. A., ... & Kashyap, S. R. (2017). Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes—5-year outcomes. *N Engl J Med*, 376, 641-651.

65. Adams, T. D., Davidson, L. E., Litwin, S. E., Kolotkin, R. L., LaMonte, M. J., Pendleton, R. C., ... & Gress, R. E. (2012). Health benefits of gastric bypass surgery after 6 years. *Jama*, 308(11), 1122-1131.
66. Sjöström, L., Lindroos, A. K., Peltonen, M., Torgerson, J., Bouchard, C., Carlsson, B., ... & Sullivan, M. (2004). Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *New England Journal of Medicine*, 351(26), 2683-2693.
67. Assumpcao, R. P., Bahia, L. R., da Rosa, M. Q. M., Correia, M. G., da Silva, E. N., Zubiaurre, P. R., ... & Vianna, D. A. (2019). Cost-Utility of Gastric Bypass Surgery Compared to Clinical Treatment for Severely Obese With and Without Diabetes in the Perspective of the Brazilian Public Health System. *Obesity Surgery*, 29(10), 3202-3211.
68. Doble, B., Wordsworth, S., Rogers, C. A., Welbourn, R., Byrne, J., & Blazeby, J. M. (2017). What are the real procedural costs of bariatric surgery? A systematic literature review of published cost analyses. *Obesity surgery*, 27(8), 2179-2192.
69. Sharples, A. J., Mullan, M., Hardy, K., & Vergis, A. (2019). Effect of Roux-en-Y gastric bypass on pharmacologic dependence in obese patients with type 2 diabetes. *Canadian Journal of Surgery*, 62(4), 259.
70. Picot, J., Jones, J., Colquitt, J. L., Gospodarevskaya, E., Loveman, E., Baxter, L., & Clegg, A. J. (2009). The clinical effectiveness and cost-effectiveness of bariatric (weight loss) surgery for obesity: a systematic review and economic evaluation.
71. Nuijten, M., Marczewska, A., Araujo Torres, K., Rasouli, B., & Perugini, M. (2018). A health economic model to assess the cost-effectiveness of OPTIFAST for the treatment of obesity in the United States. *Journal of Medical Economics*, 21(9), 835-844.

72. Terranova, L., Busetto, L., Vestri, A., & Zappa, M. A. (2012). Bariatric surgery: cost-effectiveness and budget impact. *Obesity surgery*, 22(4), 646-653.
73. Blanchet, M. C., Gignoux, B., Matussi re, Y., Vulliez, A., Lanz, T., Monier, F., & Frering, V. (2017). Experience with an enhanced recovery after surgery (ERAS) program for bariatric surgery: comparison of MGB and LSG in 374 patients. *Obesity Surgery*, 27(7), 1896-1900.
74. Cohen, R. V., Luque, A., Junqueira, S., Ribeiro, R. A., & Le Roux, C. W. (2017). What is the impact on the healthcare system if access to bariatric surgery is delayed?. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 13(9), 1619-1627.
75. Banerjee, S., Garrison Jr, L. P., Flum, D. R., & Arterburn, D. E. (2017). Cost and health care utilization implications of bariatric surgery versus intensive lifestyle and medical intervention for type 2 diabetes. *Obesity*, 25(9), 1499-1508.
76. J nsson, E., Ornstein, P., Goine, H., & Hedenbro, J. L. (2017). Diabetes resolution and work absenteeism after gastric bypass: a 6-year study. *Obesity surgery*, 27(9), 2246-2252.
77. Campbell, J. A., Venn, A., Neil, A., Hensher, M., Sharman, M., & Palmer, A. J. (2016). Diverse approaches to the health economic evaluation of bariatric surgery: a comprehensive systematic review. *Obesity reviews*, 17(9), 850-894.
78. Duenas, A., Di Martinelly, C., Aelbrecht, A., Allard, P. E., & Rousseaux, J. (2019). Cost-effectiveness of an educational healthcare circuit for bariatric surgery in France. *Public health*, 172, 43-51.
79. Kim, D. D., Arterburn, D. E., Sullivan, S. D., & Basu, A. (2018). Economic value of greater access to bariatric procedures for patients with severe obesity and diabetes. *Medical care*, 56(7), 583-588.

80. Faria, G. R., Preto, J. R., & Costa-Maia, J. (2013). Gastric bypass is a cost-saving procedure: results from a comprehensive Markov model. *Obesity surgery*, 23(4), 460-466.
81. Hoerger, T. J. (2019). Economics and Policy in Bariatric Surgery. *Current diabetes reports*, 19(6), 29.
82. Wan, B., Fang, N., Guan, W., Ding, H., Wang, Y., Ge, X., ... & Zhan, Y. (2019). Cost-Effectiveness of Bariatric Surgery versus Medication Therapy for Obese Patients with Type 2 Diabetes in China: A Markov Analysis. *Journal of Diabetes Research*, 2019.
83. Kim, D. D., Arterburn, D. E., Sullivan, S. D., & Basu, A. (2018). Economic value of greater access to bariatric procedures for patients with severe obesity and diabetes. *Medical care*, 56(7), 583-588.
84. Gesquiere, I., Aron-Wisnewsky, J., Foulon, V., Haggege, S., Van der Schueren, B., Augustijns, P., ... & Buyse, M. (2014). Medication cost is significantly reduced after Roux-en-Y gastric bypass in obese patients. *Obesity surgery*, 24(11), 1896-1903.
85. Banerjee, S., Garrison Jr, L. P., Flum, D. R., & Arterburn, D. E. (2017). Cost and health care utilization implications of bariatric surgery versus intensive lifestyle and medical intervention for type 2 diabetes. *Obesity*, 25(9), 1499-1508.
86. Lucchese, M., Borisenko, O., Mantovani, L. G., Cortesi, P. A., Cesana, G., Adam, D., ... & Di Lorenzo, N. (2017). Cost-utility analysis of bariatric surgery in Italy: results of decision-analytic modelling. *Obesity Facts*, 10(3), 261-272.
87. Shrima, M. G., Alkire, B. C., Grimes, C., Chao, T. E., Poenaru, D., & Verguet, S. (2017). Cost-effectiveness in global surgery: pearls, pitfalls, and a checklist. *World Journal of Surgery*, 41(6), 1401-1413.

