



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Medicina

“PREVALENCIA DE LOS SUBTIPOS MOLECULARES DE CÁNCER DE  
MAMA EN PRODUCTOS DE MASTECTOMÍA EN EL HGR1 QUERÉTARO”

### Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA GENERAL

Presenta:

Med. Gral. Luis Alberto Salmerón Ávila

Dirigido por:

Med. Esp. Jorge Moisés Zozaya García

Querétaro, Qro. diciembre del 2025

La presente obra está bajo la licencia:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

### Usted es libre de:

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



**SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

### Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina

“PREVALENCIA DE LOS SUBTIPOS MOLECULARES DE CÁNCER DE MAMA EN PRODUCTOS DE MASTECTOMÍA EN EL HGR1 QUERÉTARO”

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la Especialidad en  
CIRUGÍA GENERAL

**Presenta:**

Med. Gral. Luis Alberto Salmerón Ávila

**Dirigido por:**

Med. Esp. Jorge Moisés Zozaya García

**Med. Esp. Jorge Moisés Zozaya García**

Presidente

**Med. Esp. José Juan Jiménez López**

Secretario

**D. en C. María Leticia Ávila Ramírez**

Vocal

**Med. Esp. María del Rosario Romo Rodríguez**

Suplente

**Med. Esp. Enrique López Arvizu**

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (Diciembre 2025).

México.

## RESUMEN.

**Introducción:** El cáncer de mama es la neoplasia maligna más frecuente en el mundo, es una enfermedad heterogénea y multifactorial que presenta una amplia variedad de características clínicas, existen diferencias en la prevalencia entre los distintos tipos patológicos del cáncer de mama que también depende de la población afectada.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de los subtipos moleculares de cáncer de mama en productos de mastectomía en el HGR1 Querétaro.

**Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, en el que se determinó la prevalencia de cada subtipo molecular de cáncer de mama en las pacientes atendidas en el Hospital General Regional No 1 de Querétaro. Se describieron frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas del estudio, además de la media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo para poder describir lo obtenido de las variables cuantitativas.

**Resultados:** La prevalencia del subtipo molecular Luminal A fue del 46.85%; del subtipo Luminal B fue del 20.72%; del subtipo molecular Luminal HER2 fue del 14.41%; del subtipo molecular Triple Negativo fue del 12.61%; y del subtipo molecular HER2 enriquecido fue del 5.41% del total de los casos.

**Conclusiones:** El subtipo molecular de cáncer de mama más frecuente en productos de mastectomía del HGR 1 Querétaro es el Luminal A.

**Palabras clave:** Cáncer de mama, subtipos moleculares, prevalencia, mastectomía.

## SUMMARY.

**Introduction:** Breast cancer is the most common malignancy in the world, it is a heterogeneous and multifactorial disease with a wide variety of clinical features, there are different types of prevalence among the different pathological types of breast cancer that also depend on the affected population.

**Objective:** To determine the prevalence of molecular subtypes of breast cancer in mastectomy products in Regional General Hospital No. 1 of Querétaro.

**Material and methods:** An observational, descriptive, retrospective and cross-sectional study was carried out, in which the prevalence of each molecular subtype of breast cancer in the population of the General Regional Hospital No. 1 of Querétaro was determined. Frequencies and percentages were described for the qualitative variables of the study, in addition to the mean, median, standard deviation, minimum and maximum in order to describe what was obtained from the quantitative variables.

**Results:** The prevalence of the Luminal A molecular subtype was 46.85%; of the Luminal B subtype was 20.72%; of the Luminal HER2 molecular subtype was 14.41%; of the Triple Negative molecular subtype was 12.61%; and of the HER2-enriched molecular subtype was 5.41% of the total number of cases.

**Conclusions:** The most frequent molecular subtype of breast cancer in mastectomy products from HGR 1 Querétaro was Luminal A.

**Keywords:** Breast cancer, molecular subtypes, prevalence, mastectomy

## DEDICATORIA.

A mis padres, José Daniel y Blanca Esthela cuyo amor ha sido mi refugio más seguro y mi fuerza más grande. Gracias por creer en mí incluso en los días en que yo mismo dudaba, por sostener mis pasos cuando flaqueaban y por enseñarme, con su vida, que ningún sueño es demasiado grande cuando se lucha con el corazón. Este logro es también suyo; lleva impreso cada desvelo, cada consejo y cada abrazo que me devolvió las ganas de continuar.

