



**Evaluación de costo efectividad de un modelo de atención integral para Diabetes Mellitus
en etapa de implementación temprana.**

Anabel Barrera García
Cristian David Garcia Alvarez
Hector Enrique Alfaro Cartagena

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Evaluación Económica en Salud

Asesor:
Jaime Alejandro Hincapié García
Vicedecano, Facultad Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Económicas
Especialización en Evaluación Económica en Salud
Medellín, Antioquia, Colombia
2023

Cita	(Barrera García et al., 2023)
Referencia Estilo APA 7 (2020)	Barrera García, A., García Álvarez, C., Alfaro Cartagena, H. (2023). <i>Evaluación de costo efectividad de un modelo de atención integral para Diabetes Mellitus en etapa de implementación temprana</i> , 2023 [trabajo de grado de especialización]. Medellín, Colombia, Universidad de Antioquia; 2023.



Especialización en Evaluación Económica en Salud, III cohorte.
 Grupo de Investigación Economía de la Salud



Centro de Documentación Económica

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Contenido

Resumen	7
Abstract	8
1. Introducción	9
2. Planteamiento del problema	10
3. Justificación.....	12
4. Objetivos	15
4.1. Objetivo general	15
4.2. Objetivos específicos.....	15
5. Pregunta de investigación.....	16
6. Metodología	16
6.1. Población objeto de estudio.....	16
6.2. Intervención.....	17
6.3. Comparador	18
6.4. Fuente de efectividad	18
6.5. Fuente de costos	21
6.6. Perspectiva del estudio	22
6.7. Horizonte Temporal	23
6.8. Análisis de sensibilidad.....	23
7. Consideraciones éticas	24
7.1. Principio de beneficencia	24
7.2. Principio de no maleficencia.....	25
7.3. Principio de respeto / autonomía.....	25
7.4. Principio de justicia.....	25
8. Resultados	26
8.1. Datos de efectividad	27
8.2. Datos de costos.....	28
8.3. Regla de decisión	30
8.4. Análisis de sensibilidad.....	31
8.4.1. Modelo de decisión basado en el supuesto de efectividad del modelo transcurridos 24 meses de implementación.	31
8.4.2. Análisis de sensibilidad determinístico.....	31
8.4.3. Análisis de sensibilidad probabilístico.....	33
9. Discusión.....	36
10. Conclusiones	38
11. Recomendaciones.....	38
12. Referencias	40

Lista de Tablas

Tabla 1. Características de la población con Diabetes Mellitus tipo 2 participante del estudio. ...	27
Tabla 2. Tiempo de duración de la Diabetes Mellitus en la población participante del estudio. ...	27
Tabla 3. Efectividad del modelo de atención integral y el comparador según las diferentes fuentes utilizadas para el estudio.	28
Tabla 4. Distribución de los costos mínimo, promedio y máximo de los modelos de atención. ...	28
Tabla 5. Costo mínimo, máximo y promedio de cada categoría de eventos en salud del modelo de atención integral.	29
Tabla 6. Costo mínimo, máximo y promedio de cada categoría de eventos en salud del modelo de atención convencional.	29
Tabla 7. Regla de decisión comparando ambas alternativas tomando como referencia las probabilidades de éxito del índice UKPDS-66.	30
Tabla 8. Regla de decisión comparando ambas alternativas tomando como referencia las probabilidades de éxito basados en HbA1c.	30
Tabla 9. Regla de decisión comparando ambas alternativas tomando como referencia las probabilidades de éxito basados en HbA1c una vez transcurridos 24 meses de implementación. ...	31

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Ventanas de tiempo utilizadas para obtener los datos de la intervención y el comparador.....	20
Ilustración 2. Análisis determinístico univariado tipo tornado. Se compara el comportamiento de cuatro variables: probabilidad de éxito del modelo de atención integral y del modelo convencional, costo del modelo de atención integral, y del modelo convencional.....	32
Ilustración 3. Análisis determinístico univariado tipo umbral. Se compara el comportamiento de la RICE con los diferentes valores del costo del modelo de atención integral (rango entre valor mínimo y valor máximo).....	33
Ilustración 4. Análisis probabilístico utilizado gráfico de dispersión. Se compara el comportamiento de 1,000 simulaciones de Montecarlo en ambos modelos, utilizando una distribución beta para las medidas de efectividad, y una distribución triangular para los costos. .	34
Ilustración 5. Análisis probabilístico utilizado curva de aceptabilidad. Se analiza la probabilidad de costo efectividad de ambos modelos, tomando como referencia una disponibilidad a pagar de 23,000,000 de COP, que equivalen al 81% del PIB per cápita.	35

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ADA	American Diabetes Association
ATC	Anatomic, Therapeutic and Chemical Classification System
AVAC	Año de Vida Ajustado por Calidad
AVAD	Año de Vida Ajustado por Discapacidad
CAC	Cuenta de Alto Costo
CUMS	Código Único Nacional de Medicamentos
CUPS	Clasificación Única de Procedimientos en Salud
DM	Diabetes Mellitus
EAPB	Entidad Administradora de Plan de Beneficios
FID	Federación Internacional de Diabetes
HbA1c	Hemoglobina Glicosilada
IETS	Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud
IPS	Institución Prestadora de Servicios de Salud
PAS	Presión Arterial Sistólica
PBS	Plan de Beneficios en Salud
SISMED	Sistema de Información de Medicamentos
UKPDS	United Kingdom Prospective Diabetes Studio
UPC	Unidad de Pago por Capitación
URA	Unidad de Respuesta Ambulatoria

Resumen

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica no transmisible, cuya incidencia ha venido incrementando en muchos países desde los años 90, sus comorbilidades son factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular, es precursora de enfermedad renal crónica y se asocia con mortalidad prematura (Norris, y otros, 2002).

Los modelos integrados de atención buscan reducir la fragmentación en el sistema de salud. Su objetivo es coordinar los distintos servicios de atención en salud, utilizando un enfoque centrado en el paciente para adaptar la atención médica a sus necesidades, manteniendo la continuidad y la fluidez en los procesos de atención con el fin de mejorar los resultados para las personas con diabetes tipo 2 (Ouwens M, Wollersheim, Hermens, Hulscher, & Grol, 2005).

Este trabajo de investigación busca realizar una evaluación de costo efectividad que pueda ser usada desde la etapa de implementación temprana y que permita evaluar en el tiempo el comportamiento de la razón incremental de costo efectividad para tomar acciones y realizar ajustes en la operación de forma oportuna.

Para los fines del estudio, se tomó una población de 854 personas con Diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2, de las cuales el 59.37% fueron mujeres, con una media de edad 56 años (D.E. +/- 1.02 años), y que han padecido la enfermedad en un promedio de 7.4 años. Las medidas de efectividad entre las alternativas considerando los resultados del UKPDS, fueron del 44.5% de éxito para el modelo de atención integral, y 57.61% de éxito para el modelo convencional. Por su parte, el costo promedio del modelo de atención integral fue de 1,285,988 COP por paciente/año, mientras que, para el modelo de atención convencional, fue de 725,256 COP.

En conclusión, el modelo de atención integral para la atención de adultos (19 a 65 años) con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en una IPS especializada, no es costo-efectivo al compararlo con la atención convencional proporcionada a esa población, cuando se toma como referencia la reducción del riesgo de infarto fatal de miocardio medido a través del UKPDS.

Palabras clave: Diabetes Mellitus; Modelo integrado de Atención en salud; gestión práctica; economía; análisis costo-beneficio; costos en la Atención en salud; control de costos; ahorro; gasto en salud; análisis de costo-efectividad

Abstract

Type 2 diabetes mellitus is a chronic non-communicable disease, whose incidence has increased in many countries since the 1990s. Its comorbidities are risk factors for cardiovascular disease, it is a precursor of chronic kidney disease, and it is associated with premature mortality (Norris, et al., 2002).

Integrated care models aim to reduce fragmentation in the healthcare system. Their objective is to coordinate different healthcare services, using a patient-centered approach to tailor care to their needs, while maintaining continuity and fluidity in the care processes in order to improve outcomes for people with type 2 diabetes (Ouwens M, Wollersheim, Hermens, Hulscher, & Grol, 2005).

This research aims to conduct a cost-effectiveness evaluation that can be used from the early implementation stage and allows for the assessment of the incremental cost-effectiveness ratio over time, to take actions and adjust the operation.

For the purposes of the study, a population of 854 individuals diagnosed with type 2 diabetes mellitus was selected, of which 59.37% were women, with a mean age of 56 years (SD +/- 1.02 years), and an average disease duration of 7.4 years. The effectiveness measures between the alternatives, considering the results of the UKPDS, were 44.5% success for the integrated care model and a 57.61% success for the conventional model. The average cost of the integrated care model was 1,285,988 COP per patient/year, while for the traditional care model, it was 725,256 COP.

In conclusion, the comprehensive care model for the care of adults (19 to 65 years) diagnosed of type 2 Diabetes Mellitus, treated in a specialized healthcare provider, is not cost-effective when compared to the conventional care provided to that population, considering the reduction in the risk of fatal myocardial infarction as measured through the UKPDS.

Keywords: diabetes mellitus; delivery of health care, integrated; practice management; economics; cost-benefit analysis; health care costs; cost control; cost savings; health expenditures; cost effectiveness analysis

1. Introducción

Los modelos de atención integrada para el abordaje de la diabetes mellitus tipo 2 (DM-2), tienen efectos positivos sobre la calidad de la atención e impacto positivo medido por la disminución de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) como biomarcador asociado al éxito terapéutico, sin embargo, los programas tienen definiciones y componentes muy variados, y estas variaciones no permiten tener conclusiones apropiadas sobre la eficacia (Renders, y otros, 2001).

Este trabajo de investigación busca realizar una evaluación de costo efectividad que pueda ser usada desde la etapa de implementación temprana de un modelo de atención integral y que permita evaluar en el tiempo el comportamiento para tomar acciones y realizar ajustes en la operación de forma temprana.