88. Tu, Y., Wang, L., Wei, L., Xu, Y., Han, X., Han, J., ... & Jia, W. (2019). Cost-Utility of Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass in Chinese Patients with Type 2 Diabetes and Obesity with a BMI ≥ 27.5 kg/m²: a Multi-Center Study with a 4-Year Follow-Up of Surgical Cohort. *Obesity Surgery*, 29(12), 3978-3986.
89. Zakin, E., Abrams, R., & Simpson, D. M. (2019, October). Diabetic neuropathy. In *Seminars in neurology* (Vol. 39, No. 05, pp. 560-569). Thieme Medical Publishers.
90. Çakici, N., Fakkkel, T. M., Van Neck, J. W., Verhagen, A. P., & Coert, J. H. (2016). Systematic review of treatments for diabetic peripheral neuropathy. *Diabetic medicine*, 33(11), 1466-1476.
91. Jortveit, J., Kaldal, A., & Tonstad, S. (2018). Prevalence of diabetes before and after first diagnosis of coronary artery disease. *Tidsskrift for den Norske laegeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke*, 138(5).
92. Royle, P., Mistry, H., Auguste, P., Shyangdan, D., Freeman, K., Lois, N., & Waugh, N. (2015). Pan-retinal photocoagulation and other forms of laser treatment and drug therapies for non-proliferative diabetic retinopathy: systematic review and economic evaluation.
93. Barski, L., Brandstaetter, E., Sagy, I., & Jotkowitz, A. (2018). Basal insulin for the management of diabetic ketoacidosis. *European journal of internal medicine*, 47, 14-16.
94. Arnold, S. V., Bhatt, D. L., Barsness, G. W., Beatty, A. L., Deedwania, P. C., Inzucchi, S. E., ... & Welty, F. K. (2020). Clinical management of stable coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 141(19), e779-e806.

95. Schulz, K. F., Altman, D. G., Moher, D., & Consort Group. (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Trials*, 11(1), 32.
96. Dyson, P. A., Kelly, T., Deakin, T., Duncan, A., Frost, G., Harrison, Z., ... & Oliver, L. (2011). Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabetic Medicine*, 28(11), 1282-1288.
97. Echouffo-Tcheugui, J. B., & Garg, R. (2017). Management of hyperglycemia and diabetes in the emergency department. *Current Diabetes Reports*, 17(8), 56.
98. Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., & Bi, Y. (2017). Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Annals of medicine*, 49(2), 106-116.
99. Cheng, S. W., Wang, C. Y., & Ko, Y. (2019). Costs and length of stay of hospitalizations due to diabetes-related complications. *Journal of Diabetes Research*, 2019.
100. Mittal, S. O., & Jabbari, B. (2018). Botulinum toxin treatment of neuropathic pain. *Botulinum Toxin Treatment in Clinical Medicine*, 167-191.
101. Look AHEAD Research Group. (2013). Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *New England journal of medicine*, 369(2), 145-154.
102. Lenherr, S. M., Clemens, J. Q., Braffett, B. H., Cleary, P. A., Dunn, R. L., Hotaling, J. M., ... & Wessells, H. (2016). Glycemic control and urinary tract infections in women with type 1 diabetes: results from the DCCT/EDIC. *The Journal of urology*, 196(4), 1129-1135.

103. Iqbal, Z., Azmi, S., Yadav, R., Ferdousi, M., Kumar, M., Cuthbertson, D. J., ... & Alam, U. (2018). Diabetic peripheral neuropathy: epidemiology, diagnosis, and pharmacotherapy. *Clinical therapeutics*, 40(6), 828-849.
104. Pugliese, G., Penno, G., Natali, A., Barutta, F., Di Paolo, S., Reboldi, G., ... & Society, I. D. (2019). Diabetic kidney disease: New clinical and therapeutic issues. Joint position statement of the Italian Diabetes Society and the Italian Society of Nephrology on “The natural history of diabetic kidney disease and treatment of hyperglycemia in patients with type 2 diabetes and impaired renal function”. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 29(11), 1127-1150.
105. Abu-Ashour, W., Twells, L. K., Valcour, J. E., & Gamble, J. M. (2018). Diabetes and the occurrence of infection in primary care: a matched cohort study. *BMC infectious diseases*, 18(1), 67.
106. Jammah, A. A. (2015). Endocrine and metabolic complications after bariatric surgery. *Saudi journal of gastroenterology: official journal of the Saudi Gastroenterology Association*, 21(5), 269.
107. Siu, A. L. (2015). Screening for abnormal blood glucose and type 2 diabetes mellitus: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of internal medicine*, 163(11), 861-868.
108. Shin, J. Y., Roh, S. G., Sharaf, B., & Lee, N. H. (2017). Risk of major limb amputation in diabetic foot ulcer and accompanying disease: a meta-analysis. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 70(12), 1681-1688.
109. Powers, W. J., Rabinstein, A. A., Ackerson, T., Adeoye, O. M., Bambakidis, N. C., Becker, K., ... & Jauch, E. C. (2019). Guidelines for the early management of patients