A mi hermano Maximiliano, Carolina y Emma, porque en ustedes encontré luz aun en los momentos más oscuros. Su cariño, su alegría y la simpleza de su compañía llenaron mi camino de esperanza. Gracias por recordarme que siempre hay un motivo para avanzar y que la familia es el hogar donde el cansancio se vuelve fuerza.

A mi abuelo Don Pepe Ávila, cuya sabiduría y constancia han sido una guía silenciosa pero profunda. Gracias por tus palabras sencillas y llenas de significado, y por enseñarme con tu ejemplo el valor de la nobleza y la fortaleza.

A mis abuelas Martha y Esthela, que ya descansan en la eternidad, cuyo amor sigue vivo en mi memoria y en cada paso que doy. A ustedes, que celebraron mis primeros sueños y me enseñaron con ternura lo que es el cariño genuino. Hoy quisiera abrazarlas y compartir con ustedes este triunfo que sé miraran con orgullo desde el cielo.

A mis amigos Jafet Lima, José Luis Vallejo y Carlos Aguilar, cuya presencia se convirtió en una de las mayores bendiciones de este camino. Gracias por acompañarme en los momentos en los que el cansancio se volvió duda y la presión parecía más grande que mis fuerzas. Gracias por sostenerme con palabras, silencios, bromas, cafés apresurados y abrazos que nunca pedí, pero siempre necesité. Ustedes estuvieron ahí cuando mi espíritu flaqueó, compartiendo mis derrotas como si fueran propias y celebrando mis pequeños logros como si fueran gigantes. En cada guardia interminable, en cada noche sin dormir, encontraron la forma de recordarme que no estaba solo. Su amistad no solo alivió el peso del camino: lo hizo más humano, más llevadero y profundamente significativo. A ustedes, hermanos del alma, les debo más de lo que cualquier dedicatoria podría decir.

A mis maestros, quienes con paciencia y exigencia moldearon mis manos, mi criterio y mi vocación. Gracias por mostrarme que la cirugía es más que técnica: es entrega, responsabilidad y humanidad. Sus enseñanzas estarán presentes en cada paciente al que tenga el privilegio de ayudar. Esta tesis y este sueño cumplido, culminar mi formación como especialista en Cirugía General, están dedicados a ustedes, que fueron impulso, consuelo, inspiración y compañía. Mi corazón lleva su huella para siempre.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A mi familia, por su amor incondicional, por su apoyo constante y por ser mi refugio en cada etapa de este camino. Gracias por creer en mí incluso en los momentos en los que yo dudé; este logro también es suyo.

A mis amigos, quienes, con su compañía, palabras de aliento y comprensión hicieron más llevadero el trayecto. Gracias por celebrar cada pequeño avance y por sostenerme en los días difíciles.

A mis maestros, verdaderos guías y ejemplo de vocación. Su dedicación, paciencia y entrega han dejado una huella profunda en mi formación. Gracias por compartir su conocimiento y por enseñarme a ejercer la medicina con ética, responsabilidad y humanidad.

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por brindarme las herramientas académicas y formativas que hicieron posible mi desarrollo profesional. Gracias por ser el espacio donde crecí, aprendí y descubrí mi propósito.

Al Hospital General Regional No 1 Querétaro que me formó como cirujano general, mi más sincera gratitud. Cada guardia, cada paciente y cada procedimiento fueron oportunidades de aprendizaje que marcaron mi vida profesional. Gracias a su equipo médico, residentes, enfermería y personal administrativo por su apoyo, enseñanza y por permitirme formar parte de una comunidad dedicada a la excelencia y al servicio. A todos ustedes, gracias por acompañarme en este camino y por contribuir, de distintas maneras, a la culminación de esta etapa tan significativa de mi vida.

## ÍNDICE.

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>RESUMEN</b>	I
<b>SUMMARY</b>	II
<b>DEDICATORIA</b>	III
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	V
<b>ÍNDICE</b>	VI
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	VII
<b>ABREVIATURAS Y SIGLAS</b>	VIII
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. ANTECEDENTES</b>	3
<b>III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	5
III.1 IMPACTO ECONÓMICO	5
III.2 FACTORES DE RIESGO	5
III.3 HISTOLOGÍA Y SUBTIPOS MOLECULARES	8
III.4 CLÍNICA	12
III.5 DIAGNÓSTICO	13
III.6 TRATAMIENTO	15
<b>IV. HIPÓTESIS</b>	18
<b>V. OBJETIVOS</b>	19
<b>VI. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	20
VI.1 TIPO DE ESTUDIO	20
VI.2 POBLACIÓN	20
VI.3 TIPO DE MUESTRA	20
VI.3.1 TIPO DE MUESTREO	22
VI.3.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN	22
VI.3.3 VARIABLES ESTUDIADAS	22
VI.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	23
VI.5 PROCEDIMIENTOS	24
VI.5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
VI.5.2 CONSIDERACIONES ÉTICAS	26
VI.6 RECURSOS Y FINANCIAMIENTO	27
<b>VII. RESULTADOS</b>	28
<b>VIII. DISCUSIÓN</b>	40
<b>IX. CONCLUSIONES</b>	43
<b>X. PROPUESTAS</b>	44
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA</b>	47
<b>XII. ANEXOS</b>	52