Dado el inicio reciente de la operación de la IPS especializada, se define el uso de un modelo de simulación estocástica del nivel del paciente que permita extrapolar los datos obtenidos durante la intervención en un periodo corto de observación para evaluar los efectos a largo plazo de la intervención sobre los resultados de salud.

La medida elegida, es la versión número 2 del UKPDS 2 (del inglés, United Kingdom Prospective Model – 2), que es una herramienta de análisis muy útil para la evaluación económica en salud completa tipo costo-efectividad en pacientes con DM-2 (Leal, y otros, 2021).

A diferencia de medidas como los años de vida ajustados por calidad (AVAC) o los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), el UKPDS 2 es una simulación realizada a nivel paciente que permite predecir 13 factores de riesgo clínicos como son la aparición de complicaciones macrovasculares y microvasculares relacionadas con la diabetes a lo largo de la vida del paciente, eventos secundarios asociados al daño macrovascular, probabilidad de mortalidad, expectativa de vida, cuantificar los años de vida ajustados según la calidad (AVAC), entre otros.

Para esta monografía, de las 13 predicciones que propone el UKPDS 2, se eligió el riesgo de infarto fatal como desenlace para medir. Esta fórmula ofrece la ventaja de ser una métrica que puede calcularse con los datos obtenidos durante un ciclo corto de operación, como son los cambios en los valores basales de la hemoglobina glicosilada o el control de las cifras tensionales y con

estos evaluar un resultado final en salud (Stevens, y otros, 2004), que permitirá obtener una evaluación integral y sobre el efecto de la intervención y correlacionarla con los costos.

2. Planteamiento del problema

El término Diabetes Mellitus (DM) se refiere a un grupo de trastornos metabólicos comunes, que, en ausencia de tratamiento, comparten el fenotipo de la hiperglucemia (Colagiuri, 2021). Los diferentes tipos de DM son causados por una interacción compleja de factores ambientales y genéticos que conducen a la disfunción o destrucción progresivas de las células beta pancreáticas, con la consecuente reducción de la secreción de insulina, la disminución de la utilización de glucosa y el aumento de la producción de glucosa (Powers, Niswender, & Evans-Molina, 2018).

Se trata de una enfermedad compleja que provoca cambios fisiopatológicos secundarios en múltiples sistemas como son el renal, cardiovascular, cerebrovascular, endotelial, oftálmico y vascular principalmente (Schmitz, Freuer, Harmel, Heier, & Peters, 2022) (George, Echouffo-Tcheugui, Jaar, Okpechi, & Kengne, 2020) (Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes, y otros, 2008) este compromiso multisistémico impone una tremenda carga al individuo con DM y al sistema de atención médica.

La DM se clasifica con base en el proceso patógeno que conduce a la hiperglucemia, según la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés), se clasifica en cuatro tipos. La DM-1 se desarrolla como resultado de la autoinmunidad contra las células beta productoras de insulina, lo que resulta en una deficiencia de insulina. La DM-2 es un grupo heterogéneo de trastornos caracterizados por grados variables de resistencia a la insulina, alteración de la secreción de insulina y aumento de la producción de glucosa hepática. DM gestacional, la cual puede revertir la tolerancia alterada a la glucosa o tolerancia normal a la glucosa después del parto, y las formas atípicas que tienen características tanto de la DM-1 como de la DM-2 cuyos mecanismos subyacentes se están estudiando activamente (DiMeglio, Evans-Molina, & Oram, 2018) (Skyler, y otros, 2017).

La prevalencia de la DM ha aumentado en todo el mundo, a principios del siglo XXI, se informó que la DM se convirtió en una tendencia devastadora globalmente, lo que ha generado una enorme carga social, económica y sanitaria.

Según los datos del Atlas de la Federación Internacional de Diabetes (FID) del 2021, 537 millones de adultos entre 20 y 79 años viven con DM; 3 de cada 4 adultos con DM viven en países de ingresos bajos y medianos. En la región de América del Sur y Central, hay al menos 32 millones de personas, y se prevé que el número de adultos con DM aumente a 40 millones para el 2030 y 49 millones para 2045, un aumento del 50%. Los 2 países con mayor número de personas con DM son Brasil (15,7 millones) y Colombia (3,4 millones).

Para el 2021 la DM causó al menos USD 966 mil millones en gastos de salud a nivel global, un aumento del 316% en los últimos 15 años y para la región de América del Sur el gasto fue de 65 mil millones de dólares. Para Colombia la prevalencia ajustada por edad es de 8.3% y se estima que el gasto relacionado con la DM (USD) por persona entre 20 y 79 años, es de 1,770 dólares (International Diabetes Federation, 2021).

Aunque la prevalencia de la DM tipo 1 y tipo 2 está aumentando en todo el mundo, la prevalencia de la DM-2 está aumentando mucho más rápidamente, contabilizándose entre el 90 y el 95% de todos los casos de DM, presumiblemente debido a los cambios en la dieta y al aumento de la obesidad, la reducción de los niveles de actividad física a medida que los países se industrializan y el envejecimiento de la población (Khan, y otros, 2019) (Tinajero & Malik, 2021).

La prevalencia de DM en los Estados Unidos se estimó en 0,25% en personas de 20 años, 4,2% en personas de 18 a 44 años y 17,5% en personas de 45 a 64 años. En mayores de 65 años, la prevalencia de DM fue del 26,8%. Se han observado tendencias similares relacionadas con la edad en todo el mundo (Hong, Pouya, Suvi, Moritz, & et al, 2022). La prevalencia de DM ajustada por edad (entre 20-79 años) para Latinoamérica es de 8.2% y se espera que incremente a 9.9% para 2045.

La disponibilidad de datos de morbilidad de la DM en Colombia evidencia una amplia variabilidad. Los datos de la Cuenta de Alto Costo (CAC), indican que en el año 2021 en Colombia viven 1.676.885 personas con DM; entre el periodo 2019-2020 al periodo 2020-2021, se presentaron 250.311 nuevos casos (Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, 2021); entre tanto, la mortalidad por DM en Colombia en el año 2020 fue de 63 por cada 100.000 habitantes, contabilizando 31.316 casos.

Según los datos publicados por IDF, en el año 2021 en Colombia vivían 3.443.600 personas con DM entre los 20 a 79 años, con una prevalencia ajustada de 8,3%, y un total de 1.241.400 de

personas con DM no diagnosticada; para ese mismo año el gasto para el tratamiento de la DM en Colombia por persona fue de 1.772 dólares (International Diabetes Federation, 2021).

En relación con las comorbilidades, se reportan datos sobre complicaciones microvasculares y macrovasculares. Nefropatía en un 12.6%, neuropatía 7.3% y retinopatía en 6.8%; y como complicaciones macrovasculares un 14,6% de pacientes con enfermedad coronaria, 3.4% de enfermedad cerebrovascular, 1.0% de falla cardiaca y 0.5% de enfermedad arterial oclusiva.

Para el diagnóstico de DM-2 se recomienda el uso de glucosa plasmática en ayunas o la hemoglobina glicosilada (HbA1c) (American Diabetes Association, 2021). Estudios epidemiológicos sugieren que la DM-2 puede estar presente hasta 10 años antes del diagnóstico, esto hace que algunas personas con esta patología tengan una o más complicaciones específicas de la DM en el momento del diagnóstico.

El diagnóstico de DM tiene profundas implicaciones para las personas y la sociedad desde un punto de vista médico y financiero. Por lo tanto, hacer un diagnóstico definitivo de DM, y llevar el paciente a metas de control metabólico es de vital importancia.

El tratamiento de la DM-2 puede modificar favorablemente la historia natural de la enfermedad o sus complicaciones (American Diabetes Association, 2021) (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022).

3. Justificación

La carga de las enfermedades crónicas, los costos de atención médica, los problemas de calidad y los resultados en salud han generado un impulso global para el desarrollo de soluciones innovadoras en torno al cuidado de la salud, la integración de tecnologías emergentes, nuevos productos y servicios, y procesos modificados de prestación que mejoren los desenlaces en salud y sean transformadores del sistema.

En la DM, para retrasar o evitar la morbilidad es fundamental lograr el adecuado control metabólico e intervenir de manera integral otros factores de riesgo cardiovascular, por lo que se requiere recurrir a intervenciones, prácticas y modelos que estén a la vanguardia.

Considerando lo anterior y la importancia de la atención centrada en los pacientes, surge la necesidad de diseñar modelos de atención integrales. Estos modelos deben articular diferentes intervenciones que mejoren el proceso salud-enfermedad y contribuyan a mejorar la experiencia del paciente a lo largo del tiempo (Mezzich & Perales, 2016).

Es fundamental aprovechar la capacidad de análisis de los datos recopilados, los cuales ayudan a explicar y predecir resultados clínicos, lo que permite intervenir de manera más rápida y efectiva cuando el paciente está expuesto a un modelo de atención integral, en contraposición a las intervenciones aisladas y en ocasiones reactivas dentro de la atención convencional.

La evaluación económica se define como un análisis comparativo de cursos de acción alternativos en términos tanto de sus costos como de sus consecuencias. Es importante recordar que la evaluación económica solo aborda una dimensión de las decisiones alrededor de la atención médica y las preguntas relacionadas con la eficacia, la efectividad y la disponibilidad de los servicios deben responderse antes de que se lleve a cabo una evaluación económica (Drummond, Sculpher, Torrance, O'Brien, & Stoddart, 2020).

La evaluación económica debe ser entendida como un enfoque complementario y no alternativo a las evaluaciones clínicas existentes sobre los modelos de atención integral, que permitan hacer un mejor uso de la evidencia clínica a través de una consideración organizada de los efectos de todas las alternativas disponibles sobre la salud, costos de atención médica y otros efectos que se consideran valiosos.

Con este trabajo se pretende analizar y comparar la costo-efectividad de un modelo de atención integral en diabetes comparado con el modelo de atención convencional. Los resultados de este trabajo pueden contribuir a la toma de decisiones informadas por parte de los actores en los sistemas de salud, teniendo en cuenta los efectos sobre la salud y los costos directos de la atención médica.

