

Fragilidad Como Predictor De Morbimortalidad Postoperatoria

Edgar Andrés Rueda Carrillo

Trabajo De Grado Para Optar Al Título De Especialista En Anestesiología Y Reanimación

Director Y Asesor Epidemiológico

Dr. Héctor Julio Meléndez Flórez

Especialista En Anestesiología Y Reanimación, Especialista En Medicina Crítica Y Cuidado

Intensivo Del Adulto, Magíster En Epidemiología Clínica

Universidad Industrial De Santander

Facultad De Salud

Escuela De Medicina

Anestesiología Y Reanimación

Bucaramanga

2025

### **Dedicatoria**

A mi familia, mi pareja, mis amigos, a quienes compartieron conmigo el camino de la formación médica, y a los maestros que marcaron mi trayectoria en la anestesiología.

Gracias por acompañarme de forma constante, por el apoyo que nunca faltó, por estar en cada paso y en cada día con su aliento y cariño. Agradezco con el corazón a mis padres, cuya fortaleza y amor incondicional fueron mi mayor sostén. A mi padre, quien sé que caminó conmigo todo este recorrido y nunca dejó de creer en mí.

Este logro también es de ustedes. Su presencia, su fuerza y su fe en mí me dieron el impulso para avanzar. Gracias por estar siempre aquí y por hacer posible este camino.

### **Agradecimientos**

Al Dr. Héctor Julio Meléndez, por su dedicación, guía y compromiso durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Su acompañamiento fue clave para llevar esta idea a su realización.

A los docentes del posgrado de Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrial de Santander quienes, con su entrega, experiencia y calidad humana, han sido pilares fundamentales en mi proceso formativo. Más allá del conocimiento técnico, me han inspirado a ejercer esta especialidad con responsabilidad, empatía y excelencia. Su ejemplo profesional permanecerá siempre como referente en mi camino.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	10
1. Planteamiento del Problema .....	11
1.1 Pregunta de Investigación .....	13
2. Justificación .....	14
3. Marco Teórico y Estado del Arte.....	16
3.1 Escala de Fragilidad Clínica (Clinical Frailty Scale) (CFS – CSHA) .....	177
3.2 Fenotipo Físico de Fragilidad: Escala Modificada por Linda Fried .....	21
4. Objetivos .....	25
4.1 Objetivo General.....	25
4.2 Objetivos Específicos.....	25
5. Materiales y Métodos.....	26
5.1 Tipo de Estudio.....	26
5.2 Población Elegible .....	26
5.3 Población Blanco .....	26
5.4 Población Referencia .....	266
5.5 Criterios de Inclusión.....	26
5.6 Criterios de Exclusión.....	26
5.7 Tamaño Muestral .....	26
5.8 Variable Dependiente.....	28
5.9 Variable Explicatoria .....	28

5.10 Metodología y Técnica De Recolección .....	35
5.11 Flujograma de Selección de Pacientes .....	38
6. Logística Del Estudio.....	39
7. Cronograma.....	39
8. Presupuesto y Financiación.....	39
9. Aspectos Éticos y Consentimiento Informado.....	40
9.1. Tratamiento de Datos Personales .....	42
10. Resultados .....	43
10.1. Características Sociodemograficas.....	43
10.2. Antecedentes Médicos .....	45
10.3 Estado Funcional y Riesgo Quirúrgico .....	46
10.4. Valoración Prequirúrgica de Fragilidad y Prevalencia según Escalas .....	47
10.5. Prevalencia General del Paciente Frágil .....	48
10.6. Complicaciones: Morbilidad y Mortalidad.....	49
10.7. Morbilidad y Mortalidad en Pacientes Frágiles Vs No Frágiles.....	50
10.8. Asociación entre Fragilidad y Eventos Adversos .....	53
10.9. Análisis Multivariado Y Regresión Logística.....	54
10.10. Factores Asociados a la Morbilidad Postoperatoria (análisis multivariado) Tratamiento de Datos Personales .....	56
10.11. Modelo Final Multivariado para Morbilidad POP según Subgrupos de Análisis .....	57
10.12. Factores Asociados a Mortalidad Posoperatoria: Análisis Multivariado .....	59
10.13. Factores Asociados a Mortalidad en la Población General y en Pacientes Frágiles .....	61
11. Discusión .....	64

12. Conclusiones .....	69
13. Recomendaciones .....	71
14. Referencias Bibliográficas .....	72
15. Apéndices.....	76

### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Área Bajo la Curva ROC Según Escalas, Para Resultados Adversos .....	20
Tabla 2. Razones de Riesgo para la Mortalidad y la Hospitalización .....	20
Tabla 3. Incidencia de Eventos Adversos por Fragilidad (Kaplan-Meier, 3 y 7 años).....	23
Tabla 4. Asociación de Estado Intermedio con Estado de Fragilidad en el Seguimiento .....	23
Tabla 5. Predicción de eventos adversos Según Estado de Fragilidad ajustado (CHS) .....	24
Tabla 6. Variables Independientes .....	29
Tabla 7. Características Sociodemográficas .....	44
Tabla 8. Antecedentes Médicos .....	45
Tabla 9. Escalas de Riesgo Anestésico Quirúrgico .....	46
Tabla 10. Prevalencia de Fragilidad según Escalas .....	48
Tabla 11. Prevalencia de Fragilidad con Nueva Escala.....	49
Tabla 12. Morbilidad y Mortalidad en General y Según Fragilidad.....	50
Tabla 13. Eventos Adversos Según Escala De Fried vs No Frágiles .....	51
Tabla 14. Morbilidad según Grupos de Fragilidad Clínica.....	52
Tabla 15. Análisis Bivariado Riesgos Relativos Indirectos (OR) de Mortalidad y Morbilidad según Fragilidad .....	54

Tabla 16. Análisis Multivariado: Riesgos de Morbilidad y Mortalidad para Fragilidad.....	55
Tabla 17. Modelo Logístico para Morbilidad.....	56
Tabla 18. Modelo Final para Morbilidad POP Incluyendo Fragilidad .....	57
Tabla 19. Modelo Multivariado para Morbilidad POP en Pacientes No Frágiles .....	58
Tabla 20. Modelo Logístico para Mortalidad .....	60
Tabla 21. Modelo Final para Mortalidad (basales) .....	61
Tabla 22. Modelo Final para Mortalidad en Pacientes Frágiles .....	61

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Flujograma de Selección de pacientes.....	38
Figura 2. AROC para Morbilidad.....	59
Figura 3. AROC para Mortalidad .....	62
Figura 4. AROC para Morbilidad en Pacientes Frágiles .....	63

### Lista de Apéndices

	<b>pág.</b>
Apéndice A. Instrumento de Recolección .....	76
Apéndice B. Cronograma.....	82
Apéndice C. Presupuesto .....	83

## Resumen

**Título:** Fragilidad Como Predictor De Morbimortalidad Postoperatoria \*

**Autor:** Edgar Andrés Rueda Carrillo \*\*

**Palabras Clave:** Fragilidad, Predictor, Morbimortalidad, Complicaciones Postoperatorias

**Descripción:** La fragilidad es un síndrome geriátrico que incrementa la vulnerabilidad de los adultos mayores frente al estrés quirúrgico, asociándose con mayores tasas de complicaciones, mortalidad y estancia hospitalaria. Este estudio evalúa la asociación entre fragilidad preoperatoria y eventos adversos postoperatorios en pacientes  $\geq 65$  años sometidos a cirugía no cardíaca, con el fin de aportar evidencia para optimizar la valoración de riesgo quirúrgico en esta población.

**Objetivo:** Determinar si la fragilidad preoperatoria se asocia con un mayor riesgo de morbilidad postoperatoria en adultos mayores sometidos a cirugía no cardíaca.

**Métodos:** Estudio de cohorte prospectivo analítico. Se incluyeron 310 pacientes  $\geq 65$  años, intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general o regional en el Hospital Universitario de Santander. La fragilidad fue evaluada mediante dos instrumentos validados: el fenotipo de Fried y la Escala Clínica de Fragilidad (CFS). Se recolectaron variables sociodemográficas, clínicas, quirúrgicas y desenlaces a 30 días.

**Resultados:** La prevalencia de fragilidad fue del 40% (Fried) y 41,3% (CFS). Los pacientes frágiles presentaron tasas significativamente mayores de complicaciones (52,8%) y mortalidad (12,5%) comparados con los no frágiles. Las complicaciones más frecuentes fueron neumonía, falla renal aguda y necesidad de reintervención. La fragilidad mostró una fuerte asociación con morbilidad (OR 3,11; IC95%: 1,83–5,32;  $p < 0,001$ ) y mortalidad (OR 9,15; IC95%: 2,42–34,63;  $p = 0,001$ ). La Escala Clínica de Fragilidad presentó mejor capacidad predictiva de mortalidad (AUC = 0,81). Además, se construyó un modelo multivariado propio que incluyó variables clínicas y quirúrgicas relevantes, confirmando a la fragilidad como un predictor independiente de eventos adversos postoperatorios.

**Conclusión:** La fragilidad preoperatoria es un predictor independiente y potente de eventos adversos en adultos mayores quirúrgicos. Su evaluación sistemática mediante herramientas simples y validadas permite identificar pacientes en riesgo, optimizar el manejo perioperatorio y personalizar la toma de decisiones. Se recomienda integrar esta valoración en la rutina prequirúrgica y considerar su implementación en protocolos institucionales como un componente esencial para mejorar la seguridad y calidad del cuidado quirúrgico geriátrico.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Salud. Escuela de Medicina. Anestesiología y Reanimación. Director y Asesor Metodológico: Héctor Julio Meléndez Flórez, Anestesiólogo - Magister en Epidemiología.



**Abstract**

**Title:** Fragility as a Predictor of Postoperative Morbidity and Mortality\*

**Author(s):** Edgar Andrés Rueda Carrillo\*\*

**Key Words:** Fragility, Predictor, Morbimortality, Postoperative Complications

**Description:** Frailty is a geriatric syndrome that increases the vulnerability of older adults to surgical stress, being associated with higher rates of complications, mortality and hospital stay. This study evaluates the association between preoperative frailty and postoperative adverse events in patients  $\geq 65$  years undergoing noncardiac surgery, in order to provide evidence to optimize surgical risk assessment in this population.

**Objective:** To determine whether preoperative frailty is associated with increased risk of postoperative morbidity and mortality in older adults undergoing noncardiac surgery.

**Methods:** Prospective analytic cohort study. We included 310 patients  $\geq 65$  years old, surgically intervened under general or regional anesthesia at the Hospital Universitario de Santander. Frailty was assessed using two validated instruments: The Fried phenotype and the Clinical Frailty Scale (CFS). Sociodemographic, clinical, surgical and 30-day outcome variables were collected.

**Results:** The prevalence of frailty was 40% (Fried) and 41.3% (CFS). Frail patients had significantly higher rates of complications (52.8%) and mortality (12.5%) compared to non-frail patients. The most frequent complications were pneumonia, acute renal failure and need for reoperation. Frailty showed a strong association with morbidity and mortality (OR 3.11; 95%CI: 1.83-5.32;  $p < 0.001$ ) and mortality (OR 9.15; 95%CI: 2.42-34.63;  $p = 0.001$ ). The Clinical Frailty Scale presented better predictive capacity for mortality (AUC = 0.81). In addition, a multivariate model of our own was constructed that included relevant clinical and surgical variables, confirming frailty as an independent predictor of postoperative adverse events.

**Conclusion:** Preoperative frailty is an independent and powerful predictor of adverse events in surgical older adults. Its systematic assessment by means of simple and validated tools allows identifying patients at risk, optimizing perioperative management and personalizing decision making. It is recommended to integrate this assessment in the preoperative routine and to consider its implementation in institutional protocols as an essential component to improve the safety and quality of geriatric surgical care.

---

\* Degree Work

\*\* School of Health. School of Medicine. Anesthesiology and Resuscitation. Director and Methodological Advisor: Héctor Julio Meléndez Flórez, Anesthesiologist - Master in Epidemiology.

## **Introducción**

La fragilidad es un síndrome geriátrico caracterizado por la disminución de la reserva fisiológica y la capacidad de adaptación ante situaciones de estrés. En los últimos años, ha cobrado mayor relevancia debido al envejecimiento poblacional y al aumento en la demanda de servicios quirúrgicos y anestésicos. Se ha evidenciado que la fragilidad se asocia con peores desenlaces postoperatorios, lo que se traduce en un incremento de la morbilidad y mortalidad. A lo largo del tiempo, se han utilizado diversos instrumentos para clasificar la fragilidad y establecer su relación con la mortalidad y otros desenlaces clínicos. Sin embargo, en nuestra población no se ha realizado un estudio que permita establecer con claridad la asociación entre fragilidad y resultados postoperatorios.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar la relación entre la fragilidad del paciente y los eventos adversos postoperatorios mediante dos instrumentos ampliamente validados en la literatura científica. Ambos han sido citados en numerosos estudios y resultan prácticos y accesibles para el personal de salud. Es relevante destacar que uno de ellos incluye una variable de medición, lo que aporta un componente cuantitativo diferencial. Adicionalmente, se busca establecer un modelo predictor que permita estimar el riesgo de morbilidad y mortalidad en pacientes frágiles, así como motivar la inclusión sistemática de la evaluación de la fragilidad en la valoración preanestésica de adultos mayores. Este estudio puede servir como base para futuras investigaciones que determinen qué pacientes se beneficiarían de una intervención quirúrgica, y al mismo tiempo, permitan identificar a quienes presentan alto riesgo de complicaciones y morbilidad y mortalidad. De este modo, se favorecerá una toma de decisiones más informada, orientada a optimizar el manejo perioperatorio y mejorar los resultados clínicos.

## 1. Planteamiento del Problema

El envejecimiento es un proceso continuo, multifacético e irreversible que conlleva efectos biológicos y fisiológicos. Estos efectos están influenciados tanto por factores epigenéticos como por las decisiones acumuladas tomadas por el individuo a lo largo de su vida. Además, esta etapa de la vida se caracteriza por una mayor prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, principalmente enfermedades cardiovasculares, las cuales tienen un impacto significativo en términos de salud, sociedad y economía (1).

La población mundial está experimentando un rápido proceso de envejecimiento, que se atribuye, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), a un aumento en la esperanza de vida y a la disminución de las tasas de fecundidad. Es importante destacar que la calidad de vida, entendida como: Los factores que proporcionan bienestar a una persona, varía considerablemente y no implica necesariamente que el envejecimiento en sí mismo se asocie con una mala calidad de vida (2).

En la actualidad, las personas de 60 años o más representan aproximadamente el 13% de la población en el Caribe, el 12% en América del Sur y el 9% en Centroamérica. Se estima que esta población se duplicará entre el período de 2000 a 2050. Además, se espera que la esperanza de vida en América Latina y el Caribe aumente a 80.7 años en mujeres y a 74.9 años en hombres (3).

En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) define a las personas mayores como aquellas de 60 años o más. Para el año 2021, esta población fue aproximadamente de 7.107.914 individuos, lo que representa el 13.9% de la población total del país. De estos, el 44.9% son hombres y el 55.1% son mujeres. Además, se calcula que hay 23.117

personas con 100 años o más. Al analizar con mayor detalle los datos sobre la población de adultos mayores, se observa que el departamento de Santander ocupa el octavo lugar, superando en un punto porcentual la media nacional. Todos estos datos indican que como personal de salud estaremos atendiendo con mayor frecuencia a pacientes adultos mayores (4).