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>TABLAS Y GRÁFICOS</b>	<b>PAGINA</b>
<b>TABLA 1.</b> FRECUENCIA Y PORCENTAJES DEL SUBTIPO MOLECULAR LUMINAL A	29
<b>GRÁFICO 1.</b> DISTRIBUCIÓN DEL SUBTIPO MOLECULAR LUMINAL A	30
<b>TABLA 2.</b> FRECUENCIA Y PORCENTAJES DEL SUBTIPO MOLECULAR LUMINAL B	30
<b>GRÁFICO 2.</b> DISTRIBUCIÓN DEL SUBTIPO MOLECULAR LUMINAL B	31
<b>TABLA 3.</b> FRECUENCIA Y PORCENTAJES DEL SUBTIPO MOLECULAR LUMINAL HER2	32
<b>GRÁFICO 3.</b> DISTRIBUCIÓN DEL SUBTIPO MOLECULAR LUMINAL HER2	32
<b>TABLA 4.</b> FRECUENCIA Y PORCENTAJES DEL SUBTIPO MOLECULAR HER2 ENRIQUECIDO	33
<b>GRÁFICO 4.</b> DISTRIBUCIÓN DEL SUBTIPO MOLECULAR HER2 ENRIQUECIDO	33
<b>TABLA 5.</b> FRECUENCIA Y PORCENTAJES DEL SUBTIPO MOLECULAR TRIPLE NEGATIVO	34
<b>GRÁFICO 5.</b> DISTRIBUCIÓN DEL SUBTIPO MOLECULAR: TRIPLE NEGATIVO	34
<b>TABLA 6.</b> ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES NUMÉRICAS	36
<b>GRÁFICO 6.</b> DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD DE LAS PACIENTES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO	37
<b>GRÁFICO 7.</b> DISTRIBUCIÓN DEL PESO DE LAS PACIENTES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO	37
<b>GRÁFICO 8.</b> DISTRIBUCIÓN DE LA TALLA DE LAS PACIENTES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO	38
<b>GRÁFICO 9.</b> DISTRIBUCIÓN DEL IMC DE LAS PACIENTES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO	38
<b>GRÁFICO 10.</b> DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD AL DIAGNÓSTICO DE CÁNCER DE MAMA	39

## **ABREVIATURAS.**

**Ca:** Cáncer

**BRCA:** Breast Cancer Associated Gene.

**d. C.:** Después de Cristo

**HER2:** Receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano

**HGR1:** Hospital General Regional No 1

**INSABI:** Instituto de Salud para el Bienestar

**RE:** Receptor de estrógenos

**RP:** Receptor de progesterona.

**USG:** ultrasonografía

## I. INTRODUCCIÓN.

El cáncer de mama es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en mujeres a nivel mundial, con una incidencia creciente en países en vías de desarrollo y un considerable impacto social, psicológico y económico. La clasificación molecular del cáncer de mama ha permitido una mejor comprensión de la heterogeneidad biológica de la enfermedad, lo que ha llevado al desarrollo de estrategias terapéuticas más personalizadas y específicas.

Los subtipos moleculares del cáncer de mama, entre los que se incluyen el Luminal A, Luminal B, HER2 enriquecido y triple negativo, no solo tienen diferentes características clínicas, sino que también presentan distintas respuestas a los tratamientos y pronósticos a largo plazo. La determinación precisa de estos subtipos es fundamental para orientar el tratamiento quirúrgico y adyuvante, así como para optimizar los resultados oncológicos y la calidad de vida de las pacientes.

En el contexto quirúrgico, los productos de mastectomía ofrecen una oportunidad clave para estudiar la prevalencia de estos subtipos moleculares. Sin embargo, en muchas regiones, incluido México, existe una cantidad limitada de datos sobre la distribución de los diferentes subtipos en las pacientes que se someten a mastectomía. Esta falta de información representa una barrera para la implementación de enfoques terapéuticos más efectivos y personalizados.