No obstante, los resultados que se presentarán deben ser considerados como preliminares ya que el modelo evaluado se encuentra en la etapa de implementación temprana, lo cual implica ajustes, aprendizaje y adaptación de la operación, buscando alcanzar mejores resultados en salud.

La implementación es definida como un proceso, donde participa la transferencia de conocimiento, para su ejecución se requiere finalizar la selección y dar inicio al despliegue de estrategias para mejorar la atención en salud y lograr una práctica efectiva. Introducir ajustes y

nuevos procesos y mantenerlos funcionando, requiere tiempo, así como el uso de estrategias transaccionales y transformacionales que ayuden a los equipos a integrar con éxito la innovación que permita aumentar de manera gradual la capacidad de gestión.

Se han descrito diferentes etapas en el proceso de implementación, como son: exploración y adopción, instalación del programa, implementación temprana, operación completa, innovación y sostenibilidad (Fixsen, Naoom, Blase, Friedman, & Wallace, 2005).

En la exploración y adopción, se identifica un problema de atención médica que requiere una mejora sistemática, para esto se usan diferentes fuentes de información y se diseñan soluciones que deben alinearse con la necesidad de la organización y de los diferentes actores involucrados.

La instalación del programa implica preparar a la organización, el personal y los recursos para la nueva práctica o proceso a realizarse.

Una vez se modifica o se instala un nuevo proceso, inicia la etapa de implementación temprana, esta tiene un nivel de complejidad mayor, al ser el momento en el que se pone en evidencia el impacto para la organización y las personas de las nuevas prácticas, los niveles de habilidad requeridos para su ejecución, la capacidad organizativa y la cultura organizacional. Es importante tener en cuenta que el cambio requiere tiempo, no ocurre de manera uniforme en los procesos ni en las personas que intervienen.

La implementación u operación completas, comienza cuando los procesos evolucionan hasta encontrar la mejor práctica disponible para resolver el problema, y se modifican hasta lograr tener un impacto significativo en los comportamientos o resultados de salud de la población intervenida (Goodrich, Miake-Lye, & Braganza , 2020).

Las últimas dos etapas son innovación y sostenibilidad, que permiten que el proceso se rediseñe para responder al contexto de un mundo cambiante.

De acuerdo con lo anterior, el análisis planteado puede proporcionar información valiosa, sin embargo, el modelo se encuentra en etapa de implementación temprana, por lo que es probable que la disponibilidad de datos sea limitada, especialmente en lo que respecta a los resultados clínicos o la efectividad de las intervenciones y los procesos estén aun siendo adaptados (Aerts, Anthierens, Van Bogaert, Peremans, & Bastiaens, 2022).

Se espera que la metodología propuesta permita en el futuro realizar mediciones que proporcionen evidencia sólida y confiable sobre la viabilidad y los beneficios de la implementación

de un modelo de atención integral en diabetes mellitus. Al considerar los costos y beneficios de estos modelos, se podrá determinar si se asignan recursos de atención médica hacia estos programas reemplazando los procesos de atención convencional. Es decir, esta investigación contribuirá a la construcción del conocimiento sobre la evaluación de modelos de atención integral.

En resumen, esta monografía se centra en la evaluación de la costo-efectividad de un modelo de atención integral en diabetes mellitus en comparación con el modelo de atención convencional. A través de un análisis exhaustivo de datos de vida real, con lo cual se busca brindar información relevante para la toma de decisiones en la implementación de modelos de atención que mejoren los resultados de salud de los pacientes con diabetes. Al hacerlo, se espera contribuir al avance de la atención de la diabetes y promover mejores resultados clínicos y económicos en beneficio de los pacientes, los proveedores de atención médica y los sistemas de salud en general.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Estimar la relación de costo-efectividad de un modelo de atención integral en diabetes mellitus tipo 2 en etapa de implementación temprana, comparada con la atención convencional en un mismo grupo de pacientes, para disminuir el riesgo de infarto de miocardio fatal, evaluado desde la perspectiva del asegurador en pacientes entre 19 y 65 años atendidos por una IPS con cobertura en el área metropolitana del Aburrá Sur.

4.2. Objetivos específicos

1. Identificar la frecuencia de uso asociado a la atención de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 segregado por atención ambulatoria, laboratorio clínico e imágenes diagnósticas y tratamiento farmacológico, antes y después de la intervención por el modelo de atención integral para diabetes mellitus.
2. Estimar el costo esperado dentro del modelo de atención integral para diabetes mellitus y el costo de la atención convencional para: atención ambulatoria, laboratorio clínico e imágenes diagnósticas y tratamiento farmacológico, usando los valores del manual de

suficiencia de la UPC y la información del costo de medicamentos definido en SISMED 2022.

3. Determinar después de 6 meses de operación del modelo de atención integral para diabetes mellitus tipo 2, el riesgo de infarto fatal en los pacientes efectivamente intervenidos por el modelo de atención integral y compararlo con el riesgo antes de la intervención.
4. Calcular la relación incremental de costo-efectividad del modelo de atención integral para diabetes mellitus tipo 2 para la reducción del riesgo de infarto fatal en los pacientes expuestos desde la perspectiva del asegurador.
5. Evaluar la costo-efectividad de la intervención con base en el umbral definido para el año 2023 por el IETS.

5. Pregunta de investigación

¿Es costo efectivo un modelo de atención integral para la atención de adultos (19 a 65 años) con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en una IPS especializada con cobertura en el área metropolitana del Aburrá Sur al compararla con la atención convencional proporcionada a esta población para lograr la reducción del riesgo de infarto fatal de miocardio?

6. Metodología

Se realizará un análisis que permita identificar el costo adicional asumido para alcanzar mayores ganancias en efectividad, medida por el riesgo de infarto fatal en pacientes expuestos a un modelo de atención integral para el manejo de la DM-2 comparado con la atención convencional previa que recibió este mismo grupo de pacientes.

6.1. Población objeto de estudio

Los pacientes incluidos en este análisis son aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión a la IPS especializada en DM, con edades entre 19 y 65 años, diagnóstico de DM-2 y trasladados a la IPS especializada con cobertura en el área metropolitana del Aburrá Sur, y que no sean usuarios de dispositivos (bomba de insulina o freestyle), estos usuarios son asegurados en su

totalidad por la misma Entidad Administradora de Plan de Beneficios (EAPB) del régimen contributivo.

Es de anotar que el ingreso a la IPS especializada fue definido previamente por el equipo técnico que diseñó el modelo de atención, y se definieron los siguientes criterios de inclusión y de exclusión:

Criterios de inclusión:

- Daño de órgano blanco: paciente quienes según los sistemas de información de la EAPB tengan diagnósticos históricos relacionados con:
 - Cardiopatía
 - Neuropatía
 - Retinopatía
 - Nefropatía (estadios del 1 al 4)
- Insulinorequirientes: usuarios con requerimientos de terapia con insulina basal o bolo durante 3 meses continuos en los últimos 6 meses y que tengan DM-2.
- Moléculas de alto costo: usuarios con uso de algunos medicamentos como los agonistas del GLP 1 o moléculas orales combinadas en los últimos 6 meses.
- Descompensación: usuarios con 2 o más hospitalizaciones en el último año por diagnóstico asociados a eventos agudos relacionados con la DM-2.
- No controlado: usuarios con dos reportes de HbA1c consecutivas con un valor mayor a 8%.

Criterios de exclusión:

- Pacientes atendidos por servicios de salud de atención domiciliaria o pertenecientes a los programas de cuidados paliativos.
- Pacientes gestantes al momento del traslado a la IPS especializada.
- Pacientes pertenecientes programa de centenarios (mayores de 90 años)

6.2. Intervención

El modelo de atención plantea alcanzar la integralidad entre los diferentes servicios de la IPS básica y especializada, los pacientes deben ser trasladados a la nueva IPS, que cuenta con esta nueva estructura de prestación:

- IPS básica: servicios de medicina general para consulta programada y prioritaria, odontología, vacunación, y servicios de promoción y prevención.
- IPS Especializada: consulta médica general, especializada con medicina interna, pediatría y endocrinología, Unidad de Respuesta Ambulatoria (URA) y hospital día.
- Gestión de medicamentos y dispositivos.
- Equipos de apoyo: incluye rehabilitación cardiaca, cuidado podológico y de la piel, apoyo psicosocial y acondicionamiento físico.

6.3. Comparador

La prestación de servicios de salud convencional se basa en atenciones fragmentadas con acciones que, en la mayoría de los casos no son coordinadas entre los diferentes actores. La atención inicia en los primeros niveles de complejidad, donde la capacidad de gestión y resolución es limitada, profundizando la baja coordinación en la articulación de los diferentes actores que responden a las demandas en salud de la población. Es por esto por lo que los pacientes son remitidos a otros servicios de mediana y alta complejidad, la respuesta fraccionada impacta de manera negativa la capacidad de resolución, haciendo que las condiciones clínicas de los pacientes y los tiempos de respuesta alrededor de la prestación de los servicios de salud no sean eficientes y se disminuya por lo tanto la efectividad de las intervenciones.

6.4. Fuente de efectividad

La medición de los efectos sobre la salud incorporados en esta evaluación económica se realizó utilizando datos de pacientes individuales, los cuales ofrecen ventajas sobre los datos captados de fuentes secundarias, dado que permite una cuantificación más rigurosa de la incertidumbre y la heterogeneidad de la información. Esto cobra especial importancia para la IPS especializada en DM, dado que, al ser un entorno clínico, la efectividad de las intervenciones es muy sensible a un rango de valores de parámetros que son heterogéneos en relación con las características específicas del paciente. A pesar de que la información disponible del modelo es producto de una etapa de implementación temprana, los datos de pacientes individuales están disponibles. El análisis se presenta utilizando las siguientes tres medidas de efectividad:

- El índice UKPDS para calcular el riesgo de padecer un Infarto Agudo al Miocardio Fatal en población con Diabetes Mellitus. Tomado de los datos recolectados a la fecha en la población de estudio.
- La disminución en el resultado de la HbA1c. Tomado de los datos recolectados a la fecha en la población de estudio.
- Se propone una meta de éxito para la disminución de la HbA1c después de haber transcurrido 24 meses de implementación. Basado en la bibliografía internacional.