La fragilidad se puede definir como un síndrome multisistémico que se caracteriza por la disminución de las reservas fisiológicas y una respuesta reducida a factores externos estresantes, lo que resulta en un estado de mayor vulnerabilidad y se asocia con un mayor riesgo de eventos adversos y complicaciones. A pesar de las fuertes asociaciones entre la fragilidad y los resultados negativos para la salud en general, especialmente en el contexto de la anestesia y las intervenciones quirúrgicas, la evaluación de la fragilidad en adultos mayores no es una práctica prequirúrgica rutinaria (5).

Con lo mencionado anteriormente, subrayamos la importancia de adoptar un enfoque específico para este grupo de pacientes, que incluya una evaluación prequirúrgica adecuada para determinar la pertinencia de la cirugía y calcular el riesgo de complicaciones postoperatorias. Esto nos permitirá brindar información precisa al paciente, a sus familiares y al equipo de salud, con el objetivo de tomar decisiones conjuntas en beneficio del paciente.

**1.1 Pregunta de Investigación**

¿El estado de fragilidad es un predictor de complicaciones postoperatorias?

**Estrategia PICO**

**POBLACIÓN:** Paciente mayores de 65 años sometido a cirugía no cardíaca

**INTERVENCIÓN:** Escalas: Fenotipo físico de fragilidad (Fried) - Escala de Fragilidad Clínica (Clinical Frailty Scale) (CFS - CSHA)

**COMPARACIÓN:** Paciente Robusto / No frágil

**OUTCOME:** Desenlace postoperatorio

-Mortalidad a 30 días definida con: Certificado de defunción y registro en la historia clínica

-Duración de la Hospitalización

-Morbilidad: Complicaciones Infecciosas, Neurológicas, Respiratorias, Renales y Cardiovasculares

## **2. Justificación**

La fragilidad se ha asociado con un mayor riesgo de eventos adversos postoperatorios tanto en cirugía cardíaca como no cardíaca. Diversos estudios han demostrado un mayor riesgo de delirio, estancia hospitalaria prolongada, reingreso, reintervención y mortalidad en pacientes frágiles (6). La especialidad clínica de geriatría se encuentra cada vez más consolidada y su enfoque ha establecido pautas para la atención integral de este grupo de pacientes. Se consideran los riesgos y desenlaces relacionados con el acto quirúrgico, anestésico y las repercusiones para el paciente, la familia y el sistema de salud.

Los anestesiólogos reconocen que la fragilidad es un factor determinante en los resultados postoperatorios desfavorables. Sin embargo, la evaluación, puntuación y clasificación de la fragilidad a través de algún instrumento específico no se lleva a cabo de manera rutinaria. Esta falta de evaluación sistemática dificulta la medición objetiva del riesgo individual de cada paciente, así como la estimación de los beneficios de las intervenciones y la carga de morbilidad que impacta en los resultados.

Cada vez más nos encontramos con este grupo de pacientes en las salas de cirugía, lo que requiere una evaluación multidisciplinaria en colaboración con especialidades como geriatría, clínica del dolor y oncología. Sin embargo, es fundamental contar con una herramienta práctica que nos permita clasificar objetivamente el grado de fragilidad para determinar el riesgo de desenlaces adversos postoperatorios y evaluar los beneficios de la cirugía. Además, es importante establecer un manejo preoperatorio que optimice el estado general del paciente, reduzca los riesgos inherentes a la cirugía y la anestesia, y mejore el resultado global del paciente.

A nivel nacional y regional, no se cuentan con datos que relacionen la morbilidad de pacientes frágiles sometidos a cirugía no cardíaca. Esto convierte a nuestro estudio en una fortaleza, ya que llenará este vacío de información. Además, este trabajo tendrá un gran impacto en las decisiones individuales que toma el equipo quirúrgico al considerar realizar procedimientos en este grupo de pacientes. Resalta la necesidad de utilizar los instrumentos disponibles para evaluar la fragilidad, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y evitar intervenciones no beneficiosas en pacientes frágiles, disminuyendo así la morbilidad en general.

Asimismo, una comunicación asertiva y clara permite establecer un vínculo sólido en la relación médico-paciente, facilitando la transmisión de información sobre riesgos y beneficios individualizados. Este proceso resulta esencial para la toma de decisiones compartidas que prioricen el bienestar del paciente y contribuyan a una atención médica más eficiente y humanizada.

Este trabajo de investigación se enmarca dentro del proceso de formación como especialista en Anestesiología y Reanimación, y representa el proyecto de tesis de grado, orientado a aportar evidencia que fortalezca la práctica clínica basada en la evaluación integral del paciente adulto mayor en el periodo prequirúrgico.

### 3. Marco Teórico y Estado del Arte

La fragilidad es un estado de mayor vulnerabilidad que resulta de la acumulación de déficits relacionados con la edad y la enfermedad. Esto se traduce en una reducción multisistémica en la capacidad de reserva y un mayor riesgo de complicaciones postquirúrgicas, que incluyen hospitalización, reintervenciones e incluso mortalidad (5).

Diferentes estudios han demostrado la asociación entre fragilidad y un aumento en los desenlaces desfavorables, como la mortalidad, después de una cirugía. En el año 2012 en Colombia, Gómez F et al, encontraron una prevalencia del 12.1%, mientras que en 2018 Lemus G et al, reportó un 31.5% en la población con enfermedad cardiovascular. Es importante destacar que la prevalencia puede variar dependiendo de la población evaluada, la metodología utilizada y las escalas de evaluación aplicadas (7).

En la literatura, existen diversas escalas utilizadas para evaluar la fragilidad, como el fenotipo físico de Fried y sus modificaciones relacionadas. Esta escala es la más citada en los estudios. También se utilizan la Clinical Frailty Scale, la Edmonton Frail Scale, entre otras (5)(8).

En 2020 Aucoin S et al, en su metaanálisis, encontró que la fragilidad basada en el fenotipo físico de Fried se asoció con un aumento en la mortalidad, con un Odds Ratio (OR) de 3.95, un intervalo de confianza del 95% y un valor de p estadísticamente significativo (8). Del mismo modo, en 2021 Fehlmann C et al, en su revisión sistemática, observó que la mayoría de los estudios puntúan la fragilidad utilizando la escala Clinical Frailty Scale, y encontró una asociación con un aumento en la mortalidad (6).

Estos hallazgos se pueden explicar por una desregulación de diversas vías, como la hormonal, inflamatoria, nutricional, energética y neuromuscular. En la vía hormonal, se producen



alteraciones en las hormonas anabólicas, como el factor de crecimiento similar a la insulina, la resistencia a la insulina, el hiperaldosteronismo, la disminución de la dehidroepiandrosterona y la disminución del eje gonadal. En la vía inflamatoria, se observa un estado proinflamatorio crónico con una función de los neutrófilos alterada, manifestada por una disminución de la quimiotaxis, un aumento de interleucinas y un aumento de los linfocitos CD8. En la vía nutricional y energética, se produce un aumento del porcentaje de grasa corporal y una disminución de la síntesis proteica de hasta un 30%. En la vía neuromuscular, la fuerza muscular se asocia con la funcionalidad en pacientes frágiles (7).

En la literatura existen diversas escalas que clasifican a los pacientes en subgrupos de fragilidad. Sin embargo, no todas son sencillas de implementar en la práctica clínica o han sido validadas en poblaciones o estudios específicos. Un ejemplo de ello es el Índice de Análisis de Riesgo (RAI), el cual ha demostrado estimar de manera confiable los resultados postoperatorios en pacientes frágiles. Sin embargo, cabe destacar que su uso se ha centrado principalmente en estudios retrospectivos (9).

### ***3.1 Escala de Fragilidad Clínica (Clinical Frailty Scale) (CFS – CSHA)***

La escala de Fragilidad Clínica fue descrita por Rockwood K et al, en el año 2005, basada en el Canadian Study of Health and Aging (CSHA), un estudio prospectivo de cohorte de 5 años. En este estudio, se desarrolló una definición de fragilidad que tomaba en cuenta varios déficits clínicos. Los investigadores utilizaron los coeficientes de correlación de Pearson o Spearman para medir el grado de correlación entre la Escala de Fragilidad Clínica y otras herramientas de medición establecidas. Además, construyeron curvas de Kaplan-Meier para evaluar las categorías de la escala.

Se encontró un alto grado de correlación entre la escala de Fragilidad Clínica CFS - CSHA, basada en juicio clínico, y el índice de fragilidad derivado matemáticamente (coeficiente de Pearson 0,80,  $p < 0,01$ ), lo cual confirma la validez del constructo de la escala.

Esta escala se ha empleado en diversos contextos en todo el mundo, principalmente en el Reino Unido y Canadá, aunque también ha encontrado aplicación en Asia, América del Sur y varias regiones de Europa. Esto ha contribuido al aumento en la cantidad de publicaciones de investigación, posiblemente reflejando el creciente interés de la comunidad médica en el tema de la fragilidad (10).

Los pioneros en adaptar y validar interculturalmente la versión en español de la escala fueron Rosas O et al, en México, en el año 2016. En su estudio transversal de una cohorte prospectiva, llegaron a la conclusión de que esta escala se adaptó exitosamente de manera intercultural y se validó su utilidad como una herramienta efectiva para la detección de fragilidad en adultos mexicanos. Este logro la ha catalogado como una herramienta confiable (11).

Esta escala consta de varias categorías en las que el médico sitúa al paciente. Ha demostrado ser válida para determinar el riesgo de resultados adversos en salud. Es importante destacar que no depende de ninguna prueba física, lo cual es útil en pacientes con limitaciones de movilidad. Sin embargo, es más subjetiva en comparación con otras escalas.

En la actualidad, la escala se ha ampliado a 9 categorías con el objetivo de facilitar la clasificación de aquellos pacientes terminales que no presentaban fragilidad clínica. Estas categorías clasifican al paciente como: vigoroso, bien sin enfermedad, bien con enfermedad controlada, vulnerable aparentemente, medianamente frágil, moderadamente frágil, severamente frágil, muy severamente frágil y enfermo terminal (7).

La Escala de Fragilidad Clínica y el Índice de Fragilidad mostraron una correlación similar con la edad (0,35 y 0,29, respectivamente). También se observó una correlación similar con la Escala de calificación acumulativa de enfermedades, que mide la comorbilidad (0,43 y 0,48, respectivamente). Además, hubo una alta correlación con la puntuación de la función CFS - CSHA (0,78 y 0,74) y la definición de fragilidad basada en las reglas de la CSHA (0,67 y 0,65). La confiabilidad entre las dos calificaciones de las evaluaciones de la escala de fragilidad clínica CSHA fue muy alta (coeficiente de correlación intraclase 0,97,  $p < 0,001$ ). (7) (10).

Las razones de riesgo para la muerte y la admisión en una institución mostraron un aumento del riesgo a medida que aumentaba la fragilidad. Los análisis de la curva ROC de la Escala de fragilidad clínica CSHA y el Índice de fragilidad revelaron áreas bajo las curvas similares, superando el rendimiento de otras medidas. El mejor resultado se obtuvo para la mortalidad a corto plazo (muerte dentro de los 18 meses), con un área bajo la curva de 0,77. (10) (11).

De manera similar, se observó que, a mayor fragilidad, mayor probabilidad de ingreso a una institución. Tanto la Escala de Fragilidad Clínica como el Índice de Fragilidad mostraron desempeños comparables en los análisis de curvas ROC (Tabla 1). También se encontraron diferentes razones de riesgo para la muerte y la hospitalización en una institución (Tabla 2). Sin embargo, la Escala de Funciones de CSHA mostró un rendimiento significativamente mejor que todas las demás medidas en la evaluación del riesgo de ingreso a una institución. En modelos multivariados que ajustaron por edad, sexo y escolaridad, cada incremento de 1 categoría en nuestra Escala de Fragilidad Clínica aumentó significativamente los riesgos a mediano plazo (es decir, dentro de aproximadamente 70 meses) de muerte (21,2%, IC del 95%: 12,5% - 30,6%) y de ingreso en una institución de atención (23,9%, IC del 95%: 8,8% - 41,2%). Estos hallazgos demuestran que la Escala de Fragilidad Clínica es una medida eficaz de la fragilidad y proporciona

información predictiva similar a otras herramientas establecidas en términos de mortalidad o necesidad de hospitalización (12).

**Tabla 1**

**ÁREA BAJO LA CURVA ROC SEGÚN ESCALAS, PARA RESULTADOS ADVERSOS**

HERRAMIENTA	ÁREA BAJO LA CURVA ROC	
	MUERTE	HOSPITALIZACIÓN
Escala de clasificación acumulativa de enfermedades	0.54	0.62
Mini examen del estado mental modificado	0.64	0.69
Definición de fragilidad según la CSHA	0.66	0.70
Escala de función según la CSHA	0.68	0.80
Índice de Fragilidad según la CSHA	0.69	0.72
Escala de fragilidad clínica según CSHA	0.70	0.75

*CSHA: Estudio canadiense de salud y envejecimiento*

*Fuente: (10)*

**Tabla 2**

**RAZONES DE RIESGO PARA LA MORTALIDAD Y LA HOSPITALIZACIÓN**

HERRAMIENTAS	MORTALIDAD HR (95%IC)	HOSPITALIZACIÓN (95% IC)
Definición fragilidad según CSHA	1.17(1,13 – 1,20)	1.27 (1,19 – 1,35)
Índice de fragilidad	1.26 (1,24 – 1,29)	1.56 (1,48 – 1,65)
Escala según las funciones	1.16 (1,13 – 1,20)	1.29 (1,20 – 1,39)
Escala de fragilidad clínica	1.30 (1,27 – 1,33)	1.46 (1,39 – 1,53)

*CSHA: Estudio canadiense de salud y envejecimiento*

*Fuente: (10)*

### ***3.2 Fenotipo físico de Fragilidad: Escala modificada por Linda Fried***

Esta escala fue validada en 2001 por Fried L et al, para desarrollar un fenotipo de fragilidad en adultos mayores y evaluar su validez predictiva. Utilizaron datos del estudio de salud cardiovascular (CHS), que incluyó a 5.317 participantes de 65 años o más en dos cohortes, para realizar un seguimiento de la incidencia de enfermedades, hospitalizaciones, caídas, discapacidad y mortalidad. Para analizar las asociaciones entre fragilidad y otros factores, se utilizó el valor de tendencia  $p$  basado en la prueba de Cochran-Mantel-Haenszel (CMH), y los valores de  $p$  informados para las diferencias en las curvas de supervivencia entre los grupos de fenotipo de fragilidad se basaron en la prueba de rango logarítmico.

En este estudio, se informó que los pacientes clasificados como frágiles tenían una mortalidad 6 veces mayor que los no frágiles al tercer año y 3.5 veces mayor en comparación con el grupo no frágil a los siete años (Tabla 3). Adicionalmente, se utilizaron curvas de supervivencia de Kaplan-Meier que demostraron que: 3 criterios predijeron una mortalidad significativamente mayor que 2 criterios, con un valor de  $p < 0.05$ . Además, el grupo intermedio presentaba un riesgo significativamente mayor de desarrollar fragilidad en el seguimiento, con una odds ratio ajustada de 2,63 en ambas cohortes, en comparación con los pacientes sin características de fragilidad (Tabla 4). Este estudio propuso un fenotipo estandarizado de fragilidad y demostró una validez predictiva para resultados adversos como caídas, movilidad, hospitalizaciones, discapacidad y muerte (Tabla 5).

Además, este fenotipo innovador, gracias a sus componentes, ha sido empleado en varios estudios en lengua española. Por ejemplo, en un estudio realizado por Sánchez, se informa una prevalencia de fragilidad del 15.7% en una población de la Ciudad de México (13). También, el estudio llevado

a cabo por Aguilar señala que el fenotipo de fragilidad resultó ser un predictor de consecuencias adversas para la salud (14).