Dada la importancia de los subtipos moleculares en el manejo integral del cáncer de mama, es crucial llevar a cabo estudios que determinen su prevalencia en los especímenes de mastectomía, lo que permitiría una mejor caracterización del perfil molecular de las pacientes locales. Esta información no solo mejoraría la toma de decisiones clínicas, sino que también podría influir en el diseño de políticas públicas para el manejo del cáncer de mama en la población.

Por lo tanto, el presente estudio epidemiológico permite determinar la prevalencia de los subtipos moleculares en los productos de mastectomía, con el objetivo de contribuir al

conocimiento existente y mejorar el abordaje diagnóstico y terapéutico del cáncer de mama en nuestro entorno clínico.

## II. ANTECEDENTES.

La historia del cáncer de mama se remonta incluso al mundo antiguo donde se ha encontrado evidencia en papiro de la civilización egipcia donde se documentó un caso de tumoración mamaria y su abordaje terapéutico, también en la antigua Grecia se describe detalladamente los tumores mamarios por el médico Claudius Galenus en el 131-203 d.C. Esta enfermedad ha estado presente con altas tasas de comorbilidad y mortalidad desde hace milenios. (Barron Gallardo et al. , 2020).

En México se empieza a tomar acciones contra el cáncer de mama desde 1946 al crear el Instituto Nacional de Cancerología en lo que actualmente es el Hospital de la mujer. Después se crearon asociaciones gubernamentales para la lucha contra el cáncer más común en la mujer como la “Asociación Mexicana de Lucha contra el Cáncer” en 1972. A partir de entonces se han estado realizando numerosas investigaciones en los distintos institutos y organizaciones para poder combatir esta enfermedad de alta importancia en la salud pública. Además de que se fueron creando protocolos de actuación para prevención del cáncer de mama (Barron Gallardo et al., 2020).

El cáncer de mama es el tumor maligno en mujeres más frecuente en México y en el mundo y es la primera causa de muerte por cáncer, siendo responsable del 17 % de la mortalidad asociada a neoplasias. En 2020 hubo más de 2.3 millones de casos y 685,000 muertes en el mundo, y se predice que para 2040 se incrementará a más de 3 millones de nuevos casos y un millón de muertes cada año. El 45 % de los casos se presentan en países de bajos o de medianos recursos (765,000) y el 55 % del total de muertes por cáncer de mama ocurren en dichos países (287,100). (Arnold et al., 2022). En México, el cáncer de mama ha tenido un incremento constante, tanto en su incidencia

como en su mortalidad en las últimas tres décadas. De acuerdo con el informe del Departamento de Epidemiología de la Secretaría de Salud, la incidencia se incrementó entre 2000 y 2013, llegando de 10.76 casos por 100,000 habitantes a 26.1 por cada 100,000 mujeres mayores de 25 años, estimando 23,873 nuevos casos en 2013. Para 2020, la incidencia en nuestro país fue de 39.5 y la mortalidad de 9.9 por 100,000 mujeres (Ferlay et al, 2021).

### **III.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

#### **III.1 Impacto económico del cáncer de mama.**

El cáncer de mama es uno de los principales problemas de salud pública que enfrenta hoy el mundo debido a los altos costos requeridos para realizar el diagnóstico y tratamiento, asociado a la incapacidad laboral y muerte que genera en personas en edad productiva.

El costo del tratamiento es mucho más alto en las etapas localmente avanzadas y metastásicas, que son las que predominan en nuestro país. En México, cada muerte por cáncer de mama equivale a 21 años de vida saludable perdida, lo que representa un gran costo económico y social.

A partir del 2007, el Seguro Popular incorporó al cáncer de mama al programa de Gastos Catastróficos, lo que brindó acceso gratuito al tratamiento a los pacientes no derechohabientes de seguridad social. Actualmente, el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) ha sustituido al Seguro Popular con la intención de continuar dicha cobertura. No obstante, en nuestro país aún se diagnostica la enfermedad en etapas localmente avanzadas (IIb - III) en el 55.9 % de los casos, y el 10.5 % en etapa metastásica (IV). Si bien el acceso al tratamiento se ha incrementado, aún no se ha logrado mejorar la detección y referencia tempranas. (Cardenas Sanchez, et al., 2025).