Para el cálculo de las tres medidas anteriores, se utilizó información de 854 pacientes extraída de sus historias clínicas. Esta información se consolidó en una base de datos en Microsoft Excel, desde donde se procesó toda la información.

Para los fines del ejercicio y análisis de los valores a incluir en el árbol de decisión se utilizó una medida dicotómica de 1 - 0, en dónde 1 equivale al éxito de los modelos de atención (es decir, disminución y/o estabilización del riesgo de padecer un infarto fatal), y 0 al no éxito de estos (es decir, al aumento del riesgo de padecer un infarto fatal).

6.4.1. Índice UKPSD

Para generar esta medida de efectividad, se utilizó la siguiente formula:

Ecuación 1. Impacto de padecer un infarto del miocardio fatal (UKPDS 66)

$$1 / \{1 + \exp [0.713 - 0.048 \times (\text{edad} - 55) - 0.178 \times (\text{HbA1c} - 6.86) - 0.141 \times (\text{PAS} - 141) / 10 - 0.104 \times \text{tiempo al evento}]\}$$

Esta fórmula predice el riesgo de padecer infarto agudo de miocardio fatal en una población con DM. Para el cálculo de la fórmula, se usan tres variables que son: la hemoglobina glicosilada (HbA1c), la presión arterial sistólica (PAS), y la edad.

Se compararon 3 puntos de tiempo específicos, tomando así un primer periodo que refleja el estado de cada paciente 7 a 12 meses antes de ingresar al modelo, un segundo periodo que

comprende los 6 meses previos al ingreso al modelo y un tercer periodo que inicia 90 días a partir de que el paciente es trasladado e incluido en el modelo de atención integral de atención.

Ilustración 1. Ventanas de tiempo utilizadas para obtener los datos de la intervención y el comparador.



Al obtener la data necesaria, se evaluó el cambio de una ventana temporal a otra y posterior a ello se aplicó el modelo econométrico de diferencia en las diferencias, tomando como minuendo el valor obtenido de la resta entre la ventana 1 vs 2 y como sustraendo el resultado de la resta de los valores de las ventanas 2 vs 3.

Al observar los resultados de las operaciones antes mencionadas se determinó que aquellos valores por encima del 0 representaban empeoramiento respecto al índice UKPDS 66, los valores inferiores a 0 indicaban mejoría en el periodo de tiempo y los valores iguales a 0 determinaban estabilidad en el riesgo de infarto fatal del miocardio.

6.4.2. Medida alterna basada en Hemoglobina Glicosilada (HbA1c)

Con el fin de realizar análisis adicional de los datos obtenidos se definió el uso, como medida de efectividad alterna, de una de las variables modificables incluidas en la fórmula del UKPDS 66 de manera desagregada.

La HbA1c, es un biomarcador usado a nivel clínico para realizar seguimiento y control a los pacientes diabéticos, permite evaluar el control glicémico en los pacientes con DM y es uno de los principales valores a impactar con las diferentes intervenciones que se realizan en esta patología. Para este cálculo se tomaron los valores de HbA1c que habían sido usados como una de las variables para la aplicación de la fórmula 66 UKPDS, con el fin de aplicar el método de

diferencia en la diferencia, se definió como éxito aquellos valores que se mantuvieron estables o con reducciones en ambos periodos de tiempo y como No éxito aquellos pacientes que presentaron aumentos al realizar la comparación.

6.4.3. Supuesto de control metabólico de los pacientes en el modelo

Además de lo anteriormente mencionado, los investigadores definieron realizar análisis y representación de la efectividad, basados en un supuesto de control metabólico para el 85% de la población expuesta modelo de atención integral luego de 24 meses del ingreso.

6.5. Fuente de costos

Para la extracción de costos se usaron como referencia diferentes fuentes nacionales de información, para realizar los cálculos bajo la perspectiva del tercer pagador. La frecuencia de las atenciones relacionadas con el modelo de atención integral en DM, así como las pruebas de laboratorio relacionadas con el seguimiento de la patología fueron las definidas por el equipo técnico que diseñó el modelo de atención integral en DM, las frecuencias de uso de los demás servicios se proyectaron según la tasa histórica de uso de esta población para el año 2022; estos servicios se identificaron usando los códigos de la Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS). Para los medicamentos y teniendo el periodo de observación menor a 1 año se utilizó la tasa de consumo por paciente de los 54 medicamentos incluidos en el modelo de atención integral, estos medicamentos se clasificaron utilizando los códigos ATC (Anatomic, Therapeutic and Chemical Classification System) y el Código Único Nacional de Medicamentos (CUMS).

Para determinar el valor económico de las atenciones, procedimientos diagnósticos y terapéuticos, se utilizó el estudio de suficiencia de la UPC del año 2022. Previo a esto se determinaron diez (10) diferentes eventos en salud para tener en cuenta para identificar y definir la frecuencia de uso de estos tanto para la intervención como para el comparador, las prestaciones o categorías definidas fueron: Laboratorio clínico, Consultas, Programa de crónicos, Medicamentos, Odontología, Promoción y Prevención, Procedimientos menores, Radiología, Ecografías y Terapias. Al tener cada una de las prestaciones definidas se realizó búsqueda en el estudio de suficiencia de la UPC 2022 y con el valor allí estipulado, el cual se toma como promedio ponderado

se realizó el cálculo del mínimo y el máximo tomando los valores de una desviación estándar por encima y por debajo, y de esta manera obtener los datos para el ejercicio de microcosteo.

Para los medicamentos esenciales y genéricos, se usó como fuente primaria el Sistema de Información de Medicamentos (SISMED) del 2022 y cuarto trimestre del 2021. Para los medicamento que no se encontró información en SISMED (12 en total) se realizó búsqueda e identificación en la Circular 013 de 2022, que reguló el precio máximo de venta de medicamentos en el país, identificando 6 medicamentos (DIAMICRON MR, OZEMPIC, FORXIGA, JARDIANCE, JANUVIA, GALVUS MET); a partir del valor reportado en la circular se calculó el precio mínimo como una desviación estándar por debajo el precio máximo y con el valor del precio mínimo y el precio máximo se calculó el precio promedio. Para los 6 medicamentos restantes (GLIMEPIRIDA, JARDIANCE, AMARYL, TRAYENTA, GLUCOPHAGE XR, GLUCOPHAGE) que no fueron hallados en las fuentes antes referidas, se realizó estudio de mercado tomando como referencia los precios de tres farmacias reconocidas de la ciudad, con estos tres precios se calculó un promedio y este se consideró el precio máximo, y sobre este valor se aplicó la metodología descrita anteriormente para el cálculo del precio mínimo y precio máximo.

Con los datos previamente descritos se realizó un ejercicio de microcosteo con el fin de lograr un mayor detalle y acercamiento a los valores reales al momento de evaluar los costos tanto de la intervención como del comparador.

Dado que el momento en el que se planteó este análisis el modelo de atención integral llevaba menos de un año de operación, no se hizo necesario la asignación diferencial de los costos, ni la aplicación de las técnicas de descuento y anualización de los gastos.

6.6. Perspectiva del estudio

El análisis se realizó desde la perspectiva del tercer pagador el cual se ve enfrentado a una elección entre alternativas mutuamente excluyentes, y debe responder si los beneficios para la salud adicionales o incrementales de elegir una intervención en lugar de otra son suficientes para justificar los costos adicionales o incrementales.

6.7. Horizonte Temporal

Para este análisis se estableció un horizonte temporal de 6 meses posteriores al inicio de la operación del modelo de atención integral de DM, sin embargo, el comparador se documentó con información clínica de 12 meses, los cuales correspondieron al tiempo de observación previa de los pacientes antes de ser intervenidos por el modelo de atención integral en DM.

6.8. Análisis de sensibilidad

En el presente estudio, se definió llevar a cabo un análisis de sensibilidad para evaluar las implicaciones de la incertidumbre en el valor del caso base, y como los cambios en función de los diversos factores, afectan la precisión de la estimación, reflejando la variabilidad. Al modificar estos factores en un rango plausible, pudimos evaluar el impacto en las medidas de costo y efectividad del modelo de atención integral en comparación con la atención convencional.

De esta manera se toman los costos del modelo y los efectos en salud calculados y esperados, partiendo desde las frecuencias absolutas de cada valor, definiendo entonces realizar un análisis determinístico, el cual se representó en un diagrama de tornado y un análisis univariado tipo umbral;

También se realizó un análisis probabilístico aplicando una distribución beta (para los datos de efectividad) y triangular (para los datos de costo); el cual se representó por medio de un diagrama de dispersión utilizando 1,000 simulaciones de Montecarlo, y una curva de aceptabilidad que tomó como base un umbral de 23,000,000 COP (monto que equivale a 0.83% de 1 PIB per cápita).

Para este análisis fueron incluidos los tres escenarios descritos en las fuentes de efectividad planteadas con el fin de generar una comparación entre los resultados de estas, además de identificar como su variación impacta en los resultados del modelo de decisión. En el caso de los costos, se mantuvo constante el monto / paciente / año de ambos modelos en los tres escenarios de efectividad, dado que ésta última no modifica el comportamiento económico de los modelos de atención al ser variables que estudian el impacto final y/o intermedio de los modelos, indistintamente de su relación económica.

7. Consideraciones éticas

7.1. Principio de beneficencia

La investigación propuesta permitirá la generación de nuevo conocimiento para identificar si la implementación de modelos de atención integral en salud tiene un impacto positivo al ofrecer un mayor grado de bienestar a partir de la reorganización de los recursos disponibles, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los individuos y al mismo tiempo a la sostenibilidad del sistema de salud una vez se logra una mejor inversión de los recursos, que permita obtener los mayores beneficios en salud con menores costos.