Este fenotipo de fragilidad se caracteriza por la presencia de tres o más de los siguientes componentes: pérdida de peso no intencionada mayor a 10 libras en el año anterior, debilidad (fuerza de agarre) inferior al 20% ajustado por género e índice de masa corporal, poca resistencia en el autoinforme de agotamiento, lentitud cuantificada según el tiempo para recorrer 15 pies en función del género y altura, y bajo nivel de actividad física medido en kilocalorías gastadas por semana al inicio del estudio (15).

Estas dos escalas mencionadas se utilizan para clasificar la fragilidad en personas de 65 años o más. Son prácticas de realizar, ya que no requieren de muchos datos de la historia clínica ni de análisis de laboratorio. Con una entrevista médica, examen físico y el uso de un dinamómetro de agarre, podemos clasificar al paciente según su grado de fragilidad.

Estas herramientas son útiles en la práctica clínica quirúrgica, ya que nos permiten identificar el nivel de fragilidad de nuestros pacientes. También nos ayudan a determinar si alguna enfermedad o condición limita su esperanza de vida, lo que puede influir en las decisiones sobre cirugía y dirigir a los pacientes hacia la implementación temprana de medidas de cuidados paliativos. Se ha demostrado que esto se asocia con una mejora en la calidad de vida (16).

Tabla 3

**INCIDENCIA DE EVENTOS ADVERSOS POR FRAGILIDAD (KAPLAN-MEIER, 3 Y 7 AÑOS)**

Estado de fragilidad	FALLECIDO		IER HOSPITALIZACIÓN		IER CAÍDA		EMPEORAMIENTO DE DISCAPACIDAD		EMPEORAMIENTO DE MOVILIDAD	
	3 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>
<b>No frágil</b>	3%	12%	33%	79%	15%	23%	8%	23%	23%	41%
<b>Intermedio</b>	7%	23%	43%	83%	19%	33%	20%	41%	40%	58%
<b>Frágil</b>	18%	43%	58%	96%	28%	41%	39%	63%	51%	71%
<b>p</b>	<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001	

Fuente: (15)

Tabla 4

**ASOCIACIÓN DE ESTADO INTERMEDIO CON ESTADO DE FRAGILIDAD EN EL SEGUIMIENTO**

Fragilidad incidente	ESTADO DE REFERENCIA	
	Fragilidad intermedia Vs Sin fragilidad (n=3882)	Sin Cohorte intermedia Vs Sin fragilidad (n=3546)
<b>Sin ajustar</b>	OR = 4.51 IC = (3.39,6.00) p < 0,0001	OR = 4.29 IC = (3.19,5.78) p < 0,0001
<b>Ajustada</b>	OR = 2,63 IC = (1,94,3,56) p < 0,0001	OR = 2,42 I C = (1,76,3,32) p < 0,0001

Fuente: (15)

Tabla 5

**PREDICCIÓN DE EVENTOS ADVERSOS SEGÚN ESTADO DE FRAGILIDAD  
AJUSTADO (CHS)**

	RIESGO ESTIMADO EN 3 AÑOS		RIESGO ESTIMADO EN 7 AÑOS	
	INTERMEDIO	FRÁGIL	INTERMEDIO	FRÁGIL
<b>Caída</b>	HR = 1,16 IC = (1,00,1,34) p = 0,056	HR = 1,29 IC = (1,00,1,68) p = 0,054	HR = 1,12 IC = (1,00,1,26) p = 0,045	HR = 1,23 IC = (0,99,1,54) p = 0,064
<b>Empeoramiento de movilidad</b>	HR = 1,58 IC = (1,41,1,76) p < 0,0001	HR = 1,50 IC = (1,23,1,82) p < 0,0001	HR = 1,41 IC = (1,29,1,54) p < 0,0001	HR = 1,36 IC = (1,15,1,62) p = 0,0003
<b>Aumento de discapacidad</b>	HR = 1,67 IC = (1,41,1,99) p < 0,0001	HR = 1,98 IC = (1,54,2,55) p < 0,0001	HR = 1,55 IC = (1,38,1,75) p < 0,0001	HR = 1,79 IC = (1,47,2,17) p < 0,0001
<b>1er hospitalización</b>	HR = 1,13 IC = (1,03,1,25) p = 0,014	HR = 1,29 IC = (1,09,1,54) p = 0,004	HR = 1,11 IC = (1,03,1,19) p = 0,005	HR = 1,27 IC = (1,11,1,46) p = 0,0008
<b>Muerte</b>	HR = 1,49 IC = (1,11,1,99) p < 0,0001	HR = 2,24 IC = (1,51,3,33) p = 0,0001	HR = 1,32 IC = (1,13,1,55) p = 0,0006	HR = 1,63 IC = (1,27,2,08) p = 0,0001

Fuente: (15)

\*El ajuste de la covariable incluye: edad, sexo, indicador para la cohorte minoritaria, ingresos, tabaquismo, presión arterial braquial y tibial, glucosa en ayunas, albúmina, creatinina, estenosis carotídea, antecedentes de ICC, función cognitiva, anomalías importantes en el ECG, uso de diuréticos, problema con las AIVD, medida de salud de autoinforme, medida de depresión modificada CES-D.



## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo General

- Determinar la fragilidad como riesgo de eventos adversos postoperatorios

### 4.2 Objetivos Específicos

1. Describir la capacidad predictiva de las escalas de fragilidad: Fenotipo físico de fragilidad (Freid) y la Escala de fragilidad clínica (CFS - CSHA) para mortalidad.
2. Describir la capacidad predictiva de las escalas de fragilidad: Fenotipo físico de fragilidad (Freid) y la Escala de fragilidad clínica (CFS - CSHA) para morbilidad.
3. Determinar los riesgos relativos de eventos adversos entre población frágil y robusta.
4. Determinar los riesgos relativos indirecto (OR) de Morbilidad y Mortalidad entre población frágil y robusta.
5. Describir las características sociodemográficas y clínicas de la población estudiada.

## **5. Materiales y Métodos**

### **5.1 Tipo de estudio:**

Cohorte Prospectivo Analítico

### **5.2 Población Elegible:**

Pacientes con edad mayor o igual a 65 años que serán sometidos a cirugía bajo anestesia.

### **5.3 Población Blanco:**

Pacientes usuarios del hospital universitario de Santander (HUS)

### **5.4 Población Referencia:**

Pacientes que serán llevados a cirugía

### **5.5 Criterios de Inclusión:**

- Paciente de la población elegible sometidos a anestesia general y regional para cirugía no cardíaca
- Paciente que firma el consentimiento informado o en casos especiales su representante legal

### **5.6 Criterios de Exclusión:**

- Condición neuropsiquiátrica o emocional severa que impidiera la cooperación para la realización de las medidas.
- Pacientes en quien no es posible garantizar el seguimiento

### **5.7 Tamaño Muestral:**

Watt J et al, en 2018 llevó a cabo una revisión sistemática exhaustiva para investigar la asociación entre los factores pronósticos preoperatorios y las complicaciones postoperatorias. En su revisión, incluyó 23 artículos que abarcaron un total de 6,708 pacientes sometidos a cirugía

electiva. Los resultados mostraron que los pacientes frágiles tenían un riesgo de complicaciones 2.16 veces mayor (IC 95% = 1.29-3.62) y un riesgo de deterioro cognitivo 2.01 veces mayor (IC 95% = 1.44-2.81). (16)

En el estudio se incluyeron 300 pacientes, de los cuales el 15% presentó algún grado de fragilidad, según la escala de fragilidad clínica CSHA (Clinical Frailty Scale) con una puntuación mayor de 5. La tasa global de mortalidad fue del 14% (42 pacientes), la morbilidad fue del 27.6% (83 pacientes) y la tasa de readmisión fue del 15.67% (47 pacientes). El factor principal e independiente asociado con la mortalidad fue la presencia de fragilidad, según la escala de fragilidad clínica CSHA con una puntuación mayor de 5 (OR=4.49; p<valor). De acuerdo con los informes de la literatura, las complicaciones postoperatorias en la población mayor de 60 años tienen una tasa promedio del 28%.

- ✓ Asumiendo que el riesgo relativo (RR) de presentar estas complicaciones en pacientes frágiles es de 2.16
- ✓ Considerando un poder del 80%
- ✓ Nivel de confianza del 95%
- ✓ Tamaño muestral incluidas pérdidas (15%) = 155 en cada grupo (frágil y robusto)
- ✓ TOTAL, PACIENTES 310

### **5.8 Variable Dependiente o Resultado**

- Mortalidad y complicaciones postoperatorias del paciente frágil sometido a anestesia para cirugía no cardíaca mediante las escalas establecidas
- Eventos cardiovasculares a 30 días
- Mortalidad por cualquier causa
- Infarto agudo de miocardio postoperatorio
- Re hospitalización por causa cardiovascular (IAM – insuficiencia cardíaca)
- Infección: Herida quirúrgica, neumonía, infección de vías urinarias
- Readmisión
- Reintervención quirúrgica
- Ingreso a UCI no planeado

### **5.9 Variable Explicatoria**

Escala clínica de fragilidad y Fenotipo físico de Fragilidad: Escala modificada por Linda Fried definidas previamente y según puntos de corte.

Tabla 6

*VARIABLES INDEPENDIENTES*

VARIABLE	CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	CODIFICACIÓN
<b>Género</b>	Sexo al que corresponde el paciente que ingresa al estudio	Pregunta Número A de aspectos demográficos del instrumento de recolección	Cualitativa nominal	Masculino - Femenino
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido en años cumplidos hasta el momento del ingreso al estudio	Pregunta Número B de aspectos demográficos del instrumento de recolección	Cuantitativa de razón en años	Números absolutos
<b>Etnia</b>	Comunidad de personas que tienen una ascendencia común y comparten rasgos culturales	Pregunta Número C de aspectos demográficos del instrumento de recolección	Cualitativa	Blanco, Mestizo, Afrodescendiente, Otro
<b>Escolaridad</b>	Nivel de educación más alto que una persona ha terminado	Pregunta Número D de aspectos demográficos del instrumento de recolección	Cualitativa	Ninguna, Primaria Incompleta, Primaria Completa, Bachillerato Incompleto, Bachillerato Completo, Técnico / Tecnológico, Profesional, Posgrado
<b>Estado Civil</b>	Condición de una persona según el registro	Pregunta Número E de aspectos	Cualitativa	Soltero, Viudo, Casado, Divorciado,

FRAGILIDAD COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD POSTOPERATORIA30

	civil en función de si tiene o no pareja y su situación legal respecto a esto.	demográficos del instrumento de recolección		Unión Libre, Separado
<b>Ocupación</b>	Clase o tipo de trabajo desarrollado, con especificación del puesto de trabajo desempeñado	Pregunta Número F de aspectos demográficos del instrumento de recolección	Cualitativa	Ama de casa, Pensionado, Cesante, Empleado, Independiente
<b>Régimen de Salud</b>	Conjunto de normas y procedimientos que rigen la vinculación de la población al Sistema General de Seguridad Social en Salud	Pregunta Número G de aspectos demográficos del instrumento de recolección	Cualitativa	Subsidiado, Contributivo, Régimen especial, Ninguno
<b>Estrato socioeconómico</b>	Clasificación de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos	Pregunta H de los aspectos demográficos	Cualitativa	1, 2, 3, 4, 5, 6
<b>Antecedentes</b>	Antecedentes previos del paciente referido por el mismo o por historia clínica	Pregunta Número 3 del instrumento de recolección	Cualitativa	Nombre de los antecedentes previos de los pacientes
<b>Clase Funcional</b>	Clasificación según la New York Heart Association tomado de la historia clínica	Pregunta D de los antecedentes clínicos	Cualitativa	Clase I, II, III, IV

FRAGILIDAD COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD POSTOPERATORIA31

<b>Clasificación ASA</b>	Clasificación según la Sociedad Americana de Anestesiología, tomado de la historia clínica	Pregunta E de los antecedentes clínicos	Cualitativa	1, 2, 3, 4, 5, 6
<b>Peso</b>	Peso del paciente referido por el mismo o tomado de la historia clínica	Pregunta Número 4 del instrumento de recolección	Cuantitativa en Kilogramos	Números absolutos
<b>Talla</b>	Talla del paciente referido por el mismo o tomado de la historia clínica	Pregunta Número 4 del instrumento de recolección	Cuantitativa en centímetros	Números absolutos
<b>Diagnóstico</b>	Diagnóstico principal del paciente tomado de la historia clínica	Pregunta Número 5 del instrumento de recolección	Cualitativa	Nombre del Diagnóstico con el que ingresó a sala de cirugía
<b>Fenotipo de Fragilidad (FRIED)</b>	Clasificación de fragilidad según la escala, aplicada al paciente	Pregunta Número 6 del instrumento de recolección	Cualitativa	Frágil, Pre frágil, No frágil o robusto
<b>Escala clínica de fragilidad</b>	Clasificación de fragilidad según la escala, aplicada al paciente	Pregunta Número 7 del instrumento de recolección	Cualitativa	Vigoroso, Bien, sin enfermedad, Bien, con enfermedad controlada, Vulnerable aparentemente, Medianamente Frágil, Moderadamente Frágil, Severamente Frágil, Muy severamente Frágil, Enfermo Terminal

FRAGILIDAD COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD POSTOPERATORIA32

<b>Tipo de Anestesia</b>	Tipo de anestesia practicada al paciente, tomado de la historia clínica	Pregunta B del instrumento de recolección en datos intraoperatorios	Cualitativa	General Inhalatoria, General Intravenosa, General Balanceada, Regional, Regional + Sedación, Mixta, Sedación
<b>Tipo de Cirugía</b>	Tipo de cirugía practicada en el paciente, tomado de la historia clínica	Pregunta C del instrumento de recolección en datos intraoperatorios	Cualitativa	Electiva, Urgencia
<b>Requerimiento de transfusión</b>	Requerimiento de transfusión de hemoderivados, tomado por historia clínica	Pregunta D del instrumento de recolección en datos intraoperatorios	Cualitativa	Glóbulos rojos, plasma y plaquetas
<b>Soporte inotrópico y vasopresor</b>	Requerimiento de medicamentos inotrópicos y/o vasopresores, tomado por historia clínica	Pregunta E del instrumento de recolección en datos intraoperatorios	Cualitativa	Norepinefrina, Dopamina, Epinefrina, Vasopresina, Dobutamina, Levosimendan, Milrinone
<b>Muerte durante el primer mes</b>	Muerte definida con el certificado de defunción o por historia clínica	Pregunta 1 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Intraoperatoria, hospitalaria
<b>Infarto perioperatorio</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 2 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Infección del sitio operatorio</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 3 del instrumento de recolección en	Cualitativa	Si, No



FRAGILIDAD COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD POSTOPERATORIA33

		datos postoperatorios		
<b>Reintervención quirúrgica</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 4 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Rehospitalización</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 5 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Ingreso – Reingreso a UCI</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 6 -7 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Infarto agudo de miocardio o insuficiencia cardiaca</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 8 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Lesión renal aguda</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 9 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Ventilación Mecánica</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 10 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Evento cerebrovascular</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 11 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No

<b>Arritmias cardíacas</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 12 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Días de estancia en UCI</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 13 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cuantitativa	Si, No
<b>Días de Hospitalización</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 14 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cuantitativa	Si, No
<b>Neumonía</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 15 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No
<b>Infección urinaria</b>	Tomado del reporte en la historia clínica	Pregunta 16 del instrumento de recolección en datos postoperatorios	Cualitativa	Si, No

### **5.10 Metodología y Técnica De Recolección**

En primer lugar, se obtuvo la aprobación del proyecto por parte de los docentes del posgrado de Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrial de Santander, en segundo lugar, del comité de ética de la facultad de medicina, en tercer lugar, aprobación y consentimiento de la institución prestadora de salud participante (Hospital Universitario de Santander). Una vez realizados todos los pasos, se inició la recolección de los datos.