#### **III.2 Factores de riesgo para el desarrollo de Cáncer de mama.**

Los factores de riesgo que se han identificado con mayor riesgo relativo para el desarrollo de cáncer de mama incluyen la historia personal de cáncer de mama, los antecedentes familiares de esta neoplasia y las mutaciones del gen BRCA. Se ha comprobado que las alteraciones en este gen están presentes en ciertos tipos de cáncer de mama y se asocian con una mayor predisposición al desarrollo de la enfermedad. Los genes BRCA participan en la regulación del crecimiento

celular y actúan como genes supresores de tumores, por lo que su mutación favorece la proliferación celular anormal y aumenta significativamente el riesgo de carcinogénesis mamaria (Obeagu, 2024).

También se ha descrito que una mayor densidad mamaria se asocia con un incremento en el riesgo de desarrollar cáncer de mama. Las mamas con mayor densidad presentan una mayor proporción de tejido glandular, conductos lactíferos y tejido conectivo en relación con el tejido adiposo, lo que favorece un entorno biológico con mayor actividad celular y proliferativa. Esta característica no solo dificulta la detección temprana mediante mastografía, sino que también se considera un factor de riesgo importante para el desarrollo de esta neoplasia.

La menopausia tardía, definida generalmente cuando se presenta después de los 55 años de edad, se asocia con una mayor exposición del organismo a las hormonas sexuales femeninas, principalmente a los estrógenos. Esta exposición prolongada tiene relevancia clínica, ya que el estrógeno desempeña un papel importante en la fisiopatología del desarrollo de diversos tumores mamarios, especialmente aquellos hormonodependientes. Al mantenerse por más tiempo la estimulación estrogénica sobre el tejido mamario, aumenta la probabilidad de que se presenten cambios celulares que favorezcan la proliferación anormal y, con ello, el riesgo de desarrollar cáncer de mama.

Por esta razón, la menopausia tardía se considera un factor de riesgo importante dentro de los antecedentes gineco-obstétricos de la paciente. En contraste, la menopausia precoz puede actuar como un factor protector, debido a que disminuye el tiempo total de exposición del tejido mamario a los estrógenos. Al existir una menor estimulación hormonal a lo largo de la vida reproductiva, se reduce la posibilidad de alteraciones celulares relacionadas con la carcinogénesis mamaria, lo que contribuye a un menor riesgo de presentar este tipo de neoplasias. (Obeagu, 2024).

Las mujeres que presentan su primer embarazo a una edad tardía, especialmente después de los 30 años, o aquellas que no han tenido embarazos durante su vida fértil, presentan un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama. Esto se debe a que durante el embarazo a término ocurre una disminución en la exposición continua del tejido mamario a los estrógenos, mientras que aumenta y se prolonga la acción de los progestágenos, lo cual genera cambios de maduración y diferenciación en las células mamarias que pueden tener un efecto protector frente al desarrollo de procesos neoplásicos.

Cuando no existe un embarazo o este ocurre de forma tardía, el tejido mamario permanece por más tiempo expuesto a la estimulación estrogénica cíclica, lo que favorece una mayor proliferación celular y aumenta la posibilidad de alteraciones que pueden contribuir al desarrollo de tumores malignos. Por esta razón, la nuliparidad y el primer embarazo después de los 30 años son considerados factores de riesgo importantes dentro de los antecedentes gineco-obstétricos relacionados con el cáncer de mama.

El tratamiento de reemplazo hormonal se estableció como un factor de riesgo importante para el desarrollo de cáncer de mama, se han realizado estudios donde a partir de cierto año que se disminuyó la prescripción de reemplazo hormonal también disminuyó la incidencia del cáncer de mama. (Obeagu, 2024).

La obesidad también es un gran factor de riesgo ya que es una enfermedad inflamatoria sistémica, además de que con mayor reserva de colesterol mayor producción de estrógenos así aumentando el riesgo para la obtención de este tipo de cáncer.

La diabetes tipo 2 se ha asociado fuertemente con la mortalidad en el cáncer de mama, ya que se cree que probablemente los cánceres de mama desarrollen alta expresión de receptores de insulina, así ayudándolos a tener un crecimiento más rápido, por el simple hecho de que los

pacientes con diabetes tipo 2 tiene resistencia a la insulina también tienen hiperinsulinemia en la mayoría de los casos. (Escala García, et al., 2020).

Otros factores de riesgo que valen la pena mencionar son la edad de la menarca donde edades menores a 11 años aumentan el riesgo de cáncer, la exposición a la radiación se debe considerar de acuerdo a las condiciones de la paciente, el cáncer de endometrio también se ve relacionado con la exposición prolongada a los estrógenos por lo que si una paciente tiene antecedente de cáncer de endometrio tiene un riesgo aumentado de cáncer de mama. (Kashyap, et al., 2022).