- with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 50(12), e344-e418.
110. Yang, S. L., Zhu, L. Y., Han, R., Sun, L. L., Li, J. X., & Dou, J. T. (2017). Pathophysiology of peripheral arterial disease in diabetes mellitus: 糖尿病周围动脉疾病的病理生理机制. *Journal of diabetes*, 9(2), 133-140.

ANEXOS

Costo de estado de salud - Obesidad + Diabetes Mellitus

Obesidad + DM
Procedimientos

Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 48%
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA GENERAL +	890301	4	100%	\$8,755.00	\$47,277.0 0	\$43,775.0 0	\$51,829.6 0
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (MEDICINA INTERNA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.5 0	\$15,637.5 0	\$18,514.8 0
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (ENDOCRINOLO GÍA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.5 0	\$15,637.5 0	\$18,514.8 0
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR NUTRICION	890206	4	100%	\$5,480.00	\$29,592.0 0	\$27,400.0 0	\$32,441.6 0

Y DIETETICA							
TERAPIA FISICA					\$10,509.7		\$11,521.8
INTEGRAL SOD +	931000	1	100%	\$7,785.00	5	\$9,731.25	0
GLUCOSA EN SUERO, LCR U OTRO FLUIDO DIFERENTE A ORINA	903841	1	100%	\$3,095.00	\$4,178.25	\$3,868.75	\$4,580.60
COLESTEROL DE BAJA DENSIDAD [LDL] ENZIMATICO	903816	1	100%	\$5,515.00	\$7,445.25	\$6,893.75	\$8,162.20
COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD [HDL]	903815	1	100%	\$5,515.00	\$7,445.25	\$6,893.75	\$8,162.20
COLESTEROL TOTAL	903818	1	100%	\$4,415.00	\$5,960.25	\$5,518.75	\$6,534.20
TRIGLICÉRIDOS +	903868	1	100%	\$5,170.00	\$6,979.50	\$6,462.50	\$7,651.60
BILIRRUBINAS TOTAL Y DIRECTA	903809	1	100%	\$5,025.00	\$6,783.75	\$6,281.25	\$7,437.00

FOSFATASA ALCALINA	903833	1	100%	\$13,675.00	\$18,461.2 5	\$17,093.7 5	\$20,239.0 0
TRANSAMINASA GLUTÁMICOPIR ÚVICA O ALANINO AMINO TRANSFERASA [TGP-ALT] *+	903866	1	100%	\$4,530.00	\$6,115.50	\$5,662.50	\$6,704.40
TRANSAMINASA GLUTÁMICO OXALACÉTICA O ASPARTATO AMINO TRANSFERASA [TGO-AST] +	903867	1	100%	\$4,530.00	\$6,115.50	\$5,662.50	\$6,704.40
ALBÚMINA EN ORINA DE 24 H	903804	1	100%	\$3,005.00	\$4,056.75	\$3,756.25	\$4,447.40
CREATININA EN ORINA DE 24 H	903824	1	100%	\$3,125.00	\$4,218.75	\$3,906.25	\$4,625.00
CREATININA EN SUERO, ORINA U OTROS	903825	1	100%	\$3,095.00	\$4,178.25	\$3,868.75	\$4,580.60

HORMONA ESTIMULANTE DEL TIROIDES [TSH]	904902	1	100%	\$23,990.00	\$32,386.50	\$29,987.50	\$35,505.20
HEMOGLOBINA GLICOSILADA POR ANTICUERPOS MONOCLONALES	903426	4	100%	\$19,545.00	\$105,543.00	\$97,725.00	\$115,706.40
INSULINA LISPRO		18.25	100%	\$4,050.00	\$99,781.88	\$92,390.63	\$109,390.50
INSULINA GLARGINA		60.8	100%	\$4,034.00	\$331,110.72	\$306,584.00	\$362,995.46
TIRILLAS		1095	100%	\$2,746.00	\$4,059,274.50	\$3,758,587.50	\$4,450,167.60
GLUCOMETER		1	100%	\$84,999.00	\$114,748.65	\$106,248.75	\$125,798.52
LANCETAS		1095	100%	\$555.50	\$821,167.88	\$760,340.63	\$900,243.30

Costo de estado de salud - Sano

Sano							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 35% + 25%
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA GENERAL +	890301	4	100%	\$8,755.00	\$47,277.00	\$43,775.00	\$51,829.60
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR NUTRICION Y DIETETICA +	890306	4	100%	\$5,480.00	\$29,592.00	\$27,400.00	\$32,441.60
TERAPIA FISICA INTEGRAL SOD +	931000	104	100%	\$7,785.00	\$1,093,014.00	\$1,012,050.00	\$1,198,267.20
GLUCOSA EN SUERO, LCR U OTRO FLUIDO DIFERENTE A	903841	1	100%	\$3,095.00	\$4,178.25	\$3,868.75	\$4,580.60