Para la recolección de los datos se diseñó un instrumento. (Apéndice A)

**Etapas 1:** Consistió en la capacitación de personal de salud (médico y/o estudiante de pregrado de medicina) sobre el estudio y el instrumento de evaluación.

**Etapas 2:** Consistió en la recolección de los datos. Se les explicó a los pacientes elegibles o sus representantes el objetivo de la investigación, los procedimientos a realizar y se les aclaró que durante la realización del estudio no tendrían ninguna repercusión en su salud, ni se realizaron intervenciones que afectaran su salud.

**Etapas 3:** Se realizó la aplicación de un cuestionario médico específico con datos sociodemográficos, medidas antropométricas y la aplicación de los instrumentos: Fenotipo de fragilidad de Fried y la escala clínica de fragilidad.

La recolección de datos y aplicación de los instrumentos se realizó en la ubicación específica del paciente, que podía ser el servicio de transferencia de cirugía, la habitación hospitalaria del paciente, el servicio de urgencias, entre otros. Para la velocidad de la marcha se utilizó el interrogatorio y en otros casos el pasillo hospitalario adecuado a las medidas específicas.

El tiempo destinado para la recolección de los datos fue de 12 meses aproximadamente; a los participantes se les solicitó su consentimiento informado para el ingreso al estudio y posteriormente se procedió a aplicar los instrumentos.

El día de la aplicación del instrumento y de las mediciones el individuo debía estar sin alteración hemodinámica, asintomático en reposo, en condición psiquiátrica y emocional que permitiera la toma de los datos.

Para la toma del peso y la talla, se utilizó en primera medida la historia clínica, el interrogatorio y si era necesario la utilización de una báscula en kilogramos y sin calzado y un tallímetro según fuera el caso, en el que el participante se ponía de pie contra la pared con los pies separados, sin zapatos ni medias y se midió en centímetros.

La determinación de la fuerza de agarre se realizó con un dinamómetro marca GRIPX. Se realizaron tres mediciones pidiéndole presión al paciente con el brazo dominante, en un ángulo de 90° entre el brazo y antebrazo. Debía realizar la mayor fuerza al presionar el dinamómetro, el resultado tomado fue el mayor de los tres intentos.

La velocidad de la marcha inicialmente se registró en base a la historia clínica. Si no fue posible, se adecuó y se demarcó el piso con una distancia de 3 metros, se le explicaba al paciente que debía empezar a caminar y se contabilizaba el tiempo con un cronómetro.

Con base en los resultados obtenidos se clasificó a los pacientes según el espectro de fragilidad aplicando los criterios de Fried así:

Frágil: 3 o más criterios

Pre Frágil: 1-2 criterios

No Frágil: aquel sin ningún criterio

Siendo el grupo expuesto las categorías pre frágil y frágil.

Y con la escala clínica de fragilidad se clasificó el grupo expuesto como  $\geq$  a la categoría 5 “Medianamente frágil” y no expuesto con categorías  $< 5$ , entre las 9 categorías.

### **Etapa 4:** Análisis de datos

Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos electrónica en Excel 2016 (Microsoft®) y se exportaron para su análisis en STATA 14.0 (Stata Products®).

Para la evaluación de las variables demográficas se utilizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Para variables cuantitativas con distribución normal se obtuvo una media aritmética y desviación estándar, mientras que, para variables cualitativas nominales, tasas de razones y proporciones.

Las variables con distribuciones paramétricas se analizaron con la prueba t de Student y se expresaron como media y desviación estándar (DE), mientras que aquellas con distribuciones no paramétricas fueron analizadas con la prueba U de Mann-Whitney y fueron presentadas como medianas, mínimos y máximos. Se utilizó la prueba  $\chi^2$  o Fisher para datos categóricos.

Seguidamente se determinó la incidencia de complicaciones tipo morbilidad y mortalidad en los dos grupos de estudio y se evaluó si hubo diferencias significativas entre ellos, mediante la prueba de Chi cuadrado entre variables categóricas y t de Student para las continuas. Se determinó el Riesgo Relativo y su intervalo de confianza al 95% (RR IC 95%) para eventos adversos entre los dos grupos de estudio.

Para evaluar la asociación entre las variables sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas, los eventos adversos y la mortalidad, se realizaron adicionalmente análisis bivariado y multivariado para determinar asociación entre estas variables y los eventos adversos para cada uno de los grupos de estudio.

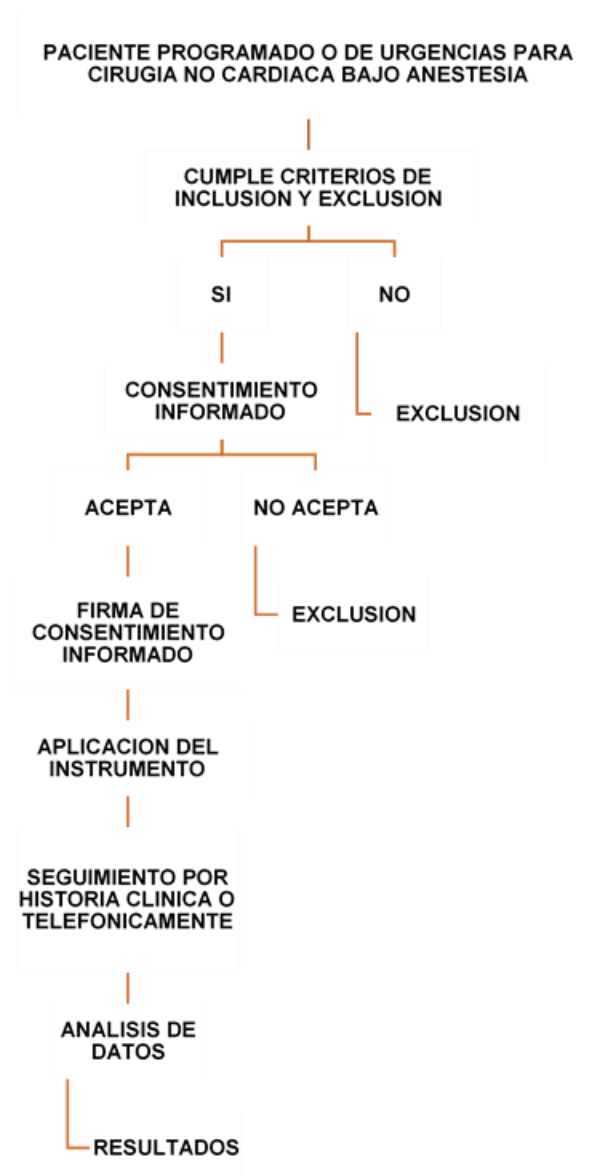
Finalmente se realizó un análisis de regresión logística a partir de los factores significativos estadísticamente o con plausibilidad biológica con el objetivo de establecer asociación

independiente con evento adverso tipo mortalidad y morbilidad. Un valor de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

### 5.11 Flujograma de Selección de Pacientes

**Figura 1.**

*Flujograma de Selección de pacientes.*



## **6. Logística Del Estudio**

### **6.1 Lugar de ejecución del protocolo**

- Hospital Universitario de Santander

## **7. Cronograma**

**Inicio:** Abril de 2022 Finalización: Abril 2025

**Toma de datos:** Meses de Septiembre 2024 y Febrero de 2025

**Tiempo de duración del estudio:** 35 meses (Apéndice B)

## **8. Presupuesto y Financiación**

Protocolo y Discusión: Edgar Andrés Rueda Carrillo / Dr. Héctor Julio Meléndez

Director del proyecto y Asesor Metodológico: Dr. Héctor Julio Meléndez

Recolección de datos: Edgar Andrés Rueda Carrillo: Investigador principal.

Análisis Estadístico y Publicación: Edgar Andrés Rueda Carrillo / Dr. Héctor Julio Meléndez

Director del proyecto y Asesor Metodológico: Dr. Héctor Julio Meléndez

Recursos: Los recursos para la financiación del estudio estuvieron a cargo del investigador principal. No se ofrecieron estímulos económicos a los pacientes participantes. Apéndice C

## 9. Aspecto Éticos y Consentimiento Informado.

La presente investigación fue catalogada como un estudio de riesgo mínimo, pues se midió la fuerza muscular de agarre del paciente. Fue un estudio de tipo cohorte prospectivo analítico que realizó la evaluación del grado de fragilidad del paciente para establecer el riesgo de morbilidad; así mismo, se obtuvieron otros datos de historia clínica de interés. Dentro del algoritmo de manejo propuesto se realizó, previo a la participación, un consentimiento informado verbal y escrito en el cual se explicó la participación en el estudio, como se estipuló en la Declaración de Helsinki, última revisión establecida en el marco de la 64ª Asamblea General de la Asociación Médica Mundial, Fortaleza, Brasil, en octubre de 2013, y la Resolución 8430/93 del Ministerio de Salud de Colombia, el informe de Belmont publicado el 30 de septiembre de 1978, y siguiendo los lineamientos internacionales para la investigación biomédica en seres humanos, preparadas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud, Ginebra 2002.

Al tratarse de una investigación de riesgo mínimo se respetaron los principios básicos en Medicina de la siguiente manera:

**a. Autonomía:** La participación del paciente en el estudio fue su propia elección, sin que se interfiriera en el curso del tratamiento definitivo por el que el paciente consultó; además se llevó a cabo el diligenciamiento del consentimiento informado donde se explicó la razón y utilidad de su participación, así como también el procedimiento al que fue sometido y los eventuales efectos que estos pudieron desencadenar.

**b. No maleficencia:** La consulta y la valoración preanestésica fueron prácticas universalmente aceptadas en el ejercicio de la profesión médica en diferentes escenarios y no desencadenaron



efectos adversos ni complicaciones adicionales a las de los procedimientos quirúrgicos a los cuales fueron sometidos los pacientes según su naturaleza (cirugía de urgencia o electiva).

**c. Beneficencia:** Se buscaron maximizar los beneficios y minimizar los riesgos para los pacientes frágiles sometidos a cirugía no cardíaca. La investigación buscó desarrollar una herramienta práctica para la evaluación objetiva de la fragilidad, con el fin de mejorar la precisión en la predicción de los riesgos postoperatorios y optimizar el manejo preoperatorio. Al proporcionar datos relevantes y mejorar la toma de decisiones clínicas, el estudio aspiró a reducir la morbilidad y a garantizar que las intervenciones quirúrgicas y anestésicas fueran verdaderamente beneficiosas para este grupo vulnerable de pacientes, respetando así su bienestar integral.

**d. Justicia:** La participación de los pacientes se hizo aplicándoles los criterios de inclusión con igualdad de condiciones sin tener ninguna discriminación, así como tampoco recibieron compensación de ningún tipo por participar en el estudio.

Adicionalmente, se aclaró que el protocolo del presente estudio, antes de su ejecución, fue sometido a la aprobación del Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander, Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI), el Comité de Ética en Investigación – CEI y el Comité Técnico Científico de Investigación – CTCI de la ESE Hospital Universitario de Santander.

### **9.1 Tratamiento de Datos Personales.**

Los datos personales obtenidos del instrumento fueron manejados bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual fue utilizada sólo por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación. Para garantizar la confidencialidad, en la base de datos, cada historia clínica tuvo un consecutivo y se evitó registrar el nombre del paciente. Adicionalmente, los investigadores asociados al estudio contaron con la capacitación de “Protección de los participantes humanos de la investigación” dictada por el NIH.

## **10. Resultados**

Durante un periodo de 7 meses comprendido desde septiembre del 2024 hasta marzo del 2025 y posterior a la aprobación de los comités: Comité de Ética en Investigación Científica UIS, Comité Técnico Científico de Investigación ESE HUS y Comité de Ética en Investigación ESE HUS, se inició el reclutamiento de pacientes. Se logro un total final de 310 pacientes quienes cumplieron criterios de inclusión y no presentaron exclusión. Este tamaño muestral fue el 100% de lo calculado incluyendo perdidas.

### **10.1 Características Sociodemográficas**

En la población evaluada las variables peso, talla e IMC, presentaron una distribución normal. La edad su distribución no fue normal, siendo su mediana y promedio 73,5 y 74.7 años respectivamente. Según el IMC el 5,48% (n=17) presentaban desnutrición y el 6,78% (n=21) eran obesos. El sexo masculino, la población mestiza, el régimen de seguridad social subsidiado, nivel de estudios primaria y el estrato socioeconómico 0 y 1 fueron los predominantes, todos ellos con valores superiores al 50%. Todo esto pueden verse en la tabla 7 al igual que las demás características sociodemográficas.

Tabla 7

**CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS**

	<b>PROMEDIO – DS</b>	<b>MEDIANA - RIQ</b>	<b>MIN – MAX</b>
Edad	74.7 ± 7.5	73.5 - 12	65 – 100
Peso	62.6 ± 10.5	62.5 - 15	32 – 95
Talla	1.62 ± 0.07	1.61 - 10	1.45 – 1.90
IMC	23.9 ± 3.6	23.93 - 4	14.2 – 34.5
<b>VARIABLE</b>	<b>FR (%)</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>Fr (%)</b>
<b><u>Sexo</u></b> Femenino	152 (49,03%)	<b><u>Ocupación</u></b>	
Masculino	158 (50,97%)	Ama de casa	104 (33,55%)
<b><u>Etnia</u></b>		Pensionado	14 (4,52%)
Blanco	1 (0,32%)	Cesante	120 (38,71%)
Mestizo	300 (96,77%)	Empleado	6 (1,94%)
Afro	9 (2,90%)	Independiente	66 (21,29%)
<b><u>Escolaridad</u></b>		<b><u>Seg. Social</u></b>	
Sin Estudios	43 (13,87%)	Subsidiado	241 (77,74%)
Primaria	214 (69,03%)	Contributivo	8 (2,58%)
Secundaria	44 (14,19%)	Reg. Especial	59 (19,03%)
Técnico y Universidad	9 (2,90%)	Ninguno	2 (0,65%)
<b><u>Estado Civil</u></b>		<b><u>Estrato</u></b>	
Soltero /Separ / Divor	174 (56,13%)	0 y 1	146 (47,09%)
Casado – U Libre	136 (43,87%)	2	116 (37,42%)
<b><u>Desnutridos</u></b>	17 (5,48%)	3 y 4	48 (15,48%)

## 10.2 Antecedentes Médicos

La patología asociada fue el común denominador con una prevalencia del 86,13% (n=267), de las cuales la HTA (57,84%), Diabetes Mellitus (25,16%), Hipotiroidismo (14,84%), la Nefropatía y la Enfermedad Neoplásica con 11,61% cada una, fueron las predominantes. Además, el 53.87 % de la población estudiada presentaban entre 1 y 2 patologías asociadas. Los demás antecedentes médicos pueden verse en la tabla 8.