Además de factores de riesgo también se ha observado que como factor protector existe la lactancia, ésta al inhibir que se retome el ciclo menstrual, por la liberación de prolactina que esta su vez inhibe la liberación de estrógenos, se considera que entre mayor sea el tiempo de lactancia mayor será el grado de protección. (Soliani Bastos, et al., 2023).

### **III.3 Histología y subtipos moleculares.**

Los tumores de mama más prevalentes que son los adenocarcinomas, los cuales se originan de los conductos mamarios, estos abarcan aproximadamente el 85% de los casos, mientras que los originados en el epitelio lobulillar representan alrededor del 15% (Katsura, Ogunmwonyi, & Kankam, 2022).

Los tipos de cáncer de mama se dividen principalmente en dos grandes grupos: el carcinoma in situ y el carcinoma invasivo o infiltrante. El carcinoma in situ se caracteriza por permanecer confinado al epitelio mamario sin atravesar la membrana basal, mientras que el carcinoma invasivo presenta infiltración hacia los tejidos circundantes, lo que le confiere un mayor potencial de diseminación y peor pronóstico.

Además de estos dos grupos principales, existen otros tipos menos frecuentes de cáncer de mama que se originan a partir de distintos tipos celulares o presentan un origen fisiopatológico diferente, como la enfermedad de Paget de la mama, los carcinomas papilares y el cáncer inflamatorio de mama. El desarrollo de estas neoplasias se relaciona con la desregulación de los mecanismos que controlan la proliferación celular, la diferenciación y la apoptosis, lo que favorece la carcinogénesis y la progresión tumoral (Barzaman, et al., 2020).

Actualmente, el diagnóstico histopatológico completo del cáncer de mama se basa en la determinación de su subtipo molecular, ya que las opciones terapéuticas dependen en gran medida de la presencia o ausencia de receptores de estrógeno, receptores de progesterona y del receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano (HER2) en las células tumorales. La identificación de estos marcadores permite establecer un tratamiento más individualizado y preciso, mejorando el pronóstico y la respuesta terapéutica de las pacientes.

El avance en el conocimiento de las características moleculares del cáncer de mama ha permitido comprender mejor su comportamiento biológico y su heterogeneidad clínica, lo que ha favorecido el desarrollo de nuevas terapias dirigidas. Estas estrategias terapéuticas han contribuido significativamente a mejorar la supervivencia y la calidad de vida de las pacientes, especialmente en aquellos subtipos con mayor agresividad tumoral (Papalexis, et al., 2024).

Los subtipos moleculares del cáncer de mama se definen en función del perfil de expresión genética y se aproximan clínicamente mediante la evaluación conjunta de tres marcadores tumorales principales: el receptor de estrógeno (RE), el receptor de progesterona (RP) y el estado del receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano (HER2). La determinación de estos marcadores permite clasificar el cáncer de mama en distintos subtipos moleculares con implicaciones pronósticas y terapéuticas importantes.

Los principales subtipos moleculares son: Luminal A, caracterizado por receptores de estrógeno y progesterona positivos con HER2 negativo; Luminal B, que presenta receptores hormonales positivos y HER2 positivo o alta proliferación celular; HER2 enriquecido, definido por receptores hormonales negativos y HER2 positivo; y Triple Negativo, caracterizado por la ausencia de receptores de estrógeno, progesterona y HER2. Esta clasificación permite orientar de manera más precisa el tratamiento oncológico y estimar el pronóstico de la enfermedad (Kohler, et al., 2015).

El subtipo Luminal A es el más prevalente dentro de los cánceres de mama, representando aproximadamente entre el 50 % y el 65 % de los casos. Se caracteriza por presentar receptores hormonales positivos, HER2 negativo y un mejor pronóstico clínico en comparación con otros subtipos, además de una adecuada respuesta al tratamiento endocrino. En algunos casos, se ha relacionado con mutaciones de la línea germinal del gen BRCA.

El subtipo Luminal B representa alrededor del 20 % de los casos y suele presentar un comportamiento biológico más agresivo que el Luminal A, con mayor tasa de proliferación celular y peor pronóstico relativo. Este subtipo puede asociarse con alteraciones en genes como TP53 y con ciertas lesiones precursoras como la adenosis apocrina atípica.

Por su parte, el subtipo Triple Negativo se relaciona con mayor frecuencia con mutaciones del gen BRCA1 y representa entre el 10 % y el 20 % de los casos de cáncer de mama. También es conocido como subtipo basal-like o basal, y se caracteriza por la ausencia de receptores hormonales y HER2, lo que limita las opciones terapéuticas dirigidas y se asocia con un pronóstico menos favorable (Howlader, et al., 2014).