La información fue recolectada de registros históricos, por lo tanto, los eventos que se evaluaron ya se habían presentado. Esto garantiza que el desarrollo de esta evaluación económica no tuviera impactos negativos en la libertad clínica en temas como la prescripción y la oferta terapéutica.

El beneficio obtenido por los sujetos participantes fue indirecto sobre los resultados, ya que la información arrojada por la investigación podría direccionar la toma de decisiones para mejorar su atención en salud. Los sujetos participantes no obtuvieron remuneración económica producto de la participación.

La EAPB como organización se beneficiará de la evaluación económica en salud de un modelo de atención integral en diabetes, ya que como organización debe ser garante del uso adecuado de los recursos de la salud y, por otro lado, de lograr que los pacientes reciban una atención integral. La información obtenida de esta investigación permitirá el mejoramiento de los nuevos métodos de atención para los pacientes, los cuales deben adaptarse en correspondencia a la explosión y la velocidad creciente en la producción de conocimiento científico, el aumento de la disponibilidad de opciones terapéuticas, las mejoras continuas en la calidad y la intensidad del cuidado médico y, lo que es más importante, el cambio a un enfoque de atención "centrado en el paciente".

Para garantizar los beneficios de la investigación esta se ejecutó con rigor metodológico y estadístico para garantizar resultados confiables. Los resultados de la investigación se publican como monografía de grado y serán socializados en un entorno académico y con la institución participantes para favorecer la diseminación del conocimiento.

7.2. Principio de no maleficencia

Al ser una investigación que requirió únicamente el uso de datos obtenidos de manera retrospectiva y no fue necesaria una interacción directa con los sujetos se clasificó como “investigación sin riesgo” de acuerdo con la resolución 008430 de 1993.

La principal afectación al acceder a los datos de los sujetos fue la potencial pérdida de confidencialidad. Para mitigar este posible riesgo, se anonimizó la información identificando cada usuario con un código único asignado aleatoriamente, además el acceso a la base de datos electrónica obtenida sólo fue accesible por los investigadores quienes se comprometieron a realizar únicamente la solicitud y recolección de la información requerida para poder dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

7.3. Principio de respeto / autonomía

La investigación requirió del acceso a la información consignada en la historia clínica, la cual, como consigna la resolución 1995 de 1998 es un “documento privado, obligatorio y sometido a reserva”.

Dada la naturaleza retrospectiva de la investigación la obtención de un consentimiento informado individual de cada sujeto (o su representante) para el acceso a los datos se consideró como impráctica, dadas las condiciones logísticas para contactar a los participantes y/o la dificultad de identificarlas dada la dispersión de estos.

Al tener en cuenta que la investigación planteaba un bajo riesgo para los sujetos, que el beneficio potencial para la sociedad de los resultados era significativo y las limitaciones planteadas para la obtención de consentimientos informados individuales, se solicitó al comité de ética institucional dispensara este requisito y nos permitiera el acceso a la información consignada en la historia clínica.

7.4. Principio de justicia

La población incluida en el estudio estaba compuesta por pacientes diabéticos tipo 2 candidatos a manejo ambulatorio para el control de su enfermedad. Adicionalmente, la población participante del estudio, fueron mayores de edad con edades comprendidas entre 19 a 65 años.

Los sujetos de la evaluación fueron individuos con una enfermedad crónica en quienes alcanzar un adecuado control metabólico conlleva a un menor riesgo de descompensación, dadas las características del modelo que se está estudiando, se espera que los resultados de la investigación permitan entender cómo mejorar el impacto de las intervenciones, y beneficiar un mayor número de individuos.

Los sujetos pertenecían a una IPS especializada en el manejo de la diabetes mellitus ubicada en la ciudad de Medellín, en quienes los criterios de inclusión al modelo de atención fueron definidos por un equipo técnico previo al planteamiento de esta investigación y, por lo tanto, se previó que existiera equidad en la participación y no se asumieron razones distintas para la inclusión o la selección de los datos de los usuarios. No se hizo ningún tipo de selección respecto a variables sociales, raciales o económicas, y, por lo tanto, no hubo discriminación de los sujetos incluidos en el análisis. Esto permitió que el análisis de los datos fuera objetivo y sin sesgos intencionados para direccionar la respuesta a la pregunta de investigación planteada.

8. Resultados

Para los fines de este estudio, se tomó como base una población de 854 personas con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 que formaban parte del programa de riesgo cardiovascular en su IPS primaria, y que, una vez constituida la IPS especializada, pasaron a formar parte del nuevo modelo de atención integral.

Del total de personas participantes, el 59.37% (n=507) fueron mujeres y el 40.63% (n=347) fueron hombres. La media de edad de los participantes es de 56 años (Desviación Estándar +/- 1.02 años), siendo el grupo mayoritario la población ubicada en un rango de edad de entre 60 y 65 con un 40.75% (n=348), seguido de la población en un rango de edad de entre 50 y 59 años, alcanzando un 40.52% (n=346). (ver Tabla 1)

Por su parte, es destacable reconocer que el 74% de toda la población estudiada, han padecido la enfermedad en un período de entre 0 y 10 años, (ver Tabla 2), con una media de duración de la enfermedad de 7.4 años (desviación estándar +/- 1.2 años).

Tabla 1. Características de la población con Diabetes Mellitus tipo 2 participante del estudio.

Rango de edad	Sexo	n	%
19 - 49 años	Mujer	100	62.50%
	Hombre	60	37.50%
50 a 59 años	Mujer	203	58.67%
	Hombre	143	41.33%
60 a 69 años	Mujer	204	58.62%
	Hombre	144	41.38%
Total		854	

Tabla 2. Tiempo de duración de la Diabetes Mellitus en la población participante del estudio.

Tiempo de duración de la enfermedad	n	%
0- 5 años	362	42.39%
6-10 años	270	31.62%
11-15 años	139	16.28%
16-20 años	77	9.02%
Mayor a 20 años	6	0.70%
Total	854	100.00%

8.1. Datos de efectividad

Para evaluar la ganancia en salud para el modelo de atención integral y su comparador que es la atención convencional, se organizó la información en dos eventos clínicos o estados: éxito y no éxito, y se calculó para en los diferentes tiempos la probabilidad de ocurrencia de ambos eventos.

Se decidió realizar la medición de los efectos sobre la salud, usando el UKPDS que permite capturar de una forma genérica la medida del resultado de salud, indicando la magnitud de cualquier mejora en la salud ofrecida por la intervención y permite enfrentar desafíos para el seguimiento de la costo-efectividad a lo largo de la implementación. Se incluyeron además medidas intermedias, como el control de glucosa en sangre que son útiles en la medida en que son buenos

predictores del punto final, y los cambios en estos resultados intermedios están vinculados a los cambios en las medidas de los resultados de salud.

Como se muestra en la Tabla 3, existe una diferencia importante entre la probabilidad de éxito del Modelo de Atención Integral de acuerdo con la medida de efectividad que se utilice. El índice UKPDS es la medida más rigurosa, y refleja una probabilidad de éxito del 44.5%, seguido de la disminución de la HbA1c con el 61.71%, siendo esta última la medida que mejores resultados refleja.

Tabla 3. Efectividad del modelo de atención integral y el comparador según las diferentes fuentes utilizadas para el estudio.

Modelo de prestación de Diabetes Mellitus	Probabilidad	UKPDS-66	HbA1c	HbA1c a 24 meses
Modelo de atención integral	Éxito	0.445	0.6171	0.85
	No éxito	0.555	0.3829	0.15
Modelo convencional	Éxito	0.5761	0.623	0.623
	No éxito	0.4239	0.377	0.377

8.2. Datos de costos

La información relacionada con los costos se clasificó en dos grandes grupos: costo del modelo de atención integral, y costo del modelo convencional. En términos generales, el costo del modelo de atención integral tiene un valor promedio de 1,285,988 COP por paciente atendido en un año, mientras que el modelo de atención convencional tiene un valor de 725,256 COP por paciente atendido en un año. (ver Tabla 4)

Tabla 4. Distribución de los costos mínimo, promedio y máximo de los modelos de atención.

Alternativa	Mínimo	Promedio	Máximo
Modelo de atención integral para el abordaje de DM-2	\$ 928,890	\$ 1,285,988	\$ 1,789,030
Modelo convencional	\$ 300,867	\$ 725,256	\$ 1,288,959

La conformación de los costos de ambos modelos se basó en la estimación del valor de nueve categorías de eventos en salud. En el caso del modelo de atención integral, la categoría de laboratorio clínico es la que más recursos consume con un 36.01% del total del monto, seguido de las consultas (31.15%), y la implementación del programa de crónicos (11.60%) (ver Tabla 5).

Tabla 5. Costo mínimo, máximo y promedio de cada categoría de eventos en salud del modelo de atención integral.

Categoría de eventos en salud	Costo mínimo	Costo máximo	Costo promedio	%
Laboratorio clínico	\$ 348,624.02	\$ 649,155.30	\$ 463,108.89	36.01
Consultas	\$ 272,110.34	\$ 547,829.24	\$ 400,564.95	31.15
Programa de crónicos	\$ 129,879.19	\$ 170,536.37	\$ 149,221.03	11.60
Medicamentos	\$ 108,369.92	\$ 151,286.54	\$ 121,768.34	9.47
Odontología	\$ 16,645.50	\$ 77,477.36	\$ 44,677.81	3.47
Promoción y Prevención	\$ 28,232.94	\$ 59,774.78	\$ 40,346.64	3.14
Procedimientos menores	\$ 22,559.28	\$ 71,041.29	\$ 38,193.93	2.97
Radiología	\$ 2,469.50	\$ 48,971.54	\$ 23,015.46	1.79
Ecografías	\$ -	\$ 11,295.31	\$ 4,594.57	0.36
Terapias	\$ -	\$ 1,662.61	\$ 497.63	0.04
Total	\$ 928,890.68	\$ 1,789,030.36	\$ 1,285,989.24	

Para el modelo convencional, la categoría de laboratorio clínico y consultas ocupan el primer y segundo lugar en costo (con un 34.51% y 23.64% respectivamente), seguida por la categoría de medicamentos con un 16.79% (ver Tabla 6).