ORINA							
COLESTEROL DE BAJA DENSIDAD [LDL] ENZIMATICO	903816	1	100%	\$5,515.00	\$7,445.25	\$6,893.75	\$8,162.20
COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD [HDL]	903815	1	100%	\$5,515.00	\$7,445.25	\$6,893.75	\$8,162.20
COLESTEROL TOTAL	903818	1	100%	\$4,415.00	\$5,960.25	\$5,518.75	\$6,534.20
TRIGLICÉRIDOS +	903868	1	100%	\$5,170.00	\$6,979.50	\$6,462.50	\$7,651.60
BILIRRUBINAS TOTAL Y DIRECTA	903809	1	100%	\$5,025.00	\$6,783.75	\$6,281.25	\$7,437.00
FOSFATASA ALCALINA	903833	1	100%	\$13,675.00	\$18,461.25	\$17,093.75	\$20,239.00
TRANSAMINASA GLUTÁMICOPIR ÚVICA O ALANINO AMINO TRANSFERASA	903866	1	100%	\$4,530.00	\$6,115.50	\$5,662.50	\$6,704.40

[TGP-ALT] *+							
TRANSAMINASA GLUTÁMICO OXALACÉTICA O ASPARTATO AMINO TRANSFERASA [TGO-AST] +	903867	1	100%	\$4,530.00	\$6,115.50	\$5,662.50	\$6,704.40
ALBÚMINA EN ORINA DE 24 H	903804	1	100%	\$3,005.00	\$4,056.75	\$3,756.25	\$4,447.40
CREATININA EN ORINA DE 24 H	903824	1	100%	\$3,125.00	\$4,218.75	\$3,906.25	\$4,625.00
CREATININA EN SUERO, ORINA U OTROS	903825	1	100%	\$3,095.00	\$4,178.25	\$3,868.75	\$4,580.60
HORMONA ESTIMULANTE DEL TIROIDES [TSH]	904902	1	100%	\$23,990.00	\$32,386.50	\$29,987.50	\$35,505.20
HEMOGLOBINA GLICOSILADA POR	903426	4	100%	\$19,545.00	\$105,543.00	\$97,725.00	\$115,706.40

ANTICUERPOS MONOCLONALES							
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Costo de estado de salud - Complicaciones agudas

Complicaciones aguda							
Cetoacidosis diabetica							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 40%
FOSFORO INORGANICO [FOSFATOS]	903835	1	100%	\$3,900.00	\$5,265.00	\$4,875.00	\$5,772.00
MAGNESIO	903854	1	100%	\$7,460.00	\$10,071.00	\$9,325.00	\$11,040.80
GASES ARTERIALES (EN REPOSO O EN	903839	4	100%	\$12,690.00	\$68,526.00	\$63,450.00	\$75,124.80

EJERCICIO)							
CUERPOS CETONICOS O CETÓNAS EN SANGRE	903827	1	100%	\$2,785.0 0	\$3,759.75	\$3,481.25	\$4,121.80
HEMOGRA MA IV MÉTODO AUTOMÁTI CO	902210	3	100%	\$11,015. 00	\$44,610.75	\$41,306.25	\$48,906.60
UROANALIS IS CON SEDIMENTO Y DENSIDAD URINARIA +	907106	1	100%	\$3,785.0 0	\$5,109.75	\$4,731.25	\$5,601.80
TIEMPO DE PROTROMBI NA [PT]	902045	1	100%	\$7,515.0 0	\$10,145.25	\$9,393.75	\$11,122.20
TIEMPO DE TROMBOPL ASTINA	902049	1	100%	\$9,385.0 0	\$12,669.75	\$11,731.25	\$13,889.80

PARCIAL [PTT]							
TROPONINA T, CUANTITAT IVA +	903439	1	100%	\$39,240. 00	\$52,974.00	\$49,050.00	\$58,075.20
RADIOGRAF IA DE TORAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OBLICUAS O LATERAL CON BARIO) +	871121	1	100%	\$20,660. 00	\$27,891.00	\$25,825.00	\$30,576.80
AMILASA	903805	1	100%	\$6,195.0 0	\$8,363.25	\$7,743.75	\$9,168.60
ELECTROCA RDIOGRAM A DE RITMO O DE	895101	1	100%	\$13,635. 00	\$18,407.25	\$17,043.75	\$20,179.80

SUPERFICIE SOD							
SOLUCIÓN SALINA		5	100%	\$2,950.0 0	\$19,912.50	\$18,437.50	\$21,830.00
INSULINA [CADA MUESTRA]	904704	175	100%	\$4,050.0 0	\$5,468.00	\$5,063.00	\$5,994.00
POTASIO + BICARBONA TO IV	903859	350	100%	\$8,370.0 0	\$3,954,825. 00	\$3,661,875. 00	\$4,335,660. 00
INTERNACI ON EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTO	S12103	1	20%	\$542.96	\$146.60	\$135.74	\$160.72
INTERNACI ON GENERAL EN SERVICIO	S11202	3.2	80%	\$67,245. 00	\$232,398.72	\$215,184.00	\$254,777.86

COMPLEJID							
AD							
MEDIANA,							
HABITACIO							
N							
BIPERSONA							
L							

Complicaciones aguda							
Estado hiperosmolar							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 40%
FOSFORO INORGANIC O [FOSFATOS]	903835	1	100%	\$3,900.00	\$5,265.00	\$4,875.00	\$5,772.00
MAGNESIO	903854	1	100%	\$7,460.00	\$10,071.00	\$9,325.00	\$11,040.80
GASES ARTERIALE	903839	4	100%	\$12,690.00	\$68,526.00	\$63,450.00	\$75,124.80