Las mujeres con tumores que presentan receptores de estrógeno y progesterona negativos, especialmente aquellas con enfermedad triple negativa, suelen presentar el peor pronóstico clínico.

Esto se debe principalmente a la ausencia de blancos terapéuticos específicos, como los receptores hormonales (ER, PR) y HER2, lo que limita las opciones de tratamiento dirigido y reduce la respuesta a terapias endocrinas o biológicas. Como consecuencia, este subtipo suele asociarse con mayor agresividad tumoral, mayor riesgo de recurrencia y menor supervivencia global.

En contraste, los tumores que expresan receptores hormonales y HER2, conocidos como triples positivos, presentan la ventaja de contar con múltiples objetivos terapéuticos, lo que permite el uso combinado de terapia endocrina y tratamientos dirigidos contra HER2. Esta mayor disponibilidad de opciones terapéuticas contribuye a una mejor respuesta al tratamiento y, en muchos casos, a una mayor supervivencia y mejor pronóstico clínico. (Howlander, et al., 2018).

En cuanto al tipo de morfología como el cáncer de mama invasivo se clasifica como carcinoma ductal de tipo no especial que representa el 80-85% de los casos, y en segundo lugar está el carcinoma lobular invasivo que representa el 5-15% de los casos, además existen otro tipo de carcinomas raros que se clasificaran como subtipos especiales de carcinoma. (Valle Solís, et al., 2019).

Es evidente que los carcinomas in situ tienen excelente pronóstico ya que no han llegado al parénquima y son de tratamiento sencillo, por lo que los tipos invasivos son los conllevan a tratamientos más agresivos, por que conllevan a un peor pronóstico. (Valle Solís, et al., 2019).

La tecnología para poder clasificar y estandarizar los tipos de cáncer ha avanzado demasiado incluso para poder obtener información genética de los subtipos de estos, por lo que se sigue buscando maneras continuas de ser más específicos en cuanto a la clasificación patológica de los distintos tipos de cáncer de mama, para así poder tener un tratamiento más dirigido y efectivo. (Roy, Fowler, Ulaner, & Mahajan, 2023).

Por lo anterior, se ha comprobado que los tumores malignos de mama se componen de poblaciones mosaico de células tumorales inmunitarias y estromales que tienen características genéticas, epigenéticas y fenotípicas que varían bastante. Las subpoblaciones heterogéneas de células tumorales permiten la selección y la adaptación para realizar interacciones cooperativas beneficiosas que pueden promover la progresión tumoral y la resistencia medicamentosa. (Solanki & Visscher, 2020).

La composición, organización espacial y orientación funcional de los diferentes subconjuntos de células inmunitarias y tumorales tienen un impacto significativo en la evolución de la enfermedad y el pronóstico del paciente. Por eso mismo los patólogos buscan distintas maneras de visualizar el ambiente al rededor del tumor para complementar los factores que impactan en la progresión carcinogénica. (Solanki & Visscher, 2020).

#### **III.4 Clínica.**

Las manifestaciones clínicas del cáncer de mama pueden presentarse de diversas formas, las más frecuentes: Nódulo mamario de nueva aparición, cambios en la forma y tamaño de las mamas, alteraciones en el pezón como hundimiento, retracción, secreciones, telorragia, irregularidades voluminosas en el contorno de la mama, aparición de adenopatías supraclaviculares, axilares, etc., limitación de los arcos de movimiento en las extremidades superiores, cambios cutáneos en las mamas (ulceraciones, descamación, eritema u otros cambios en la coloración de la piel, piel de naranja), cambios inflamatorios tipo celulitis que pueden sugerir la presencia de cáncer inflamatorio de mama, mastodinia (menos frecuente) y en etapas más avanzadas pueden aparecer síntomas de progresión tumoral, como pueden ser astenia, anorexia, pérdida de peso, dolor óseo, linfedema en miembros superiores, disnea, tos o cefalea persistente. (Rosen & Zhao, 2022).

### **III.5 Diagnóstico.**

Actualmente, el diagnóstico se realiza principalmente mediante programas de tamizaje, la mayor parte dependiendo de las instituciones a las que acuden los pacientes, en el caso del Instituto Nacional del Seguro Social (IMSS), se realiza exploración clínica a las mujeres con signos y síntomas mamarios independientemente de la edad, con la exploración clínica mamaria.