**Tabla 8**

### *ANTECEDENTES MÉDICOS*

<b>ANTECEDENTE</b>	<b>FR (%)</b>	<b>ANTECEDENTE</b>	<b>FR (%)</b>
<b>Tabaquismo</b>	85 (27,42%)	Nefropatía	36 (11,61%)
No Fumador	225 (72,58%)	Neumopatía	27 (8,71%)
Fumador Activo	71 (22,90%)	Osteoporosis	26 (8,39%)
Fumador Anterior	11 (3,55%)	Artritis	11 (3,55%)
<b>Comorbilidad</b>	<b>267 (86,13%)</b>	Cáncer	36 (11,61%)
Hipertensión Arterial (HTA)	179 (57,74%)	Depresión	13 (4,19%)
Diabetes Mellitus	78 (25,16%)	Epilepsia	15 (4,84%)
Fibrilación Auricular	23 (7,42%)	Cardiopatía	28 (9,03%)
HPB	42 (13,55%)	Dislipidemia	29 (9,35%)
Asma	5 (1,61%)	Insomnio	7 (2,26%)
Gastritis	17 (5,48%)	Hipotiroidismo	46 (14,84%)
Fibromialgia	5 (1,61%)	TEP	2 (0,65%)
TVP	6 (1,94%)	Sind. Sjögren	1 (0,32%)
Enfermedad Hepática	13 (4,19%)	VIH	1 (0,32%)
<b>No de Patologías Asociadas</b>			
<b>1</b>	89 (28,71%)	<b>3</b>	53 (17,10%)
<b>2</b>	78 (25,16%)	<b>&gt;3</b>	30 (9,68%)

### 10.3 Estado Funcional y Riesgo Quirúrgico

La valoración prequirúrgica de nuestra población estudiada evidencio que un 46% fueron ASA 3, un porcentaje muy similar presentaban clase Funcional NYHA 1 (45,16%) y adicionalmente en igual proporción la cirugía a que serían sometidos se catalogó de riesgo intermedio. Tabla 9.

**Tabla 9**

#### *ESCALAS DE RIESGO ANESTÉSICO QUIRÚRGICO*

ESCALA	FR (%)	ESCALA	FR (%)
<b>Estado Físico ASA</b>		<b>Clase Funcional</b>	
<b>1</b>	57 (18,39%)	<b>0</b>	146 (47,10%)
<b>2</b>	110 (35,48%)	<b>1</b>	140 (45,16%)
<b>3</b>	143 (46,13%)	<b>2</b>	23 (7,42%)
<b>Riesgo Qx:</b>		<b>3</b>	1 (0,32%)
Bajo	75 (24,19%)		
Moderado	143 (46,13%)		
Alto Riesgo	92 (29,68%)		
<b>Tipo de Cx:</b>			
Urgente	49 (15,81%)		
Electiva	261 (84,19%)		
<b>Especialidad:</b>			
Ortopedia	81 (26,13%)	Ginecología	10 (3,23%)
Cx General	66 (21,29%)	Coloproctología	10 (3,23%)
Urología	45 (14,52%)	Cx Cabeza y Cuello	8 (2,58%)
Neurocirugía	36 (11,61%)	OTL	5 (1,61%)
Cx Plástica	15 (4,84%)	Cx Vía Biliar	5 (1,61%)
Cx Tórax	13 (4,19%)	Oftalmología	4 (1,29%)
Cx Oncológica	12 (3,87%)		

#### 10.4 Valoración Prequirúrgica de Fragilidad y prevalencia según escalas

Como se planteó en el protocolo nosotros utilizamos dos cuestionarios validados de Fragilidad. El de Fenotipo físico de fragilidad (Fried) y la escala de Fragilidad Clínica (CFS - CSHA).

La prevalencia de paciente Frágil según el fenotipo de Fried fue del 40% (n=124), pero en igual escala solo el 5,16% (n=16) de los pacientes se les considero “Robustos”, con diferencias significativas entre las tres categorías de esta escala ( $p<0,05$ ). Tabla 10.

Adicionalmente la prevalencia de paciente frágil según escala de Fragilidad Clínica fue del 41,29% (n=128), valor muy similar al obtenido en la escala de Fried. El paciente “Bien” o no frágil en esta escala fue solo del 3,87% (n=12). Recordando que esta escala nos da seis categorías de clasificación desde el normal hasta el severamente frágil, todas ellas presentaron diferencias significativas ( $p<0,05$ ). Las categorías 2 y 3 presentaron igual proporción. Al comparar el punto de corte entre frágil y no frágil se evidenciaron diferencias significativas ( $p<0,05$ ). Tabla 10.

**Tabla 10*****PREVALENCIA DE FRAGILIDAD SEGÚN ESCALAS***

	<b>% (FR)</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
<b>Fenotipo de Fragilidad – Fried</b>			
Robusto	5,16% (16)	(3,18% – 8,28%)	0,000*
Pre frágil	54,84% (170)	(49,23%-60,33%)	
Frágil	40% (124)	(34,66%-45,59%)	
<b>Clinical Frailty Scale (CFS)</b>			
Bien Sin enfermedad	3,87% (12)	(2,20%-6,71%)	0,000**
Bien con enfermedad controlada	27,42% (85)	(22,72%-32,68%)	
Vulnerable Aparentemente	27,42% (85)	(22,72%-32,68%)	
Medianamente Frágil	18,71% (58)	(14,73%-23,47%)	
Moderadamente Frágil	18,06% (56)	(14,15%-22,78%)	
Severamente Frágil	4,52% (14)	(2,68%-7,50%)	

\* Pearson  $\chi^2(2) = 234.56$  y Bonferroni  $Pr = 0.000$  \*\*Entre categorías frágil y no frágil

**10.5 Prevalencia general del paciente frágil**

Con el propósito de cumplir con nuestro objetivo, responder la pregunta de investigación y teniendo definido paciente frágil según escalas y puntos de corte, las prevalencias fueron similares, pero con diferencias estadísticamente significativas. Tabla 11

Adicionalmente y para propósitos de análisis subsiguiente, creamos una nueva variable denominada “Paciente Frágil” que fue considerado y definido como el paciente que según ambas escalas fue considerado como frágil, resaltando que esta proporción de pacientes disminuyó un 10 a 11% según escala de referencia, pues solo hubo “coincidencia” en 96 pacientes (30,97%).



**Tabla 11*****PREVALENCIA DE FRAGILIDAD CON NUEVA ESCALA***

<b>PACIENTE FRÁGIL SEGÚN:</b>	<b>% (FR)</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
<b>Escala de Fragilidad Clínica (CFS - CSHA)</b>	41,29% (128)	(35,91 – 46,89)	0,000
<b>Fenotipo de Fragilidad (Fried)</b>	40% (124)	(34,66 – 45,59)	
<b>Paciente Frágil</b>	30,97% (96)	(25,82 – 36,11)	0,000*

\*Hay diferencias significativas entre las dos clasificaciones y entre Pte. frágil y las dos clasificaciones.

**10.6 Complicaciones: Morbilidad y Mortalidad**

La Morbilidad presentada en toda la población estudiada fue del 37,42%, considerable y significativamente menor que en la población frágil según escalas estudiadas (51,61% y 52,34%). Comportamiento similar para la Mortalidad que presento en toda la población un 5,48% valor que fue 2,09 y 2,28 veces mayor en los pacientes frágiles según Fried y la escala de Fragilidad Clínica. Con diferencias significativas entre ellas. Hallazgos que serán motivo de discusión. Tabla 12.

**Tabla 12*****MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN GENERAL Y SEGÚN FRAGILIDAD***

	<b>MORBILIDAD</b>	<b>MORTALIDAD</b>	
	<b>% (Fr) IC 95%</b>	<b>% (Fr) IC 95%</b>	<b>Valor p*</b>
<b>General</b>	37,42% (116) (32,17 – 42,97)	5,48% (17) (3,43 – 8,70)	
<b>Frágil según Fried</b>	51,61% (64) (42,74 – 60,38)	11,29% (14). (6,75 – 18,28)	0,000
<b>Escala de Fragilidad Clínica</b>	52,34% (67) (43,59 – 60,95)	12,50% (16) (7,75 – 19,54)	0,000

\*Diferencia significativa para Morbilidad y Mortalidad entre grupos frágil y no frágil, independiente de la escala de medición.

**10.7 Morbilidad y Mortalidad en pacientes Frágiles Vs No Frágiles**

Para seguir cumpliendo los objetivos propuestos y evaluar si existía diferencia significativa entre los eventos adversos y la “categoría” de frágil según escala, nosotros propusimos en el protocolo seguimiento a 30 días para eventos adversos incluyendo mortalidad.

No se presentó infarto intraoperatorio (IOP). El Infarto dentro de los 30 días POP se presentó en un 0,97%(n=3) de la población, siendo el 100% en el grupo de pacientes frágiles, pero sin diferencias significativas, posiblemente por no haberse presentado este evento en pacientes no frágiles. Esto será motivo de discusión.

Las complicaciones no mortales más incidentes fueron la Falla Renal Aguda (11,29%), seguida de reintervención y neumonía con 10,32% y 7,10% respectivamente. Todos los eventos presentados fueron mayores y significativos en el grupo “frágil”. Adicionalmente evaluamos los requerimientos especiales como ingreso UCI, uso de vasopresores, ventilación mecánica y transfusión, con iguales y significativos resultados al comparar los dos grupos estudiados. Estos hallazgos y los anteriores serán tema de discusión. Tabla 13.

**Tabla 13*****EVENTOS ADVERSOS SEGÚN ESCALA DE FRIED VS NO FRÁGILES***

	<b>FRÁGIL</b>	<b>NO FRÁGIL</b>	<b>VALOR P</b>
<b><u>Tipo de Morbilidad</u></b>	<b>% (Fr)</b>	<b>% (Fr)</b>	
Fala Renal Aguda	11,29% (35)	3,23% (10)	0,000
Reintervención	10,32% (32)	6,13% (19)	0,000
Neumonía	7,10% (22)	4,19% (13)	0,003
Infección Vías Urinarias	5,81% (18)	3,55% (11)	0,011
Arritmias	5,16% (16)	2,26% (7)	0,003
Re-Hospitalización	3,23% (10)	1,61% (5)	0,031
Reingreso a UCI	2,90% (9)	1,29% (4)	0,028
Infarto	0,97% (3)	0%	0,155
<b><u>Requerimientos Especiales</u></b>			
Vasopresor – Inotrópico IOP	27,74% (86)	25,16% (78)	0,000
Ingreso a UCI	21,94% (68)	13,55% (42)	0,000
Ventilación Mecánica	6,45% (20)	2,26% (7)	0,000
Trasfusión	5,48% (17)	3,23% (10)	0,011

Cuando realizamos el mismo análisis según la escala de Fragilidad Clínica, El infarto postoperatorio se presentó en un 0,65% (n=2) del grupo frágil y en un 0,32% (n=1) del grupo no frágil, sin diferencia significativa. Las complicaciones más frecuentes en el grupo frágil fueron: Falla Renal Aguda (11,29%), Infección de Herida Quirúrgica (10,97%) y Reintervención (10,65%). Todas estas mostraron diferencias significativas frente al grupo no frágil. Respecto a requerimientos especiales, se evidenció mayor frecuencia en el grupo frágil para uso de vasopresores/inotrópicos (29,03%) e ingreso a UCI (21,94%), datos que serán temas de discusión.

Tabla 14.

**Tabla 14**

***MORBILIDAD SEGÚN GRUPOS DE FRAGILIDAD CLÍNICA***

	<b>FRÁGIL</b>	<b>NO FRÁGIL</b>	<b>VALOR P</b>
<b><u>Tipo de Morbilidad</u></b>	<b>% (Fr)</b>	<b>% (Fr)</b>	
Fala Renal Aguda	11,29% (35)	3,23% (10)	0,000
Infección Herida Qx.	10,97% (34)	5,16% (16)	0,000
Reintervención	10,65% (33)	5,81% (18)	0,000
Neumonía	6,77% (21)	4,52% (14)	0,017
Infección Vías Urinarias	5,48% (17)	3,87% (12)	0,046
Arritmias	5,16% (16)	2,26% (7)	0,004
Re-Hospitalización	3,87% (12)	0,97% (3)	0,002
Reingreso a UCI	3,23% (10)	0,97% (3)	0,008
Infarto	0,65% (2)	0,32% (1)	0,370
<b><u>Requerimiento Especial</u></b>			
Vasopresor – Inotrópico IOP	29,03% (90)	23,87% (74)	0,000
Ingreso a UCI	21,94% (68)	13,55% (42)	0,000
Ventilación Mecánica	8,71% (27)	0% (0)	0,000
Trasfusión	5,16% (16)	3,55% (11)	0,047

## **10.8 Asociación entre Fragilidad y eventos adversos**

Con el fin de cumplir nuestros siguientes objetivos y evaluar si existe asociación significativa entre los eventos adversos y la fragilidad, nosotros realizamos análisis univariado, bivariado, multivariado y finalmente una regresión logística.

Respecto a la Mortalidad el ser frágil presenta un Riesgo Relativo Indirecto OR: 7,76 y 25,86 veces mayor y significativo al compararlo con la población “No frágil” en la escala de Fried y Frailty respectivamente. Diferencia de OR que serán motivo de discusión.

La morbilidad presenta un comportamiento muy similar, evidenciando OR de 6,92 y 6,32 para IRA y IVU en grupo de Fried y con OR de 6,47 y 6,17 para IRA y Re hospitalización. Todos los OR para los diferentes eventos adversos fueron significativos con excepción del Infarto que solo se presentó en el grupo de la Escala de Fragilidad Clínica. Los requerimientos especiales fueron muy similares en los dos grupos, con diferencia que estuvo cerca de la significancia para transfusión en el grupo de Frailty Clínica. Tabla 15.

**Tabla 15****ANÁLISIS BIVARIADO RIESGOS RELATIVOS INDIRECTOS (OR) DE MORTALIDAD Y****MORBILIDAD SEGÚN FRAGILIDAD**

	<b>FENOTIPO FRIED</b>	<b>FRAILTY SCALE</b>	<b>VALOR P*</b>
	<b>OR IC 95%</b>	<b>OR IC 95%</b>	
Mortalidad General	7,76 (2,18-27,62)	25,86 (3,4 – 197,7)	0,002
Morbilidad General	2,75 (1,71 – 4,42)	2,98 (1,85 – 4,80)	0,000
<b><u>Tipo de Morbilidad</u></b>			
Infarto		2,87 (0,26–32,03)	0,391
Arritmias	3,79 (1,51–9,50)	3,57 (1,42–8,95)	0,005 / 0,007
Infección Herida Qx	3,25 (1,72–6,10)	3,75 (1,97–7,15)	0,000
Neumonía	2,87 (1,39–5,94)	2,35 (1,15–4,83)	0,005 / 0,019
Infección Vías Urinarias	6,32 (2,79–14,34)	2,17 (0,99–4,71)	0,000 / 0,051
Fala Renal Aguda	6,92 (3,28–14,61)	6,47 (3,06–13,65)	0,000
Reintervención	3,1 (1,64 – 5,69)	3,16 (1,69–5,93)	0,000
Re-Hospitalización	3,17 (1,06–9,53)	6,17 (1,70–22,34)	0,039 / 0,006
Reingreso a UCI	3,56 (1,07–11,83)	5,06 (1,36–18,75)	0,038 / 0,015
<b><u>Requerimiento Especial</u></b>			
Trasfusión	2,79 (1,23–6,33)	2,22 (0,99–4,96)	0,014 / 0,052
Vasopresor – Inotrópico IOP	3,13 (1,94–5,07)	3,46 (2,13–5,59)	0,000
Ingreso a UCI	4,16 (2,54–6,82)	3,78 (2,31–6,16)	0,000
Ventilación Mecánica	4,92 (2,01–12,02)	3,79 (1,60–8,96)	0,000 / 0,002

\*Valor de p es comparando paciente frágil y no Frágil según escala.