S (EN REPOSO O EN EJERCICIO)							
CUERPOS CETONICOS O CETÓNAS EN SANGRE	903827	1	100%	\$2,785.0 0	\$3,759.75	\$3,481.25	\$4,121.80
HEMOGRA MA IV MÉTODO AUTOMÁTI CO	902210	3	100%	\$11,015. 00	\$44,610.75	\$41,306.25	\$48,906.60
UROANALIS IS CON SEDIMENTO Y DENSIDAD URINARIA +	907106	1	100%	\$3,785.0 0	\$5,109.75	\$4,731.25	\$5,601.80
TIEMPO DE PROTROMBI NA [PT]	902045	1	100%	\$7,515.0 0	\$10,145.25	\$9,393.75	\$11,122.20

TIEMPO DE TROMBOPL ASTINA PARCIAL [PTT]	902049	1	100%	\$9,385.0 0	\$12,669.75	\$11,731.25	\$13,889.80
TROPONINA T, CUANTITAT IVA +	903439	1	100%	\$39,240. 00	\$52,974.00	\$49,050.00	\$58,075.20
RADIOGRAF IA DE TORAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OBLICUAS O LATERAL CON BARIO) +	871121	1	100%	\$20,660. 00	\$27,891.00	\$25,825.00	\$30,576.80
AMILASA	903805	1	100%	\$6,195.0 0	\$8,363.25	\$7,743.75	\$9,168.60

ELECTROCARDIOGRAMA DE RITMO O DE SUPERFICIE SOD	895101	1	100%	\$13,635.00	\$18,407.25	\$17,043.75	\$20,179.80
BICARBONATO IV		7	100%	\$2,950.00	\$27,877.50	\$25,812.50	\$30,562.00
INSULINA LISPRO	904704	175	100%	\$4,050.00	\$5,468.00	\$5,063.00	\$5,994.00
POTASIO +	903859	350	100%	\$8,370.00	\$3,954,825.00	\$3,661,875.00	\$4,335,660.00
BICARBONATO IV		7	5%	\$7.00	\$3.31	\$3.06	\$3.63
INTERNACION EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTO	S12103	1	20%	\$54,296.00	\$14,659.92	\$13,574.00	\$16,071.62

INTERNACIONAL GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD AD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	3.2	80%	\$67,245.00	\$232,398.72	\$215,184.00	\$254,777.86
---	--------	-----	-----	-------------	--------------	--------------	--------------

Costo de estado de salud - Complicaciones Crónicas

Complicaciones Crónicas							
Retinopatía							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 +
CONSULTA DE PRIMERA VEZ	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80

POR MEDICINA ESPECIALIZAD A (OFTALMOLO GIA)							
ELECTRORETI NOGRAMA SOD	952100	1	100%	\$74,075.00	\$100,001.25	\$92,593.75	\$109,631.00
FOTOCOAGUL ACIÓN POR LÁSER RETINOPATIA DIABETICA (198)	M2812 5	1	100%	\$250,240.00	\$337,824.00	\$312,800.00	\$370,355.20
FENOFIBRATO		365	100%	\$10.00	\$4,927.50	\$4,562.50	\$5,402.00
ANTI-VEGF (RANIBIZUMA B, BEVACIZUMA B)		12	100%	\$75,454.00	\$1,222,354.80	\$1,131,810.00	\$1,340,063.04

Complicaciones Crónicas							
Nefropatía							
Intervencion o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 35% + 25%
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (NEFROLOGIA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (MEDICINA INTERNA)	890202	4	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
IECAS (ENALAPRIL)		365	100%	\$33.00	\$16,260.75	\$15,056.25	\$17,826.60

HEMODIALISIS ESTANDAR CON BICARBONAT O +	399501	156	2%	\$2,450,000. 00	\$11,867,31 0.00	\$10,988,25 0.00	\$13,010,08 8.00
ATORVASTATI NA		365	100%	\$400.00	\$197,100.0 0	\$182,500.0 0	\$216,080.0 0
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	11.7	2%	\$67,245.00	\$24,429.10	\$22,619.54	\$26,781.53

Complicaciones Crónicas							
Neuropatía							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantida d total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + a 25%	ISS2001 +

CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (NEUROLOGÍA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (PODIATRÍA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (MEDICINA DEL DOLOR)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
TOXINA BOTULÍNICA A		3	100%	\$7,900.00	\$31,995.00	\$29,625.00	\$35,076.00

OXICODONA		1450	100%	\$360.00	\$704,700.00	\$652,500.00	\$772,560.00
					0	0	0
GABAPENTINA		730	100%	\$150.00	\$147,825.00	\$136,875.00	\$162,060.00
					0	0	0
DULOXETINA		365	100%	\$59.00	\$29,072.25	\$26,918.75	\$31,871.80
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	12.7	6%	\$67,245.00	\$69,174.93	\$64,050.86	\$99,522.60

Complicaciones Crónicas							
Enfermedad coronaria							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 +
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80