Tabla 6. Costo mínimo, máximo y promedio de cada categoría de eventos en salud del modelo de atención convencional.

Categoría de eventos en salud	Costo mínimo	Costo máximo	Costo promedio	%
Laboratorio clínico	\$ 90,136.31	\$ 479,238.73	\$ 250,293.60	34.51
Consultas	\$ 37,414.69	\$ 323,444.93	\$ 171,431.57	23.64
Medicamentos	\$ 108,369.92	\$ 151,286.54	\$ 121,768.34	16.79
Promoción y Prevención	\$ 31,434.37	\$ 72,715.02	\$ 48,832.48	6.73
Odontología	\$ 14,756.64	\$ 68,685.61	\$ 39,607.98	5.46
Procedimientos menores	\$ 9,406.63	\$ 79,568.82	\$ 36,857.97	5.08
Programa de crónicos	\$ 7,159.16	\$ 59,117.79	\$ 31,546.95	4.35
Radiología	\$ 2,189.27	\$ 43,414.49	\$ 20,403.77	2.81

Categoría de eventos en salud	Costo mínimo	Costo máximo	Costo promedio	%
Ecografías	\$ -	\$ 10,013.57	\$ 4,073.20	0.56
Terapias	\$ -	\$ 1,473.95	\$ 441.16	0.06
Total	\$ 300,867.00	\$ 1,288,959.45	\$ 725,257.04	

8.3. Regla de decisión

Al evaluar los dos cursos de acción alternativos disponibles, tomando como base la información que genera el índice UKPDS-66, se evidencia que el modelo de atención convencional es dominante en comparación con el modelo de atención integral, siendo el primero más efectivo y menos costoso. (ver Tabla 7)

Tabla 7. Regla de decisión comparando ambas alternativas tomando como referencia las probabilidades de éxito del índice UKPDS-66.

Alternativas	Efectividad Esperada	Efectividad Incremental	Costos Esperados	Costo Incremental	RICE
Modelo de atención integral para el abordaje de la DM	0.45		\$ 1,285,988		Dominada
Modelo de atención convencional	0.58	-0.13	\$ 725,256	\$ 560,732	Dominante

Al modificar el indicador de éxito para en ambos modelos y usar los resultados de la HbA1c, la probabilidad de éxito del modelo de atención integral se incrementa, sin superar la efectividad del modelo convencional (efectividad incremental de -0.01 a favor del modelo convencional). De tal forma que, bajo este escenario, el modelo convencional sigue siendo la alternativa dominante (ver Tabla 8).

Tabla 8. Regla de decisión comparando ambas alternativas tomando como referencia las probabilidades de éxito basados en HbA1c.

Alternativas	Efectividad Esperada	Efectividad Incremental	Costos Esperados	Costo Incremental	RICE
Modelo de atención integral para el abordaje de la DM	0.62		\$ 1,285,988		Dominada
Modelo de atención convencional	0.62	-0.01	\$ 725,256	\$ 560,732	Dominante

8.4. Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad determinístico y probabilístico, se realizaron modelaciones considerando las diferencias encontradas en los cuatro grupos de probabilidades utilizadas para este estudio.

8.4.1. Modelo de decisión basado en el supuesto de efectividad del modelo transcurridos 24 meses de implementación.

Tomar una decisión particular requiere la identificación de la posible alternativa que podrían tomarse para mejorar la salud de los pacientes y se enfrentan a una elección entre alternativas mutuamente excluyentes. Por lo anterior, y teniendo en cuenta que el modelo de atención integral se encuentra en etapa de implementación temprana, se decidió incluir dentro del análisis el valor de la HbA1c que se espera alcanzar al utilizar la intervención una vez transcurridos 24 meses. En este caso se identificó que el modelo de atención integral en DM es costo-efectivo en términos de valor por unidad de efectividad, alcanzando una RICE de 2,470,185 COP, por debajo de la disponibilidad a pagar definida para los propósitos de esta investigación. (ver Tabla 9)

Tabla 9. Regla de decisión comparando ambas alternativas tomando como referencia las probabilidades de éxito basados en HbA1c una vez transcurridos 24 meses de implementación.

Alternativas	Efectividad Esperada	Efectividad Incremental	Costos Esperados	Costo Incremental	RICE
Modelo de atención integral para el abordaje de la DM	0.85		\$ 1,285,988		
Modelo de atención convencional	0.62	0.23	\$ 725,256	\$ 560,732	\$ 2,470,185

8.4.2. Análisis de sensibilidad determinístico

Al realizar el análisis de sensibilidad determinístico univariado tipo tornado, queda claro que en uno de los tres escenarios (cumplimiento de la meta de la HbA1c después de 24 meses de implementación), el parámetro que presenta un mayor rango de variabilidad es la probabilidad de éxito en el modelo de atención integral. Por su parte, el escenario en el que se utilizan los datos de cumplimiento de la HbA1c como criterio de éxito de los modelos, el parámetro con mayor variabilidad es el costo del modelo de atención integral. Finalmente, en el escenario en el que se

utiliza el índice UKPDS-66, el parámetro con mayor variabilidad es la probabilidad de éxito del modelo de atención convencional (ver Ilustración 2).

Ilustración 2. Análisis determinístico univariado tipo tornado. Se compara el comportamiento de cuatro variables: probabilidad de éxito del modelo de atención integral y del modelo convencional, costo del modelo de atención integral, y del modelo convencional.

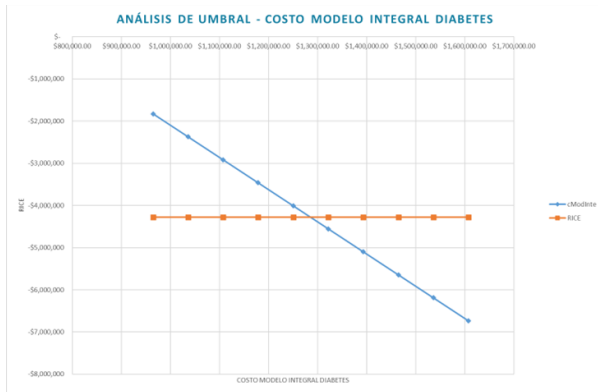


En el caso del análisis determinístico univariado tipo umbral, se comparó la RICE en los cuatro escenarios, con el comportamiento de la RICE tomando como base los diferentes valores del parámetro “costo del modelo de atención integral”. En el caso de los escenarios en los que se consideran los datos del índice UKPDS-66 y la HbA1c como indicador de éxito, la tendencia de la RICE implica que, a menor costo del modelo de atención integral, menos negativo es el resultado, pero en ninguno de los casos alcanza un resultado positivo (ver Ilustración 3).

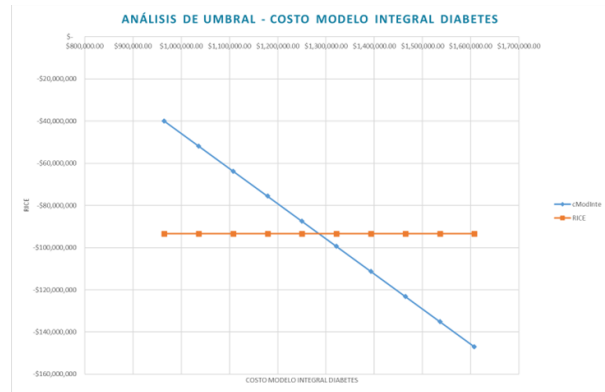
Por su parte, en el caso de los escenarios en los que se consideran los datos del cumplimiento de la meta de HbA1c después de 24 meses de implementación, la tendencia de la RICE implica que, a mayor costo del modelo de atención integral, hay que pagar más dinero por

unidad de efectividad, pero en ningún caso, este valor supera el umbral definido para los propósitos de este estudio (ver Ilustración 3).

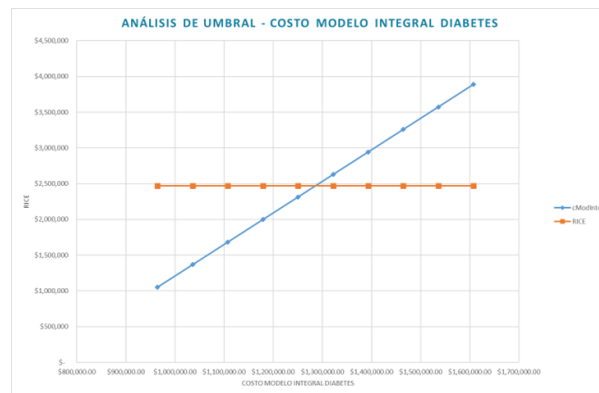
Ilustración 3. Análisis determinístico univariado tipo umbral. Se compara el comportamiento de la RICE con los diferentes valores del costo del modelo de atención integral (rango entre valor mínimo y valor máximo).