**10.9 Análisis Multivariado Y Regresión Logística**

Como dijimos previamente, nosotros creamos una variable “única” llamada “frágil” y la analizamos con el fin de evaluar si la fragilidad es un predictor de complicaciones. La Prevalencia de Fragilidad según nueva variable fue del 30,97% (Fr=96) (IC 95% 26,04 – 36,37). Así, el

paciente frágil presento OR mayores y significativos para Mortalidad (OR 12,01) que para morbilidad (OR 3.36). Para morbilidad los eventos igualmente siguen siendo de mayor riesgo en paciente frágil, al compararlos con las escalas individualmente. Los valores de los OR se aumentan significativamente, por ejemplo; IVU, ISO, IRA pasan de OR de 6 a 9 y si evaluamos los requerimientos especiales ellos valores son muy similares a los obtenidos en la escala de Fried. Todos estos hallazgos serán motivo de discusión. Tabla 16.

**Tabla 16**

***ANÁLISIS MULTIVARIADO: RIESGOS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD PARA FRAGILIDAD***

	% (FR)	OR IC 95%	VALOR P
Mortalidad General	4,52% (14)	12,01 (3,36 – 42,88)	0,000
Morbilidad General	17,74% (55)	3,36 (2,04 – 5,60)	0,000
<b><u>Tipo de Morbilidad</u></b>			
Infección Herida Qx	9,68% (30)	3,75 (1,97 – 7,15)	0,000
Reintervención	9,68% (30)	3,16 (1,69 – 5,93)	0,000
Falla Renal Aguda	9,03% (28)	6,47 (3,07 – 13,66)	0,000
Neumonía	5,81% (18)	2,36 (1,15 – 4,83)	0,019
Infección Vías Urinarias	4,52% (14)	2,17 (1,00 – 4,72)	0,051
Arritmias	4,19% (13)	3,57 (1,42 – 8,95)	0,007
Re-Hospitalización	2,90% (9)	6,17 (1,70 – 22,35)	0,006
Reingreso a UCI	2,58% (8)	5,06 (1,36 – 18,76)	0,015
Infarto	0%	2,87 (0,26 – 32,03)	0,391
<b><u>Requerimiento Especial</u></b>			
Vasopresor – Inotrópico IOP	22,26% (69)	3,46 (2,14 – 5,59)	0,000
Ingreso a UCI	17,42% (54)	3,78 (2,32 – 6,16)	0,000
Ventilación Mecánica	5,48% (17)	3,79 (1,60 – 8,96)	0,002
Trasfusión	4,84% (15)	2,22 (0,99 – 4,96)	0,052

**10.10 Factores asociados a la morbilidad postoperatoria (análisis multivariado)**

Seguidamente nosotros quisimos evaluar la variable fragilidad, si estuvo asociada a la presentación de eventos adversos ya no como grupo, sino como variable independiente. Identificamos factores asociados de forma significativa con mayor morbilidad en nuestra población: cirugía de urgencia (OR 3,31), nivel educativo bajo (OR 2,50), condición de fragilidad (OR 2,25), la técnica de anestesia general (OR 2,07). También se observó una asociación estadísticamente significativa con vivir solo (OR 0,32). El ser “Frágil” estuvo entre los OR mayores del modelo y que será motivo de discusión. Tabla 17.

**Tabla 17****MODELO LOGÍSTICO PARA MORBILIDAD**

<b><u>MORBILIDAD</u></b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
Cx Urgente Vs Electivo	3,31	1,52 – 7,21	0,003
Estudio: Primaria o Secundaria Vs Técnico / Universitario	2,50	1,10 – 5,71	0,029
Paciente Frágil	2,25	1,18 – 4,31	0,014
Anestesia General Vs Regional	2,07	1,13 – 3,79	0,019
Sexo Masculino Vs Femenino	1,72	0,97 – 3,06	0,063
Edad >73 años	1,23	0,69 – 2,19	0,481
NYHA 3,4 vs 1,2	0,73	0,27 – 1,96	0,528
Vivir solo vs tener pareja	0,32	0,18 – 0,59	<0,001
<b>IMC bajo vs</b>	1	-	-
Obesidad	2,20	0,48 – 10,05	0,311



Sobrepeso	1,40	0,41 – 4,82	0,593
Normal	1,22	0,37 – 4,00	0,740
<b>ASA 1 Vs</b>	1	-	-
ASA 3	1,70	0,76 – 3,82	0,195
ASA 2	0,60	0,26 – 1,41	0,239
<b>Cx Bajo Riesgo Vs</b>	1	-	-
Cx Alto	1,14	0,50 – 2,59	0,755
Cx Intermedia	0,94	0,44 – 1,99	0,866
Constante	0,15	0,03 – 0,76	0,022

### 10.11 Modelo Final Multivariado para morbilidad POP según subgrupos de análisis

En el modelo final aplicado a la cohorte completa, se identificaron como factores asociados de forma significativa con mayor morbilidad postoperatoria: condición de fragilidad (OR 3,11), cirugía de urgencia (OR 2,87), anestesia general (OR 2,39) y vivir solo (OR 0,33). Al analizar exclusivamente el grupo de pacientes no frágiles, se mantuvo una asociación significativa únicamente con el estado civil (vivir solo) (OR 0,30). Tablas 18 – 19.

**Tabla 18**

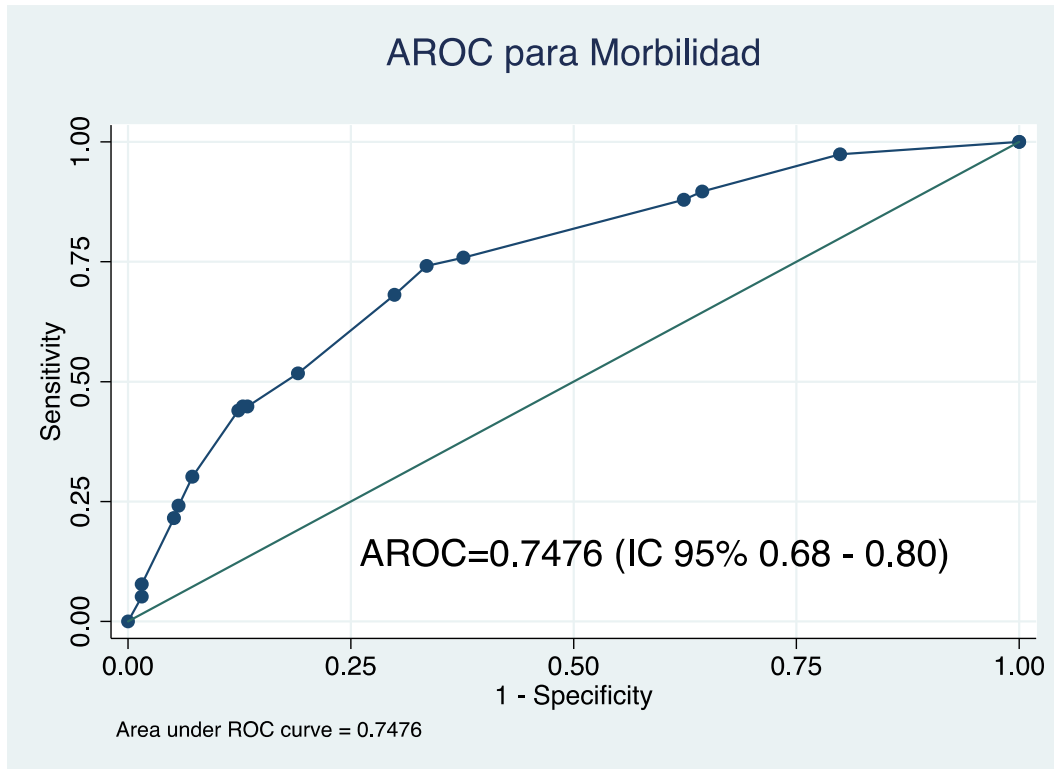
#### ***MODELO FINAL PARA MORBILIDAD POP INCLUYENDO FRAGILIDAD***

<b>MORBILIDAD</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
Paciente Frágil	3,12	1,83 – 5,32	<0,001
Cirugía urgente	2,87	1,41 – 5,83	0,004
Anestesia General	2,39	1,41 – 4,05	0,001
Vive solo	0,33	0,19 – 0,57	<0,001
Constante	0,34	0,21 – 0,53	<0,001

**Tabla 19*****MODELO MULTIVARIADO PARA MORBILIDAD POP EN PACIENTES NO FRÁGILES***

<b>MORBILIDAD</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
Cirugía urgente	2,12	0,65 – 6,91	0,208
Anestesia General	1,44	0,60 – 3,46	0,413
Vive solo	0,30	0,12 – 0,74	0,009
Constante	1,49	0,74 – 3,00	0,255

El modelo mostró una capacidad discriminativa aceptable (AUC=0.7476, IC95%:0.68–0.80), significativamente mejor que el azar ( $p < 0.001$ ). La inclusión de la fragilidad y las variables tipo de anestesia y tipo de cirugía (urgente / electiva) mejoró la discriminación frente al modelo basal sin incluir la variable de fragilidad (AUC=0.65).

**Figura 2.***AROC para Morbilidad*

### 10.12 Factores asociados a Mortalidad Posoperatoria: Análisis Multivariado

Se identificaron como factores significativamente asociados a mayor mortalidad postoperatoria: estado civil (OR 13,24;  $p=0,024$ ) y condición de fragilidad (OR 11,85;  $p=0,019$ ), siendo estos los únicos con significancia estadística dentro del modelo final. Tabla 20.

Tabla 20

**MODELO LOGÍSTICO PARA MORTALIDAD**

<b>MORTALIDAD</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
Estado Civil (vs Ref)	13,24	1,40 – 125,53	0,024
Fragilidad	11,85	1,51 – 92,85	0,019
Riesgo Qx: Alto	11,24	0,34 – 368,12	0,174
Riesgo Qx: Intermedio	7,25	0,25 – 209,91	0,249
Cáncer	5,16	0,462 – 57,67	0,183
SISBEN 2	4,29	0,21 – 85,59	0,340
Fuma	3,27	0,049 – 218,70	0,581
Tipo de cirugía	3,24	0,35 – 29,99	0,301
Anestesia general	2,28	0,21 – 25,25	0,503
NYHA I	1,89	0,18 – 19,66	0,594
Cardiopatía	1,58	0,070 – 35,68	0,773
Estudios: Primaria	1,55	0,13 – 18,74	0,730
Enfermedad pulmonar	1,12	0,066 – 18,81	0,939
Depresión	1,07	0,028 – 40,88	0,972
HTA	0,94	0,111 – 7,98	0,955
Fibrilación auricular	0,38	0,015 – 9,61	0,557
Hipotiroidismo	0,22	0,012 – 3,74	0,292
ASA II	0,20	0,008 – 4,99	0,328
IMC: Peso normal	0,12	0,006 – 2,64	0,181
Género	0,10	0,009 – 1,09	0,059
Diabetes Mellitus	0,06	0,004 – 1,03	0,052
IMC: Obesidad	0,06	0,0007 – 4,63	0,203
Estudios: Secundaria	0,06	0,001 – 3,80	0,188
Enfermedad renal	0,03	0,0004 – 1,59	0,082
IMC: Sobrepeso	0,001	<0,0001 – 1,66	0,069
Edad	60,38	2,78 – 1313,82	0,009
Constante	0,00016	<0,0001 – 0,11	0,009

**10.13 Factores Asociados a Mortalidad en la Población General y en Pacientes Frágiles**

Se identificaron como factores asociados de forma significativa con mayor mortalidad en el modelo general: la condición de paciente frágil (OR 9,15), presencia de enfermedad hepática (OR 6,31) y diagnóstico de cáncer (OR 3,17). Al evaluar únicamente a los pacientes frágiles, el cáncer mantuvo una asociación significativa (OR 5,03) y además se encontró que el sexo femenino se asoció con menor riesgo de mortalidad (OR 0,13). Tablas 21 – 22.

**Tabla 21*****MODELO FINAL PARA MORTALIDAD (BASALES)***

<b>MORTALIDAD</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
Paciente Frágil	9,15	2,42 – 34,63	0,001
Enfermedad Hepática	6,31	1,23 – 32,44	0,028
Cáncer	3,17	1,01 – 9,91	0,048
Constante	0,02	0,003 – 0,35	<0,001
<b><u>AROC</u></b>			
Modelo Final	0,81	0,82 – 0,98	0,0037

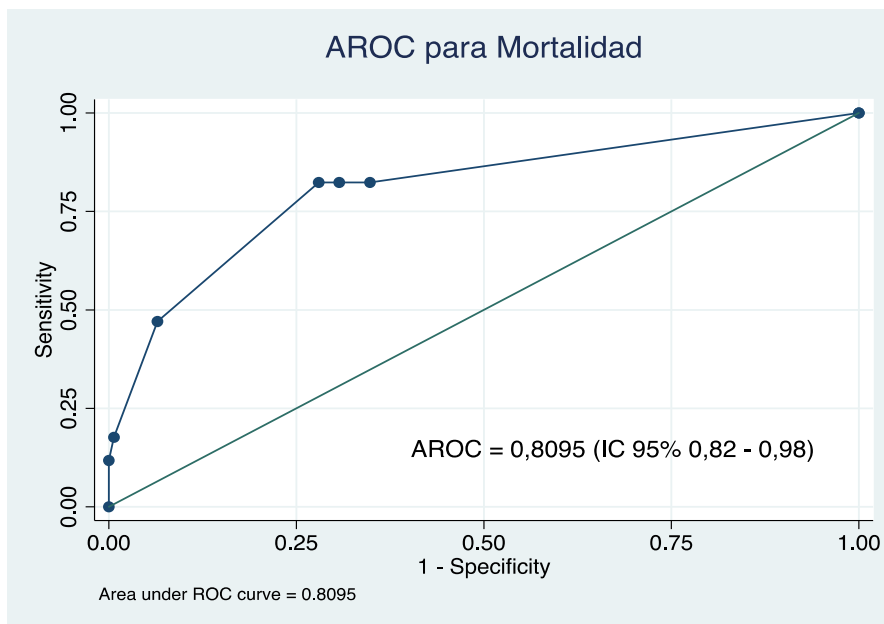
**Tabla 22*****MODELO FINAL PARA MORTALIDAD EN PACIENTES FRÁGILES***

<b>MORTALIDAD</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>VALOR P</b>
Cáncer	5,03	1,40 – 18,07	0,013
Sexo femenino	0,13	0,03 – 0,67	0,015
Constante	0,18	0,08 – 0,41	<0,001
<b><u>AROC</u></b>			
Modelo Final	0,76	0,82 – 0,97	<0,05

El modelo final mostró una capacidad discriminativa adecuada para predecir mortalidad en la población general (AROC = 0,81; IC 95%: 0,82–0,98), superior a la observada en el subgrupo de pacientes frágiles (AROC = 0,76; IC 95%: 0,82–0,97). La inclusión de la fragilidad como variable principal en el modelo general, junto con otras variables como cáncer y enfermedad hepática, mejoró el desempeño predictivo frente al modelo aplicado exclusivamente en pacientes frágiles como lo vemos a continuación. Figura 3 – 4.