MEDICINA ESPECIALIZAD A (CARDIOLOGÍ A)							
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZAD A (MEDICINA INTERNA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
ASPIRINA		365	100%	\$17.00	\$8,376.75	\$7,756.25	\$9,183.40
ATORVASTATI NA		365	100%	\$400.00	\$197,100.0 0	\$182,500.0 0	\$216,080.0 0
IECAS		365	100%	\$33.00	\$16,260.75	\$15,056.25	\$17,826.60
HIDROCLORO TIAZIDA		365	100%	\$5.00	\$2,463.75	\$2,281.25	\$2,701.00
CLOPIDOGREL		365	100%	\$46.00	\$22,666.50	\$20,987.50	\$24,849.20
METOPROLOL		365	100%	\$359.00	\$176,897.2 5	\$163,793.7 5	\$193,931.8 0

ECOCARDIOG RAMA MODO M Y BIDIMENSION AL	881232	1	100%	\$82,175.00	\$110,936.2 5	\$102,718.7 5	\$121,619.0 0
TOMOGRFÍA AXIAL COMPUTADA DE TÓRAX	879301	1	100%	\$100,990.00	\$136,336.5 0	\$126,237.5 0	\$149,465.2 0
ARTERIOGRAF IA CORONARIA CON CATETERISMO DERECHO E IZQUIERDO	876121	1	90%	\$346,775.00	\$421,331.6 3	\$390,121.8 8	\$461,904.3 0
REVASCULARI ZACIÓN CARDIACA POR IMPLANTACIO N DE OTRAS ARTERIAS	362300	1	10%	\$660,400.00	\$89,154.00	\$82,550.00	\$97,739.20

SOD							
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	8.8	10%	\$67,245.00	\$79,887.06	\$73,969.50	\$87,579.89

Complicaciones Crónicas							
Enfermedad arterial periferica							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 +
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (CIRUGÍA VASCULAR)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80

CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (PODIATRIA)	890202	1	100%	\$12,510.00	\$16,888.50	\$15,637.50	\$18,514.80
ATORVASTATINA		365	100%	\$400.00	\$197,100.00	\$182,500.00	\$216,080.00
ASPIRINA		365	100%	\$17.00	\$8,376.75	\$7,756.25	\$9,183.40
IECAS		365	100%	\$53.00	\$26,115.75	\$24,181.25	\$28,630.60
HIDROCLOROTIAZIDA		365	100%	\$5.00	\$2,463.75	\$2,281.25	\$2,701.00
CURACION DE LESION EN PIEL O TEJIDO CELULAR SUBCUTANEO SOD +	869500	4	13%	\$15,365.00	\$10,786.23	\$9,987.25	\$11,824.90
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO	890305	4	13%	\$22,500.00	\$15,795.00	\$14,625.00	\$17,316.00

POR ENFERMERIA +							
AMPUTACION POR ENCIMA DE RODILLA SOD §	841700	1	2%	\$114,300.00	\$3,086.10	\$2,857.50	\$3,383.28
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	12.7	13%	\$67,245.00	\$149,879.0 2	\$138,776.8 7	\$164,311.8 1

Complicaciones Crónicas							
Enfermedad cerebrovascular							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantida d total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + a 25%	ISS2001 +

CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA ESPECIALIZAD A (NEUROLOGÍA)	890302	4	100%	\$12,510.00	\$67,554.00	\$62,550.00	\$74,059.20
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA ESPECIALIZAD A (MEDICINA INTERNA)	890302	4	100%	\$12,510.00	\$67,554.00	\$62,550.00	\$74,059.20
ATORVASTATI NA		365	100%	\$400.00	\$197,100.0 0	\$182,500.0 0	\$216,080.0 0
ASPIRINA		365	100%	\$17.00	\$8,376.75	\$7,756.25	\$9,183.40
IECAS		365	100%	\$53.00	\$26,115.75	\$24,181.25	\$28,630.60

HIDROCLORO TIAZIDA		365	100%	\$5.00	\$2,463.75	\$2,281.25	\$2,701.00
ESTREPTOMIC INA	E19381	4	20%	\$14,145.00	\$15,276.60	\$14,145.00	\$16,747.68
TOMOGRFÍA AXIAL COMPUTADA DE CRANEO SIMPLE Y CON CONTRASTE	879113	1	100%	\$121,875.00	\$164,531.2 5	\$152,343.7 5	\$180,375.0 0
TROMBOEMB OLECTOMIA DE VASOS INTRACRANE ALES SOD	380100	1	5%	\$711,200.00	\$48,006.00	\$44,450.00	\$52,628.80
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	13.6	100%	\$67,245.00	\$1,234,618 .20	\$1,143,165 .00	\$1,353,507 .36

Complicaciones Crónicas							
Infecciones							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 15%
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA ESPECIALIZADA (MEDICINA INTERNA)	890302	4	100%	\$12,510.00	\$67,554.00	\$62,550.00	\$74,059.20
INYECCION O INFUSION DE ANTIBIOTICO	992100	56	100%	\$5,455.00	\$412,398.00	\$381,850.00	\$452,110.40
CEFAZOLINA 1GR		28	100%	\$150.00	\$5,670.00	\$5,250.00	\$6,216.00

INTERNACION							
GENERAL EN							
SERVICIO							
COMPLEJIDAD	S11202	5	6%	\$67,245.00	\$27,234.23	\$25,216.88	\$29,856.78
MEDIANA,							
HABITACION							
BIPERSONAL							

Costo de estado de salud - Complicaciones Quirúrgicas

Cirugía Bariátrica							
TROMBOEMBOLISMO PULMONAR							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantida d total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + a 25%	ISS2001 +
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA ESPECIALIZADA + (MEDICINA INTERNA)	890302	4	100%	\$12,510.00	\$67,554.0 0	\$62,550.0 0	\$74,059.2 0