UKPDS-66



HbA1c

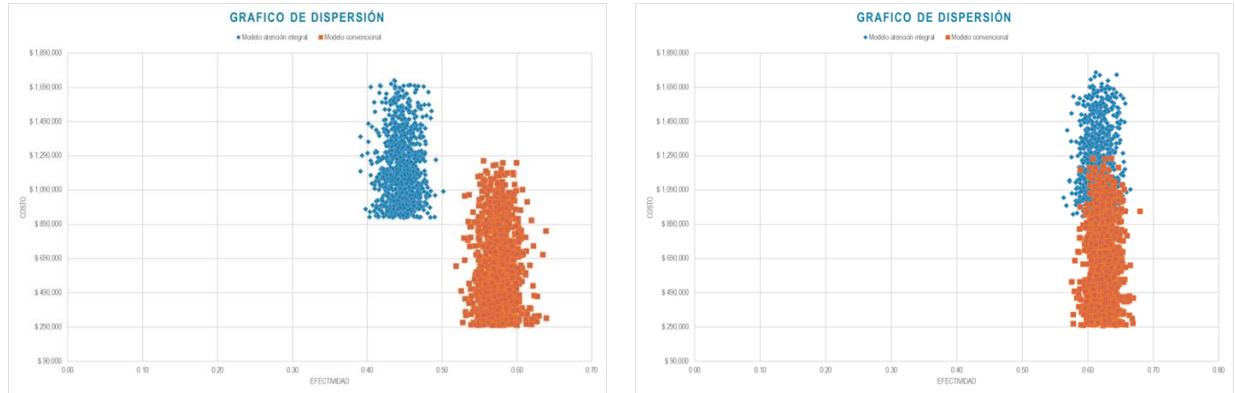


HbA1c - 24 meses

8.4.3. Análisis de sensibilidad probabilístico

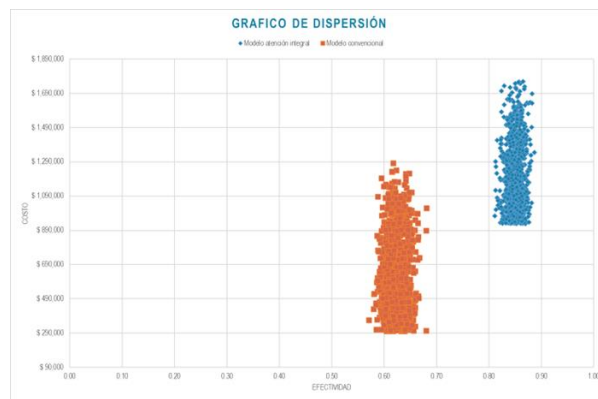
Para los fines de este estudio, se realizaron mil simulaciones de montecarlo para cada uno de los cuatro escenarios definidos. Como se muestra en la Ilustración 4, solamente en el escenario en el que se toma como base la HbA1c como indicador de éxito, hay un cruce de las simulaciones de ambos modelos. En los otros dos escenarios, las diferencias son tan marcadas entre los modelos, que en ningún caso hay cruce de las simulaciones.

Ilustración 4. Análisis probabilístico utilizado gráfico de dispersión. Se compara el comportamiento de 1,000 simulaciones de Montecarlo en ambos modelos, utilizando una distribución beta para las medidas de efectividad, y una distribución triangular para los costos.



UKPDS-66

HbA1c



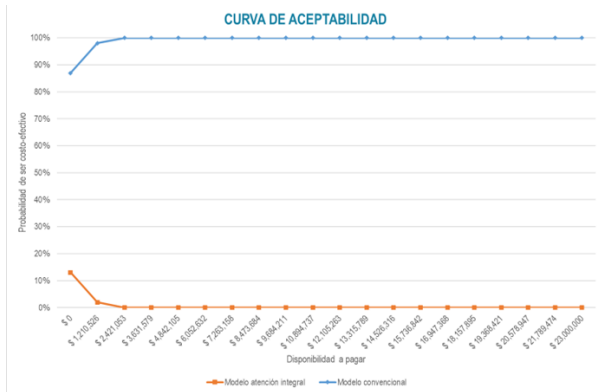
HbA1c - 24 meses

Al considerar un umbral de 23 millones de COP (0.82% del PIB per cápita), vemos que la probabilidad de costo efectividad de ambos modelos tienen comportamientos diferentes según los datos de probabilidad que se consideren. Para tal caso, en el escenario en el que se toman las probabilidades según el índice basado en el UKPDS-66, el modelo de atención integral tiene una probabilidad del 2% de ser costo efectivo con una disponibilidad a pagar de 1,210,526 COP. En el resto de los casos, el modelo convencional tiene un 100% de probabilidad de ser costo efectivo (ver Ilustración 4).

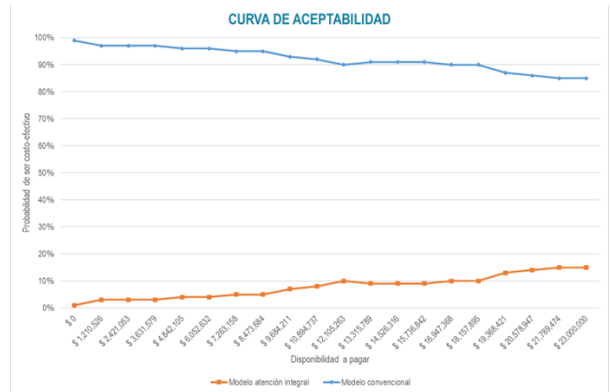
Por su parte, en el escenario en el que se consideran las probabilidades del cumplimiento de la meta de la HbA1c, la probabilidad de costo efectividad del modelo de atención integral

aumenta a medida que incrementa la disponibilidad a pagar, pero nunca llega a superar al 15%. (ver Ilustración 5).

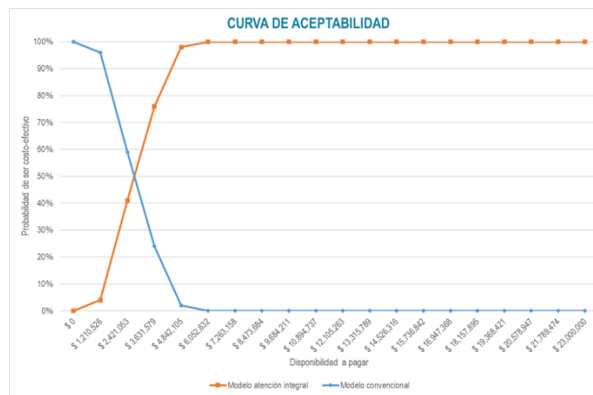
Ilustración 5. Análisis probabilístico utilizado curva de aceptabilidad. Se analiza la probabilidad de costo efectividad de ambos modelos, tomando como referencia una disponibilidad a pagar de 23,000,000 de COP, que equivalen al 81% del PIB per cápita.



UKPDS-66



HbA1c



HbA1c - 24 meses

Finalmente, en el escenario en los que se considera el cumplimiento de las metas basadas en la HbA1c después de 24 meses de implementación, la probabilidad de costo-efectividad del modelo de atención integral, aumenta a medida que incrementa la disponibilidad a pagar. Sin embargo, en este escenario la probabilidad de costo efectividad alcanza un 100% a favor del modelo de atención integral, al alcanzar una disponibilidad de pago de 6,052,632 COP (Ver Ilustración 5).

9. Discusión

La gestión de la Diabetes Mellitus requiere un enfoque integral que considere tanto la efectividad de los modelos de atención como los costos asociados. En este estudio, se evaluaron dos modelos: el modelo de atención integral y el modelo convencional. El análisis se basó en tres fuentes de efectividad: el índice UKPDS-66, la disminución en el resultado de la hemoglobina glicosilada (HbA1c), y la disminución en el resultado de la HbA1c después de 24 meses de implementación.

Es importante resaltar que, como alternativa, se consideró el uso de modelos de análisis de decisiones, identificando como dificultad principal la transferencia de evidencia de los ensayos a la práctica por las diferencias en el diseño de los programas de atención alrededor del mundo, y la caracterización poco precisa que se presentaba del ciclo de atención en las investigaciones.

En términos de efectividad, se encontró que el modelo de atención convencional era dominante en comparación con el modelo de atención integral, según los datos del índice UKPDS-66. Sin embargo, al considerar la HbA1c como indicador de éxito, la probabilidad de éxito del modelo de atención integral aumentó considerablemente, pero aún no superó la efectividad del modelo convencional.

En cuanto a los costos, se observó que el costo promedio del modelo de atención integral por paciente atendido en un año era mayor que el del modelo convencional.

En el caso del análisis de sensibilidad determinístico y probabilístico reveló la influencia de varios parámetros en los resultados. En el análisis determinístico, se identificó que los parámetros con mayor variabilidad dependían del escenario considerado. En el análisis probabilístico, se encontró un cruce de simulaciones entre los modelos de atención integral y convencional solo en el escenario de la HbA1c como indicador de éxito.

En general, este estudio resalta la importancia de considerar diferentes variables y escenarios al tomar decisiones en la gestión de la Diabetes Mellitus. Los resultados indican que la elección del modelo de atención más adecuado depende de los indicadores de éxito considerados y las preferencias en términos de costos.

Adicionalmente, se incluyó en el análisis de sensibilidad la proyección de cumplimiento de la meta de la HbA1c después de 24 meses, para identificar el impacto de este resultado sobre el modelo de decisión. En este caso, el modelo de atención integral se volvió una alternativa costo-

efectiva, con una disponibilidad a pagar de 23 millones de COP. Es solamente en este escenario, que el modelo de atención integral no es una alternativa dominada.

En cuanto a las implicaciones de estos hallazgos en términos de viabilidad e implementación del modelo de atención integral evaluado, se pueden identificar varios aspectos clave. Primero, aunque el modelo convencional demostró ser dominante en cuanto a efectividad y costo, es necesario considerar el impacto a largo plazo del modelo de atención integral en el control glucémico y la prevención de complicaciones asociadas. Además, es fundamental evaluar la aceptación y la adherencia de los pacientes a este modelo, así como su disponibilidad y accesibilidad en el sistema de salud.

Además, es importante tener en cuenta las limitaciones de este estudio. En primer lugar, se basó en datos de una IPS específica en el área metropolitana del Aburrá Sur, lo que limita la generalización de los resultados a otras poblaciones y contextos. Además, la duración del seguimiento fue de solo 6 meses, lo que no permite evaluar el impacto a largo plazo del modelo de atención integral.

En términos de futuras investigaciones, se sugiere explorar otros indicadores de éxito que puedan capturar de manera más integral los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Además, sería valioso realizar análisis de costo-efectividad en diferentes subgrupos de pacientes para comprender mejor la variabilidad de los resultados en poblaciones específicas. Asimismo, se recomienda investigar los aspectos relacionados con la implementación del modelo de atención integral, como la capacitación del personal de salud, la coordinación entre los diferentes niveles de atención y la participación de los pacientes en su propio cuidado.