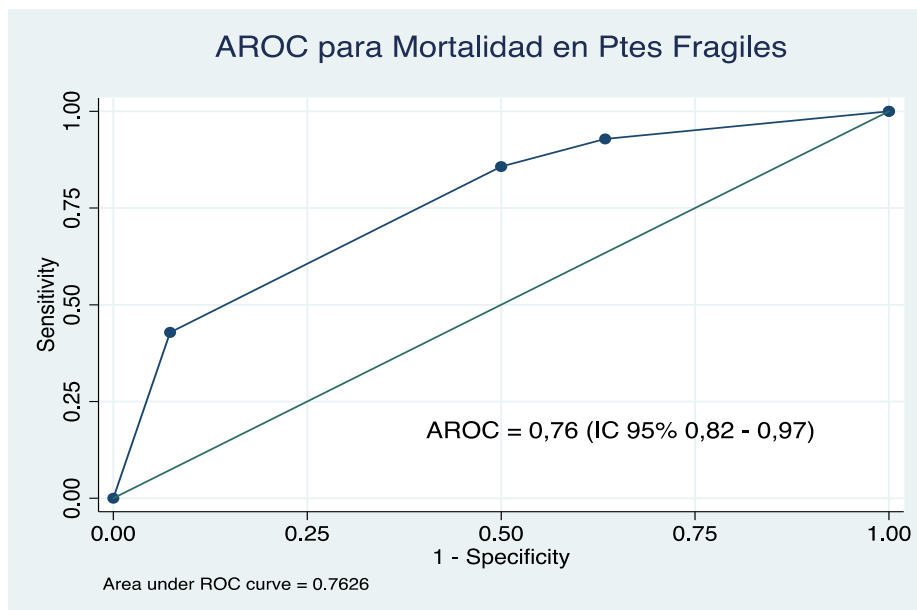
**Figura 3.**

*AROC para Mortalidad*



**Figura 4.**

*AROC para Morbilidad en Pacientes Frágiles*



## 11. Discusión

La fragilidad es un síndrome geriátrico que incrementa la vulnerabilidad de los pacientes frente a complicaciones postquirúrgicas, traducándose en mayores tasas de morbilidad y mortalidad (6,7). Nuestro estudio observacional analítico, con un tamaño muestral de 310 adultos mayores sometidos a cirugía, aporta evidencia relevante para analizar la asociación entre la fragilidad y la ocurrencia de eventos adversos posoperatorios. Para evaluar esta condición, se emplearon dos herramientas validadas: el Fenotipo físico de Fried y la Escala Clínica de Fragilidad (CFS), ambas ampliamente reconocidas por su eficacia predictiva en desenlaces adversos (8,9).

El fenotipo de Fried, desarrollado a partir del estudio Cardiovascular Health Study en Estados Unidos, incluyó a más de 5,000 personas con una media de edad similar a la nuestra, aunque en un contexto comunitario y poblacional diverso en sexo y etnia (15,10). En contraste, nuestra población fue predominantemente mestiza y se evaluó en un entorno hospitalario quirúrgico, lo que aporta un enfoque complementario sobre el valor predictivo de la fragilidad en un contexto clínico distinto. Por su parte, la Escala Clínica de Fragilidad (CFS), creada en Canadá y aplicada en una cohorte de adultos mayores (10), se enfocó en predecir mortalidad e institucionalización a mediano plazo. Aunque nuestro estudio considera desenlaces quirúrgicos a corto plazo, ambos instrumentos coinciden en su objetivo de estratificar la vulnerabilidad funcional y clínica mediante metodologías reproducibles y sencillas.

Nuestra muestra, representativa desde un punto de vista socioeconómico y funcional, mostró características particulares: predominio del régimen subsidiado (77,74%), bajo nivel educativo (69% con primaria) y ocupaciones como amas de casa o cesantes (más del 70%), reflejando un contexto vulnerable y con barreras de acceso a la salud que diferencia esta población



de las cohortes fundacionales. Esta heterogeneidad resalta la aplicabilidad de estas escalas en entornos clínicos con realidades sociales complejas.

La fragilidad ha sido consistentemente relacionada con un mayor riesgo de complicaciones posoperatorias, incluyendo infecciones, fallos orgánicos y mortalidad, lo que subraya la importancia de su evaluación en la práctica clínica preoperatoria (8,9). Pese a ello, en muchos entornos quirúrgicos su detección temprana no se realiza de forma sistemática. Este estudio refuerza la necesidad de incorporar estas herramientas en la valoración prequirúrgica, en línea con investigaciones previas que demuestran su impacto en los desenlaces quirúrgicos (6,7,8). Diversos autores han destacado que la fragilidad representa un proceso multisistémico caracterizado por una reserva fisiológica disminuida (17), afectando la respuesta al estrés quirúrgico y la recuperación, y proponen que su identificación facilite intervenciones específicas como ingreso electivo a cuidados intensivos o inclusión en vías de recuperación mejorada. Asimismo, se ha aclarado que la fragilidad no es sinónimo de edad avanzada ni discapacidad, sino un valor pronóstico independiente incluso en pacientes jóvenes (18), concepto que nuestros resultados respaldan al evidenciar una asociación clara entre fragilidad preoperatoria y eventos adversos.

En nuestro estudio, la prevalencia de fragilidad fue alta: 40% según el fenotipo de Fried y 41,29% con la Escala Clínica de Fragilidad (CFS). Estas cifras superan las reportadas en poblaciones generales, como el 7% descrito en estudios previos (15), probablemente porque nuestra población quirúrgica presenta mayor carga de comorbilidad y estrés fisiológico anticipado. La concordancia entre ambas escalas fue moderada, con solo un 30,97% de pacientes clasificados como frágiles por ambas herramientas, reflejando que cada una mide aspectos distintos de la fragilidad. Mientras el fenotipo de Fried evalúa criterios físicos específicos, la CFS incorpora

dimensiones funcionales y clínicas más globales, lo que explica la divergencia observada y enfatiza la necesidad de una evaluación multidimensional en contextos quirúrgicos.

Clínicamente, los pacientes frágiles mostraron tasas significativamente mayores de morbilidad y mortalidad a 30 días: más del 50% frente al 37,42% en la cohorte general, y una mortalidad que alcanzó hasta un 12,5%. Estos resultados coinciden con estudios previos que han reportado asociaciones similares entre fragilidad y mortalidad (9), particularmente en cirugías vasculares y gastrointestinales (9). La capacidad predictiva de ambas escalas quedó confirmada, con un área bajo la curva (AUC) ligeramente superior para la Escala Clínica de Fragilidad (CFS), probablemente debido a su enfoque más integral, que incluye aspectos funcionales, cognitivos y clínicos frente a la evaluación física estricta del fenotipo de Fried.

Es relevante destacar que un porcentaje importante de pacientes fue identificado como frágil por una sola de las escalas, indicando que cada instrumento captura perfiles de riesgo distintos. Esto aporta valor al desarrollo de nuestro modelo multivariado, que incluyó la fragilidad junto con variables como tipo de cirugía, técnica anestésica y estado civil, logrando una capacidad discriminativa adecuada (AUC = 0,75) y mejorando significativamente la predicción de morbilidad y mortalidad en comparación con modelos que no consideraban esta condición. En este modelo, la fragilidad preoperatoria se posicionó como el predictor más fuerte de complicaciones, con un aumento de más del triple en el riesgo de morbilidad (OR 3,11; IC95%: 1,83–5,32;  $p < 0,001$ ), por encima de factores clásicos como la urgencia quirúrgica y la anestesia general.

Estos hallazgos son coherentes con la literatura previa, que documenta a la fragilidad como factor de riesgo independiente para desenlaces adversos (6,16,18). Asimismo, la mortalidad postoperatoria fue también fuertemente influenciada por la fragilidad (OR 9,15; IC95%: 2,42–34,63;  $p = 0,001$ ), superando otras variables relevantes como la enfermedad hepática crónica y el

diagnóstico oncológico. El modelo predictivo de mortalidad mostró una excelente capacidad discriminativa (AUC = 0,81), reafirmando el valor clínico de esta evaluación preoperatoria. Resultados similares han sido reportados previamente (8,5) quienes advierten sobre la omisión de la evaluación de fragilidad como una oportunidad perdida en la práctica quirúrgica.

Finalmente, el análisis estratificado evidenció que la fragilidad no solo es un predictor de desenlaces, sino también un modificador de riesgo, permitiendo diferenciar la resiliencia clínica entre pacientes, aspecto fundamental para personalizar el manejo perioperatorio (17,18).

Aunque la evaluación de la fragilidad, como mencionamos previamente, no se realiza de manera sistemática ni forma parte rutinaria de la valoración preanestésica en muchos entornos quirúrgicos, consideramos que los resultados y hallazgos de nuestro estudio deben constituir un punto de partida para incorporar esta valoración en la práctica clínica diaria. Su inclusión como complemento a las escalas y herramientas convencionales podría mejorar significativamente la identificación de pacientes en riesgo, facilitando intervenciones oportunas que optimicen los resultados quirúrgicos y perioperatorios.

No obstante, cabe reconocer que, si bien el diseño observacional analítico limita la posibilidad de establecer causalidad, el tipo de estudio empleado, coherente con la naturaleza de la pregunta planteada, fue la cohorte analítica, la más adecuada para responder a nuestros objetivos. Esta aproximación fortalece la validez interna del estudio y, al tratarse del primer análisis de esta naturaleza en Colombia y posiblemente en Latinoamérica con un tamaño de muestra superior a reportes previos, se confirma la hipótesis inicial sobre la asociación entre fragilidad y eventos adversos quirúrgicos en esta población.

Es fundamental entender que la omisión en la valoración preoperatoria de la fragilidad podría constituir una amenaza significativa para la calidad del cuidado quirúrgico, al no permitir

una valoración integral del paciente. Por ello, resulta imperativo abogar por políticas públicas basadas en evidencia que incorporen sistemáticamente esta evaluación en la rutina prequirúrgica, asegurando que quede debidamente registrada la condición de fragilidad. En este sentido, proponemos que nuestro modelo de valoración se considere una herramienta práctica y a futuro se tome como herramienta para validar y así facilitar su implementación clínica y promover un estándar que mejore la atención integral del adulto mayor quirúrgico.

## 12. Conclusiones

Este estudio confirma que la fragilidad preoperatoria es un predictor independiente y potente de morbilidad y mortalidad en pacientes adultos mayores sometidos a cirugía no cardíaca. Tanto el fenotipo físico de Fried como la Escala Clínica de Fragilidad (CFS) demostraron una capacidad predictiva significativa para la aparición de complicaciones postoperatorias, destacando su utilidad en la práctica clínica diaria. La elevada prevalencia de fragilidad en nuestra cohorte quirúrgica, superior a la reportada en poblaciones generales, pone de manifiesto la importancia de una evaluación funcional sistemática en estos pacientes, dado que presentan un riesgo sustancialmente incrementado de eventos adversos, incluyendo infecciones, reintervenciones y mortalidad.

La comparación entre ambas escalas reveló que, aunque ambas son efectivas, la Escala Clínica de Fragilidad (CFS) mostró un rendimiento ligeramente superior para predecir mortalidad, probablemente debido a su enfoque integral que abarca aspectos funcionales, clínicos y cognitivos. La concordancia moderada entre las herramientas indica que cada una identifica diferentes dimensiones de la fragilidad, lo que sugiere que su uso combinado podría mejorar la identificación de pacientes en riesgo.

Un aporte clave de nuestro estudio es el desarrollo y validación de un modelo multivariado que incorpora la fragilidad junto con variables clínicas y quirúrgicas relevantes, alcanzando una capacidad discriminativa adecuada ( $AUC=0,75$  para morbilidad y  $AUC=0,81$  para mortalidad). En este modelo, la fragilidad preoperatoria se posicionó como el predictor más fuerte de complicaciones, con un riesgo aumentado de más del triple para morbilidad y un efecto aún más pronunciado sobre la mortalidad postoperatoria. Este hallazgo subraya la fragilidad como

un marcador integral de vulnerabilidad biológica y funcional, superior a otros factores tradicionales como la urgencia quirúrgica o la técnica anestésica.

Además, el modelo demuestra que la fragilidad no solo predice desenlaces adversos, sino que funciona como un modificador de riesgo que permite discriminar la capacidad individual de respuesta fisiológica y funcional frente al estrés quirúrgico, ofreciendo una herramienta valiosa para la estratificación del riesgo perioperatorio y la toma de decisiones personalizadas.

En conclusión, la inclusión sistemática de la evaluación de fragilidad y la aplicación de nuestro modelo predictivo en la valoración preoperatoria representan un avance significativo para mejorar la identificación temprana de pacientes adultos mayores en riesgo, optimizar su manejo perioperatorio y potencialmente reducir la morbilidad asociada. Este enfoque debe ser considerado para su implementación clínica rutinaria y validación en futuras investigaciones, contribuyendo así a elevar la calidad y seguridad del cuidado quirúrgico en esta población vulnerable.

### **13. Recomendaciones**

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda implementar de manera sistemática la evaluación de la fragilidad en la valoración preoperatoria de pacientes adultos mayores, mediante el uso de herramientas validadas como el fenotipo físico de Fried y la Escala Clínica de Fragilidad (CFS). La aplicación de estas escalas permite identificar con mayor precisión a los pacientes con mayor vulnerabilidad funcional y clínica, facilitando una planificación quirúrgica más segura y personalizada. Asimismo, se sugiere considerar el modelo predictivo propuesto como una herramienta útil para la estratificación del riesgo perioperatorio, dado su buen desempeño al identificar factores asociados con complicaciones y mortalidad postoperatoria.

Se recomienda además capacitar al personal de salud en el reconocimiento y abordaje clínico de la fragilidad, entendida no solo como una condición asociada al envejecimiento, sino como un factor pronóstico independiente que requiere atención específica. En este contexto, es pertinente establecer protocolos que consideren la fragilidad como un criterio relevante para decisiones como el ingreso anticipado a unidades de cuidado intensivo, la inclusión en programas de recuperación mejorada o la reprogramación de cirugías electivas cuando el perfil de riesgo lo amerite.

Del mismo modo, se considera necesario que las instituciones de salud y los entes reguladores incorporen la evaluación de la fragilidad dentro de las políticas de valoración prequirúrgica, promoviendo así un abordaje integral y basado en la evidencia para la atención del adulto mayor. Finalmente, se recomienda registrar de forma explícita la condición de fragilidad en la historia clínica preoperatoria, como parte de la valoración integral del riesgo quirúrgico, contribuyendo a una atención más segura, equitativa y centrada en las necesidades específicas de esta población.