ARTERIOGRAFIA VERTEBRAL BILATERAL SELECTIVA CON CAROTIDAS (PANANGIOGRAFIA) (351)	C40701	1	100%	\$646,558.00	\$872,853.30	\$808,197.50	\$956,905.84
ENOXAPARINA		730	100%	\$300.00	\$295,650.00	\$273,750.00	\$324,120.00
TERAPIA RESPIRATORIA INTEGRAL SOD	939400	10	100%	\$8,090.00	\$109,215.00	\$101,125.00	\$119,732.00
SOLUCIÓN SALINA		25	100%	\$2,950.00	\$99,562.50	\$92,187.50	\$109,150.00
INCENTIVO RESPIRATORIO		1	100%	\$24,750.00	\$33,412.50	\$30,937.50	\$36,630.00
INTERNACION EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTO	S12103	3	20%	\$542,960.00	\$439,797.60	\$407,220.00	\$482,148.48

INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	10	80%	\$67,245.00	\$726,246. 00	\$672,450. 00	\$796,180. 80
GASES ARTERIALES (EN REPOSO O EN EJERCICIO)	903839	4	100%	\$12,690.00	\$68,526.0 0	\$63,450.0 0	\$75,124.8 0

Cirugía Bariátrica							
FUGA DE ANASTOMOSIS							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + a 25%	Tarifa ISS2001 +
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA	890302	1	100%	\$12,510.00	\$67,554.0 0	\$62,550.0 0	\$74,059.2 0

ESPECIALIZADA + (CIRUGÍA BARIÁTRICA)							
TOMOGRFÍA AXIAL COMPUTADA DE ABDOMEN Y PELVIS (ABDOMEN TOTAL)	879420	1	100%	\$132,870.0 0	\$179,374. 50	\$166,087. 50	\$196,647. 60
RADIOGRAFIA DE VIAS DIGESTIVAS ALTAS (ESOFAGO, ESTOMAGO Y DUODENO)	872121	1	100%	\$59,520.00	\$80,352.0 0	\$74,400.0 0	\$88,089.6 0
ESOFAGOGASTR ODUODENOSCOP IA (EGD) DIAGNOSTICA O EXPLORATORIA SIN BIOPSIA	451301	1	100%	\$117,711.0 0	\$158,909. 85	\$147,138. 75	\$174,212. 28

SOLUCIÓN SALINA		75	100%	\$2,950.00	\$298,687. 50	\$276,562. 50	\$327,450. 00
INSERCIÓN ENDOSCOPICA DE PROTESIS (STENT) ESOFAGICAS SOD +	429300	1	100%	\$69,850.00	\$94,297.5 0	\$87,312.5 0	\$103,378. 00
REINTERVENCIÓN DE ANASTOMOSIS INTESTINAL SOD +	469400	1	100%	\$190,500.0 0	\$257,175. 00	\$238,125. 00	\$281,940. 00
INTERNACION EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTO	S12103	7	20%	\$542.96	\$1,026.19	\$950.18	\$1,125.01
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA,	S11202	30	80%	\$67,245.00	\$2,178,73 8.00	\$2,017,35 0.00	\$2,388,54 2.40

HABITACION BIPERSONAL							
GASES ARTERIALES (EN REPOSO O EN EJERCICIO)	903839	4	100%	\$12,690.00	\$68,526.0 0	\$63,450.0 0	\$75,124.8 0
HEMOGRAMA IV [HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, RECuento DE ERITROCITOS, INDICES ERITROCITARIOS , LEUCOGRAMA, RECuento DE PLAQUETAS, INDICES PLAQUETARIOS Y MORFOLOGIA ELECTRONICA E HISTOGRAMA] MÉTODO AUTOMÁTICO	902210	15	100%	\$11,015.00	\$223,053. 75	\$206,531. 25	\$244,533. 00

PROTEÍNA C REACTIVA, CUANTITATIVO DE ALTA PRECISIÓN +	906913	10	100%	\$15,415.00	\$208,102. 50	\$192,687. 50	\$228,142. 00
IONOGRAMA [CLORO, SODIO, POTASIO Y BICARBONATO O CALCIO] +	903605	10	100%	\$21,760.00	\$293,760. 00	\$272,000. 00	\$322,048. 00

Cirugía Bariátrica							
Sangrado							
Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + a 25%	ISS2001 +
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA ESPECIALIZADA	890302	1	100%	\$12,510.00	\$67,554.0 0	\$62,550.0 0	\$74,059.2 0

+ (CIRUGÍA BARIÁTRICA)							
TOMOGRFÍA AXIAL COMPUTADA DE ABDOMEN Y PELVIS (ABDOMEN TOTAL)	879420	1	50%	\$132,870.0 0	\$89,687.2 5	\$83,043.7 5	\$98,323.8 0
SOLUCIÓN SALINA		75	100%				
REINTERVENCIÓN POR SANGRADO, DESPUES DE CIRUGIA CARDIACA	359501	1	100%	\$190,500.0 0	\$257,175. 00	\$238,125. 00	\$281,940. 00
INTERNACION EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTO	\$12103	2	20%	\$542.96	\$293.20	\$271.48	\$321.43

INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	5	80%	\$67,245.00	\$363,123. 00	\$336,225. 00	\$398,090. 40
GASES ARTERIALES (EN REPOSO O EN EJERCICIO)	903839	4	100%	\$12,690.00	\$68,526.0 0	\$63,450.0 0	\$75,124.8 0
HEMOGRAMA IV [HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, RECuento DE ERITROCITOS, INDICES ERITROCITARIOS , LEUCOGRAMA, RECuento DE PLAQUETAS, INDICES PLAQUETARIOS	902210	5	100%	\$11,015.00	\$74,351.2 5	\$68,843.7 5	\$81,511.0 0

Y MORFOLOGIA ELECTRONICA E HISTOGRAMA] MÉTODO AUTOMÁTICO							
PROTEÍNA C REACTIVA, CUANTITATIVO DE ALTA PRECISIÓN +	906913	2	100%	\$15,415.00	\$41,620.5 0	\$38,537.5 0	\$45,628.4 0
IONOGRAMA [CLORO, SODIO, POTASIO Y BICARBONATO O CALCIO]+	903605	2	100%	\$21,760.00	\$58,752.0 0	\$54,400.0 0	\$64,409.6 0
APLICACIÓN DE LA UNIDAD DE SANGRE TOTAL	912004	2	10%	\$18,800.00	\$5,076.00	\$4,700.00	\$5,564.80

Cirugía Bariátrica

Úlcera marginal

Intervención o Procedimiento	CUPS	Cantidad total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + 25%	Tarifa ISS2001 + 15%
CONSULTA DE CONTROL O DE SEGUIMIENTO POR MEDICINA ESPECIALIZADA + (CIRUGÍA BARIÁTRICA)	890302	4	100%	\$12,510.00	\$67,554.00	\$62,550.00	\$74,059.20
TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTADA DE ABDOMEN Y PELVIS (ABDOMEN TOTAL)	879420	1	50%	\$132,870.00	\$89,687.25	\$83,043.75	\$98,323.80
SOLUCIÓN SALINA		17.5	100%	\$2,950.00	\$69,693.75	\$64,531.25	\$76,405.00
LAPAROTOMIA EXPLORATORIA SOD +	541200	1	13%	\$114,300.00	\$20,059.65	\$18,573.75	\$21,991.32

INTERNACION EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTO	S12103	2	20%	\$542.96	\$293.20	\$271.48	\$321.43
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	7	80%	\$67,245.00	\$508,372. 20	\$470,715. 00	\$557,326. 56
HEMOGRAMA IV [HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, RECuento DE ERITROCITOS, INDICES ERITROCITARIOS , LEUCOGRAMA, RECuento DE PLAQUETAS, INDICES	902210	3	100%	\$11,015.00	\$44,610.7 5	\$41,306.2 5	\$48,906.6 0

PLAQUETARIOS Y MORFOLOGIA ELECTRONICA E HISTOGRAMA] MÉTODO AUTOMÁTICO							
PROTEINA C REACTIVA, CUANTITATIVO DE ALTA PRECISIÓN +	906913	3	100%	\$15,415.00	\$62,430.7 5	\$57,806.2 5	\$68,442.6 0
IONOGRAMA [CLORO, SODIO, POTASIO Y BICARBONATO O CALCIO]+	903605	3	100%	\$21,760.00	\$88,128.0 0	\$81,600.0 0	\$96,614.4 0
APLICACIÓN DE LA UNIDAD DE SANGRE TOTAL	912004	2	10%	\$18,800.00	\$5,076.00	\$4,700.00	\$5,564.80
ESOFAGOGASTR ODUODENOSCOPIA (EGD) DIAGNOSTICA O	451301	1	100%	\$117,711.0 0	\$158,909. 85	\$147,138. 75	\$174,212. 28

EXPLORATORIA							
SIN BIOPSIA							

Cirugía Bariátrica							
Neumonía							
Intervencion o Procedimiento	CUPS	Cantida d total	% de Uso	Tarifa ISS2001 (Unidad)	Tarifa ISS2001 + 35%	Tarifa ISS2001 + a 25%	Tarifa ISS2001 +
CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA ESPECIALIZADA (CIRUGÍA BARIÁTRICA)	890202	4	100%	\$12,510.00	\$67,554.0 0	\$62,550.0 0	\$74,059.2 0
RADIOGRAFIA DE TORAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OBLICUAS O	871121	1	50%	\$20,660.00	\$13,945.5 0	\$12,912.5 0	\$15,288.4 0

LATERAL CON BARIO) +							
SOLUCIÓN SALINA		17.5	100%	\$2,950.00	\$69,693.7 5	\$64,531.2 5	\$76,405.0 0
INTERNACION GENERAL EN SERVICIO COMPLEJIDAD MEDIANA, HABITACION BIPERSONAL	S11202	5	80%	\$67,245.00	\$363,123. 00	\$336,225. 00	\$398,090. 40
HEMOGRAMA IV [HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, RECuento DE ERITROCITOS, INDICES ERITROCITARIOS , LEUCOGRAMA, RECuento DE PLAQUETAS, INDICES PLAQUETARIOS	902210	3	100%	\$11,015.00	\$44,610.7 5	\$41,306.2 5	\$48,906.6 0

Y MORFOLOGIA ELECTRONICA E HISTOGRAMA] MÉTODO AUTOMÁTICO							
PROTEÍNA C REACTIVA, CUANTITATIVO DE ALTA PRECISIÓN +	906913	3	100%	\$15,415.00	\$62,430.7 5	\$57,806.2 5	\$68,442.6 0