A pesar de estas limitaciones, se pretende con esta evaluación económica temprana brindar una visión preliminar y ayudar a identificar tendencias iniciales en términos de costos y resultados. Esperando sea útil para detectar posibles áreas de mejora y ajustes en la implementación del modelo de atención integral. Sin embargo, para obtener resultados más confiables y sólidos, conocemos de antemano que se debe considerar un período de tiempo más prolongado, como mínimo un año. Esto permitirá la recopilación de datos más completos y estables, así como la evaluación de los resultados a mediano plazo (2 a 5 años) del modelo de atención integral en diabetes mellitus, con el fin de tener una adecuada representación del impacto.

10. Conclusiones

Un modelo de atención integral, en etapa de implementación temprana, diseñado para la atención de adultos (19 a 65 años) con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en una IPS especializada, no es costo-efectivo al compararlo con la atención convencional proporcionada a esa población, cuando se toma como referencia la reducción del riesgo de infarto fatal de miocardio medido a través del UKPDS.

11. Recomendaciones

- Será necesario ampliar el horizonte de tiempo para realizar una evaluación económica en salud completa con datos reales de la implementación y que permita informar para la toma de decisiones.
- Se podría segmentar el análisis y realizar análisis por subgrupos de pacientes para disminuir la heterogeneidad de la información disponible.
- Los resultados de la evaluación económica pueden informar las decisiones cuando se consideran dos alternativas, sin embargo, ambas alternativas deben estar en un momento de madurez que disminuya la incertidumbre.
- La efectividad y costo del modelo de atención integral pueden variar dependiendo de los indicadores de éxito utilizados. Es importante considerar múltiples indicadores para evaluar de manera integral los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes.
- La viabilidad y la implementación del modelo de atención integral evaluado deben ser cuidadosamente consideradas, tomando en cuenta factores como la aceptación y adherencia de los pacientes, la disponibilidad y accesibilidad en el sistema de salud, y los resultados a largo plazo en el control de la enfermedad.
- Este estudio presenta limitaciones en cuanto a su generalización debido al uso de datos de una IPS específica y la duración limitada del seguimiento. Se recomienda realizar estudios futuros con muestras más amplias y un seguimiento prolongado para obtener resultados más robustos y generalizables.

- Se sugiere la exploración de otros indicadores de éxito y el análisis de subgrupos de pacientes para comprender mejor la variabilidad de los resultados en diferentes poblaciones.
- La implementación exitosa del modelo de atención integral requerirá aspectos claves, como la capacitación del personal de salud, la coordinación entre niveles de atención y la participación de los pacientes en su propio cuidado.
- Para mejorar el análisis se podría incluir la valoración de efectos en salud en términos de AVAC u otras medidas compuestas, para mejorar la calidad de la evaluación.

12. Referencias

- Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes, Gerstein, H., Miller, M., Byington, R., Goff DC Jr, B., Bigger, J., . . . Friedewald, W. (2008). Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. *N Engl J Med*, 358(24):2545-59.
- Aerts, N., Anthierens, S., Van Bogaert, P., Peremans, L., & Bastiaens, H. (2022). Prevention of Cardiovascular Diseases in Community Settings and Primary Health Care: A Pre-Implementation Contextual Analysis Using the Consolidated Framework for Implementation Research. *Int J Environ Res Public Health*, 11;19(14):8467.
- American Diabetes Association. (2003). Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 26 Suppl 1:S33-50.
- American Diabetes Association. (2013). Standards of medical care in diabetes--2013. *Diabetes Care*, 36 Suppl 1(Suppl 1):S11-66.
- American Diabetes Association. (2021). 12. Older Adults: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44(Suppl 1):S168-S179.
- American Diabetes Association. (2021). Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44(Suppl 1):S15-S33.
- American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2022). 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*, 45(Suppl 1):S83-S96.
- Brown, A., Mangione, C., Saliba, D., Sarkisian, C., California Healthcare Foundation, & American Geriatrics Society Panel. (2003). Guidelines for improving the care of the older person with diabetes mellitus. *J Am Geriatr Soc*, 51(5 Suppl Guidelines):S265-80.
- Colagiuri, S. (2021). Definition and Classification of Diabetes and Prediabetes and Emerging Data on Phenotypes. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 50(3):319-36.
- Das, U. (2021). Genes, Genetic Polymorphism, Diet, Soluble Mediators, and Their Role in the Pathobiology of Type 2 Diabetes Mellitus and Hypertension. *Am J Hypertens*, 34(6):583-7.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (24 de marzo de 2023). *Boletín técnico: defunciones fetales y no fetales*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones>

- DiMeglio, L., Evans-Molina, C., & Oram, R. (2018). Type 1 diabetes. *Lancet*.
- Drummond, M., Sculpher, M., Torrance, G., O'Brien, B., & Stoddart, G. (2020). *Methods for The Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford: Oxford Medical Publications.
- Fixsen, D., Naoom, S., Blase, K., Friedman, R., & Wallace, F. (2005). Implementation Research: A Synthesis of the Literature. *National Implementation Research Network*.
- Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, C. d. (noviembre de 2021). *Día mundial de la diabetes 2021*. Obtenido de Cuenta de Alto Costo: <https://cuentadealtocosto.org/general/dia-mundial-de-la-diabetes-2021/#:~:text=M%C3%A1s%20de%20un%20mill%C3%B3n%20seiscientos,885%20personas%20con%20esta%20enfermedad>.
- Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, Cuenta de Alto Costo (CAC). (16 de julio de 2021). *Situación de la enfermedad renal crónica, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en Colombia 2020*. Obtenido de Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, Cuenta de Alto Costo (CAC): <https://cuentadealtocosto.org/erc/situacion-de-la-enfermedad-renal-cronica-la-hipertension-arterial-y-la-diabetes-mellitus-en-colombia-2020/>
- George, C., Echouffo-Tcheugui, J., Jaar, B., Okpechi, I., & Kengne, A. (2020). The need for screening, early diagnosis, and prediction of chronic kidney disease in people with diabetes in low- and middle-income countries—a review of the current literature. *BMC Med*, 20(1):247.
- Goodrich, D., Miake-Lye, I., & Braganza, M. (2020). *The QUERI Roadmap for Implementation and Quality Improvement*. Washington (DC): Implementation.
- Hong, S., Pouya, S., Suvi, K., Moritz, P., & et al. (2022). IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, Volume 183, 109119,ISSN 0168-8227.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas*, 10th edn.
- Khan, M., Hashim, M., King, J., Govender, R., Mustafa, H., & Al Kaabi, J. (2019). Khan MAB, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, Al Kaabi J. Epidemiology of Type 2 Diabetes – Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *J Epidemiol Glob Health*, 10(1):107.

- Leal, J., Alva, M., Gregory, V., Hayes, A., Mihaylova, B., Gray, A., . . . Clarke, P. (2021). Estimating risk factor progression equations for the UKPDS Outcomes Model 2 (UKPDS 90). *Diabet Med.*, 38(10):e14656.
- Mezzich, J., & Perales, A. (2016). Person-centered clinical care: principles and strategies. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(4), 794-800.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (14 de febrero de 2022). *Medición de la Mortalidad por todas las causas y Covid-19*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/mortalidad-colombia-periodo-2020-2021.pdf>
- Norris, S., Nichols, P., Caspersen, C., Glasgow, R., Engelgau, M., Jackjr, L., & Garfield, S. (2002). The effectiveness of disease and case management for people with diabetes: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 22(4), 15–38.
- OECD. (2021). *Health at a Glance 2021: OECD Indicators*. Obtenido de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ae3016b9-en.pdf?expires=1686411460&id=id&acname=guest&checksum=0FE9252B6CC2F533E2B5F6BB80BC5DF2>
- Ouwens M, M., Wollersheim, H., Hermens, R., Hulscher, M., & Grol, R. (2005). Integrated care programmes for chronically ill patients: a review of systematic reviews. *International Journal for Quality in Health Care*, 141–146.
- Powers, A., Niswender, K., & Evans-Molina, C. (2018). *Diabetes mellitus: diagnosis, classification, and pathophysiology*. Harrison's Principles of Internal Medicine, 20e. McGraw Hill.
- Renders, C., Valk, G., Griffin, S., Wagner, E., Eijk, J., & Assendelft, W. (2001). *Interventions to improve the management of diabetes mellitus in primary care, outpatient and community settings*. Obtenido de Cochrane Database Syst Rev. : doi: 10.1002/14651858.CD001481
- Rodríguez Vera, A. (2021). *Tasas de amputación de miembros inferiores en pacientes con Diabetes Mellitus del régimen contributivo y las diferencias regionales en Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78990>

- Schmitz, T., Freuer, D., Harmel, E., Heier, M., & Peters, A. (2022). Prognostic value of stress hyperglycemia ratio on short- and long-term mortality after acute myocardial infarction. *Acta Diabetol*, 59(8):1019-29.
- Skyler, J., Bakris, G., Bonifacio, E., Darsow, T., Eckel, R., & Groop, L. (2017). Differentiation of Diabetes by Pathophysiology, Natural History, and Prognosis. *Diabetes*, 66(2):241-55.
- Stevens, R., Coleman, R., Adler, A., Stratton, I., Matthews, D., & Holman, R. (2004). Risk factors for myocardial infarction case fatality and stroke case fatality in type 2 diabetes: UKPDS 66. *Diabetes Care*, 27(1):201-7.
- Tinajero, M., & Malik, V. (2021). An Update on the Epidemiology of Type 2 Diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 50(3):337-55.
- Vargas-Uricoechea, H., & Casas-Figueroa, L. (2015). An Epidemiologic Analysis of Diabetes in Colombia. *Ann Glob Health*, 81(6):742-53.
- Zhang, J., Burridge, L., Donald, M., Foster, M., Hollingworth, S., Ware, R., . . . Jackson, C. (s.f.). A new model of integrated primary-secondary care for complex diabetes in the community: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, vol. 14, no. 1, 2013.