## Referencias Bibliográficas

1. Ministerio de Salud y de Protección Social. (2023). *Envejecimiento y vejez*. <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/promocion-social/Paginas/envejecimiento-vejez.aspx>
2. Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186471/WHO\\_FWC\\_ALC\\_15.01\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186471/WHO_FWC_ALC_15.01_spa.pdf)
3. Organización Panamericana de la Salud. (2017). *Envejecimiento y cambios demográficos*. <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/mhp-aging-es.html>
4. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). *Personas mayores en Colombia: Hacia la inclusión y la participación*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/nov-2021-nota-estadistica-personas-mayores-en-colombia-presentacion.pdf>
5. Eamer, G., Gibson, J. A., Gillis, C., Hsu, A. T., Krawczyk, M., MacDonald, E., Whitlock, R., & Khadaroo, R. G. (2017). Surgical frailty assessment: a missed opportunity. *BMC Anesthesiology*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12871-017-0390-7>
6. Fehlmann, C. A., Patel, D., McCallum, J., Perry, J. J., & Eagles, D. (2021). Association between mortality and frailty in emergency general surgery: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 48(1), 141–151. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01578-9>



7. Lemus Barrios, G. A. (2018). Fragilidad prequirúrgica y resultados postoperatorios adversos de cirugía cardiovascular en ancianos de un centro de referencia de la ciudad de Pereira. Universidad tecnológica de Pereira.
8. Aucoin, S. D., Hao, M., Sohi, R., Shaw, J., Bentov, I., Walker, D., & McIsaac, D. I. (2020). Accuracy and Feasibility of Clinically Applied Frailty Instruments before Surgery. *Anesthesiology*, 133(1), 78–95. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000003257>
9. George, E. L., Hall, D. E., Youk, A., Chen, R., Kashikar, A., Trickey, A. W., Varley, P. R., Shireman, P. K., Shinall, M. C., Massarweh, N. N., Johannig, J., & Arya, S. (2020). Association between patient frailty and postoperative mortality across multiple noncardiac surgical specialties. *JAMA Surgery*, e205152. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2020.5152>
10. Rockwood, K. (2005). A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *Canadian Medical Association Journal*, 173(5), 489–495. <https://doi.org/10.1503/cmaj.050051>
11. Rosas-Carrasco, O., Cruz-Arenas, E., Parra-Rodríguez, L., García-González, A. I., Contreras-González, L. H., & Szlejf, C. (2016). Cross-Cultural adaptation and validation of the FRAIL scale to assess frailty in Mexican adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(12), 1094–1098. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.07.008>
12. Church, S., Rogers, E., Rockwood, K., & Theou, O. (2020). A scoping review of the Clinical Frailty Scale. *BMC Geriatrics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01801-7>
13. Sánchez-García, S., Sánchez-Arenas, R., García-Peña, C., Rosas-Carrasco, O., Ávila-Funes, J. A., Ruiz-Arregui, L., & Juárez-Cedillo, T. (2013). Frailty among community-dwelling elderly Mexican people: Prevalence and association with sociodemographic

- characteristics, health state and the use of health services. *Geriatrics and Gerontology International/Geriatrics & Gerontology International*, 14(2), 395–402.  
<https://doi.org/10.1111/ggi.12114>
14. Funes, J. a. Á., Aguilar-Navarro, S. G., Amieva, H., & Gutiérrez-Robledo, L. M. (2015). Frailty among Mexican community-dwelling elderly: a story told 11 years later. *The Mexican Health and Aging Study. Salud Pública De México*, 57, 62.  
<https://doi.org/10.21149/spm.v57s1.7591>
15. Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., & McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A*, 56(3), M146–M157. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>
16. Watt, J., Tricco, A. C., Talbot-Hamon, C., Pham, B., Rios, P., Grudniewicz, A., Wong, C., Sinclair, D., & Straus, S. E. (2018). Identifying older adults at risk of harm following elective surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 16(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12916-017-0986-2>
17. Jin, Z., Rismany, J., Gidicsin, C., & Bergese, S. D. (2023). Frailty: the perioperative and anesthesia challenges of an emerging pandemic. *Journal of Anesthesia*, 37(4), 624–640.  
<https://doi.org/10.1007/s00540-023-03206-3>
18. McIsaac, D. I., MacDonald, D. B., & Aucoin, S. D. (2020). Frailty for Perioperative Clinicians: A Narrative review. *Anesthesia & Analgesia*, 130(6), 1450–1460.  
<https://doi.org/10.1213/ane.0000000000004602>
19. Sieber, F., McIsaac, D. I., Deiner, S., Azefer, T., Berger, M., Hughes, C., Leung, J. M., Maldon, J., McSwain, J. R., Neuman, M. D., Russell, M. M., Tang, V., Whitlock, E.,

Whittington, R., Marbella, A. M., Agarkar, M., Ramirez, S., Dyer, A., Blanck, J. F., . . . Domino, K. B. (2024). 2025 American Society of Anesthesiologists Practice Advisory for Perioperative care of Older adults scheduled for inpatient surgery. *Anesthesiology*, 142(1), 22–51. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000005172>

20. Hubbard, R. E., & Story, D. A. (2013). Patient frailty: the elephant in the operating room. *Anaesthesia*, 69(s1), 26–34. <https://doi.org/10.1111/anae.12490>

## Apéndices

### Apéndice A. Instrumento de Recolección.

#### FRAGILIDAD COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD POSOPERATORIA

##### Instrumento para la recolección de la información

Número de Formulario \_\_\_\_\_

Esta herramienta permitirá recolectar la información necesaria para el estudio sobre la Fragilidad Como Predictor De Morbimortalidad Posoperatoria, el cual servirá como proyecto de graduación, será citado como punto de referencia y se tomará como base para futuras investigaciones. Es muy importante su participación en esta prueba y la necesidad de que los datos sean verídicos.}

Antes de iniciar con la recolección de la información verifique:

- 1- Que el participante tiene una edad igual o mayor a 65 años
- 2- Que haya entendido y firmado el consentimiento informado
- 3- Que se encuentre en condición de participar

#### 1. INFORMACIÓN DE CONTACTO

Número de identificación del participante: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección de residencia: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

#### CONTACTO DEL ACOMPAÑANTE

Nombres: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Relación con el participante: \_\_\_\_\_

Dirección completa: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Consentimiento Informado: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

ENTREVISTADOR \_\_\_\_\_

# FRAGILIDAD COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD POSTOPERATORIA77

FECHA DE EVALUACIÓN Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

## 2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

A. GÉNERO: Hombre \_\_\_\_\_ Mujer \_\_\_\_\_

B. EDAD: \_\_\_\_\_ Años

C. ETNIA: Blanco \_\_\_ Mestizo \_\_\_ Afro descendiente \_\_\_ Otro \_\_\_

D. ESCOLARIDAD: Ninguna \_\_\_ Primaria Incompleta \_\_\_ Primaria Completa \_\_\_  
Bachillerato Incompleto \_\_\_ Bachillerato Completo \_\_\_ Técnico / Tecnológico \_\_\_  
Profesional \_\_\_ Posgrado \_\_\_\_\_

E. ESTADO CIVIL: Soltero \_\_\_ Viudo \_\_\_ Casado \_\_\_ Divorciado \_\_\_ Unión Libre \_\_\_  
Separado \_\_\_\_\_

F. OCUPACIÓN: Ama de casa \_\_\_ Pensionado \_\_\_ Cesante \_\_\_ Empleado \_\_\_  
Independiente \_\_\_\_\_

G. RÉGIMEN DE SALUD: Subsidiado \_\_\_ Contributivo \_\_\_ Régimen especial \_\_\_ Ninguno

H. ESTRATO SOCIOECONÓMICO: 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

## 3. ANTECEDENTES CLÍNICOS

A. TABAQUISMO: Actualmente fuma: No \_\_, No, pero si fume \_\_, Si, regularmente \_\_,  
Si, ocasionalmente \_\_\_\_\_

Cuántos años fumó \_\_\_\_, Cuántos cigarrillos se fumaba al día \_\_\_\_, Desde cuando dejo de fumar \_\_\_\_\_

## B. PATOLÓGICOS

HTA: \_\_, Diabetes Mellitus: \_\_, Fibrilación auricular: \_\_, Enfermedad Renal: \_\_, Enfermedad Pulmonar: \_\_, Otros antecedentes Patológicos: Osteoporosis \_\_\_ Artritis \_\_\_ Cáncer \_\_\_\_\_  
Depresión \_\_\_\_\_

C. FARMACOLÓGICOS \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

D. CLASE FUNCIONAL NYHA

(New York Heart Association): marque con una X la casilla que corresponda

1. Clase I: Actividad habitual sin síntomas. No hay limitación de la actividad Física \_\_\_\_\_
2. Clase II: El paciente tolera la actividad habitual, pero existe una ligera limitación de la actividad física, apareciendo disnea con esfuerzos intensos \_\_\_\_\_
3. Clase III: La actividad física que el paciente puede realizar es inferior a la habitual, está notablemente limitado por la disnea \_\_\_\_\_
4. Clase IV: El paciente tiene disnea al menor esfuerzo o en reposo, y es incapaz de realizar cualquier actividad física \_\_\_\_\_

E. CLASIFICACIÓN ASA

ASA 1: Paciente sano

ASA 2: Paciente con enfermedad sistémica leve

ASA 3: Paciente con enfermedad sistémica severa

ASA 4: Paciente con enfermedad sistémica severa que es una amenaza constante para la vida

ASA 5: Paciente moribundo que no se espera que sobreviva sin la operación

ASA 6: Paciente con muerte cerebral declarada cuyos órganos se extraen con fines de donación

4. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_

5. DIAGNOSTICO PRINCIPAL \_\_\_\_\_

6. VALORACIÓN FENOTIPO DE FRAGILIDAD (FRIED)

A. PÉRDIDA DE PESO: basada en autorreporte.

"En el último año he tenido una pérdida no intencional de peso mayor o igual a 5 Kg?"  
(Marque con una X) SI \_\_\_ NO \_\_\_

B. AUTORREPORTE DE CANSANCIO FÍSICO O AGOTAMIENTO:

"¿Durante la última semana?"

A. Me costaba hacer mucho cualquier cosa: 1. Nunca \_\_\_ 2. A veces \_\_\_

3. Con frecuencia \_\_\_ 4. Siempre \_\_\_

B. No tenía ganas de hacer nada: 1. Nunca \_\_\_ 2. A veces \_\_\_ 3. Con frecuencia \_\_\_

4. Siempre \_\_\_\_

C. ACTIVIDAD FÍSICA

Marque solo una respuesta, HAGA LAS PREGUNTAS EN EL ORDEN QUE APARECEN, PARE CUANDO LA PERSONA CONTESTA SI. SI CONTESTA NO, PASE A LA SIGUIENTE PREGUNTA

1- ¿Participa usted al menos tres veces por semana, en alguna actividad deportiva o hace ejercicio como nadar, trotar, jugar tenis, montar en bicicleta, hacer aeróbicos, clases de gimnasia u otras actividades, que le causan sudoración o que lo dejen sin respiración?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2- ¿Camina usted, al menos tres veces por semana, entre 9 y 20 cuadras (1.6 Km) sin descansar? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3- ¿Camina usted, al menos tres veces por semana menos de 8 cuadras (0.5 Km) sin descansar? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Se califica: si tiene 3 puntos porque contestó a la primera, se considera que la persona hace ejercicio físico, si contesta sí a la segunda (2 puntos) se considera actividad física moderada, cuando el sí está en la tercera (1 punto) es actividad física ligera y si contestó no a todas es una persona inactiva.

Puntaje total: 1. Inactivo: \_\_\_\_ 2. Actividad física ligera: \_\_\_\_ 3. Actividad física moderada \_\_\_\_

4. Ejercicio físico: \_\_\_\_

D. TIEMPO DE CAMINATA

Distancia para la prueba: Tres metros

Tiempo para caminar 15 pies (4.5 mts): \_\_\_\_\_ segundos

E. FUERZA DE AGARRE

Fuerza muscular de prensión manual

A. Mano dominante

Izquierda: \_\_\_\_\_ Derecha: \_\_\_\_\_










Máxima fuerza (En kilogramos) de mano dominante, se tomará en cuenta el valor máximo:

Primer intento: \_\_\_\_\_, Segundo intento: \_\_\_\_\_, Tercer intento: \_\_\_\_\_

Positivo para fenotipo de fragilidad  $\geq 3$  criterios presentes

Intermedio o pre frágil: 1 o 2 criterios presentes

## 7. ESCALA CLÍNICA DE FRAGILIDAD

1. Vigoroso	Robusto, activo, enérgico, bien motivado y en forma; estas personas se ejercitan regularmente y están en el grupo de mejor condición para su edad	
2. Bien, sin enfermedad	Sin enfermedad activa, pero no están en tan buena forma respecto las personas en la categoría 1	
3. Bien, con enfermedad controlada	Los síntomas de la enfermedad están bien controlados comparados con los de la categoría 4	
4. Vulnerable aparentemente	Aunque no son francamente dependientes, estas personas suelen quejarse de "enlentecimiento" o tienen síntomas de la enfermedad	
5. Medianamente Frágil	Dependencia limitada para las actividades instrumentales de la vida diaria	
6. Moderadamente Frágil	Necesita ayuda para actividades instrumentales y no instrumentales de la vida diaria	
7. Severamente Frágil	Completamente dependiente para las actividades de la vida diaria o terminalmente enfermos	
8. Muy severamente Frágil	Completamente dependiente, cerca del fin de su vida. Podría no recuperarse de incluso una enfermedad menor	
9. Enfermo Terminal	Cerca del final de su vida. Esta categoría aplica para expectativa de vida < 6 meses pero que no son evidentemente frágiles	



**8. DATOS INTRAOPERATORIOS**

A. FECHA DE LA CIRUGÍA: Día \_\_\_ Mes \_\_\_ Año \_\_\_

B. TIPO DE ANESTESIA:

General Inhalatoria \_\_\_ General Intravenosa \_\_\_ General Balanceada \_\_\_

Regional \_\_\_ Regional + Sedación \_\_\_ Mixta \_\_\_ Sedación \_\_\_

C. TIPO DE CIRUGÍA:

Electiva \_\_\_ Urgencia \_\_\_

D. Requerimiento de Transfusión: SI \_\_\_ NO \_\_\_

GRE \_\_\_ Plasma \_\_\_ Plaquetas \_\_\_

E. SOPORTE INOTRÓPICO / VASOPRESOR: SI \_\_\_ NO \_\_\_

1. Norepinefrina \_\_\_ 2. Dopamina \_\_\_ 3. Epinefrina \_\_\_ 4. Vasopresina \_\_\_ 5. Dobutamina

6. Levosimendán \_\_\_ 7. Milrinone \_\_\_

**9. DATOS POSTOPERATORIOS**

COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

FECHA DE LA COMPLICACIÓN: Día: \_\_. Mes: \_\_. Año: \_\_

1. MUERTE DURANTE EL PRIMER MES: No: \_\_\_ Si: \_\_\_

LA MUERTE FUE INTRAOPERATORIA No: \_\_\_ Si: \_\_\_

LA MUERTE FUE HOSPITALARIA: No: \_\_\_ Si: \_\_\_

CAUSA DE LA MUERTE: \_\_\_\_\_

MUERTE CARDIOVASCULAR: No: \_\_\_ Si: \_\_\_

2. INFARTO PERIOPERATORIO: Infarto que ocurre en las primeras 48 horas posterior a la cirugía. No: \_\_\_ Si: \_\_\_

3. INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO: No: \_\_\_ Si: \_\_\_

4. REINTERVENCIÓN QUIRÚRGICA: No: \_\_\_ Si: \_\_\_

Causa de la reintervención: \_\_\_\_\_

5. REHOSPITALIZACIÓN: No: \_\_\_ Si: \_\_\_ Causa de la hospitalización: \_\_\_\_\_

6. INGRESO POP A UCI: No: \_\_\_ Si: \_\_\_

7. REINGRESO POP A UCI: No: \_\_\_ Si: \_\_\_



## Apéndice C. Presupuesto

PRESUPUESTO ESTIMADO				
ITEM	JUSTIFICACIÓN	DEDICACIÓN TIEMPO (horas/total semanas)	COSTO A 3 AÑOS	FINANCIACIÓN
TALENTO HUMANO	Recolección de datos, personal de salud	6 hrs / 36 sem	\$ 11.660.000	Salario Mensual del Investigador
DIRECTOR DEL PROYECTO – ASESOR EPIDEMIOLOGICO	Análisis de datos – Asesoría de investigación	2 hrs / 36 sem	\$ 2.000.000	Financiación UIS
EQUIPO SOFTWARE	Análisis de datos	2 hrs / 36 sem	Incluido en asesor epidemiológico	Financiación UIS
MATERIALES, PAPELERIA	Consentimiento informado e instrumentos	Incluido en talento humano	\$ 800.000	Salario Mensual del Investigador
DINAMÓMETRO	marca GRIPX	Incluido en talento humano	\$ 125.000	Salario Mensual del Investigador
EVALUACIÓN COMITÉ DE ÉTICA	CEINCI	Según Fechas estipuladas de revisión	\$ 1.500.000	Financiación UIS
EVALUACIÓN COMITÉ DE ÉTICA	Evaluación y asesoría del comité de ética del HUS	Según Fechas estipuladas de revisión	\$ 1.500.000	E.S.E Hospital Universitario HUS
SERVICIOS	Viáticos, publicidad	Incluido en talento humano	\$ 1.500.000	Salario Mensual del Investigador
TOTAL			\$ 19.085.000	Financiación Mixta