Además, se solicita mastografía de tamizaje en mujeres de 40 a 69 años y en hombres portadores de mutaciones BRCA1 y BRCA2, según indicación clínica. También se refiere a segundo nivel a los pacientes con antecedente de cáncer de mama en familia de primer grado, entre la edad de 25 años a 39 años o se considera realizar tamizaje 5 años antes de la presentación del cáncer de mama del familiar de primera línea. (El Sevier, 2024).

La escala de BI-RADS es una escala que se ha establecido para poder visualizar cambios estructurales en la mama que pueden clasificarse en distintos porcentajes de riesgo para obtener un diagnóstico de cáncer de mama. (Duque Molina , et al., 2023).

Este tipo de escala se utiliza en USG mamario y en la mastografía dependiendo de la herramienta radiológica que se esté utilizando se evaluarán distintos criterios para colocar el porcentaje de riesgo en el que se encuentra la paciente, en la siguiente imagen (figura 1) se describe la escala de BI-RADS. (American College of Radiology, 2024).

**Concordance Between BI-RADS® Assessment Categories and Management Recommendations.**

Assessment	Management	Likelihood of Cancer
Category 0: Incomplete — Need Additional Imaging Evaluation and/or Prior Mammograms for Comparison	Recall for additional imaging and/or comparison with prior examinations	N/A
Category 1: Negative	Routine screening	Essentially 0% likelihood of malignancy
Category 2: Benign	Routine screening	Essentially 0% likelihood of malignancy
Category 3: Probably Benign	Short-interval (6-month) follow-up	≥ 0% but ≤ 2% likelihood of malignancy
Category 4: Suspicious	Tissue diagnosis	> 2% but < 95% likelihood of malignancy
Category 5: Highly Suggestive of Malignancy	Tissue diagnosis	≥ 95% likelihood of malignancy
Category 6: Known Biopsy-Proven Malignancy	Surgical excision when clinically appropriate	N/A

**Figura 1. Escala de BIRADS y recomendaciones de seguimiento dependiendo de la categoría que obtuvo la paciente; tomado de (American College of Radiology, 2024).**

En cuanto se realice una mastografía de tamizaje arriba de BI-RADS mayores a 3 se indicará una mastografía diagnóstica que en esta se determinara si se requiriera biopsia o continuaría en vigilancia semestral.

El ultrasonido mamario se indica para diferenciar entre nódulos sólidos y quísticos, evaluar multifocalidad y multicentricidad, para evaluar el estado ganglionar y en estos casos puede estar indicada la toma de biopsia, según la sospecha clínica e imagenológica (American College of Radiology, 2024).

La mastografía diagnóstica está indicada en pacientes con tejido mamario denso, tumor palpable, secreción sanguinolenta por el pezón, y cambios en la piel del pezón o la areola. (Fernandes Chala & Delle Urban, 2023).

En las mujeres de la población general, la densidad mamográfica BI-RADS D está relacionada con un riesgo de cáncer de mama aproximadamente dos veces mayor que la densidad BI-RADS B. Riesgo de cáncer de mama en comparación con la densidad BI-RADS B en las mujeres de la población general.

En cuanto a la elección de la biopsia, la biopsia con aguja gruesa es el método inicial preferido. Una alternativa es la biopsia con aguja fina con citopatología intraoperatoria en caso de lesiones celulares y malignas.

A menos que la biopsia con aguja percutánea no sea factible o no esté disponible, la biopsia quirúrgica no se utiliza como método de biopsia inicial. Sin embargo, puede ser necesaria para investigar más a fondo los resultados discordantes o no concluyentes de las biopsias percutáneas. (Bodewes, et al., 2022).

### **III.6 Tratamiento.**

El tratamiento del cáncer de mama dependerá del estadio en el que se encuentra, en el estadio 0, correspondiente al carcinoma in situ el tratamiento consiste en realizar tumorectomía con márgenes quirúrgicos libres de tumor de 2 mm aproximadamente y radiación o con mastectomía total dependiendo también de la elección de la paciente. (Bodewes, et al., 2022).

Se ofrece terapia conservadora que es la radioterapia y tumorectomía. La radiación incluso puede aplazarse en pacientes con lesiones pequeñas y de bajo grado con bajo riesgo de recidiva. La radiación no está indicada en pacientes que deciden ser tratadas con mastectomía.

Las pacientes con carcinoma in situ con receptores de estrógenos positivos y tejido mamario residual constituye un punto de buena práctica clínica que se debe recibir tratamiento endocrino durante cinco años. Si la paciente es premenopáusica, el tratamiento incluye tamoxifeno o un inhibidor de la aromatasa si es posmenopáusica. (Bonnie & Esserman, 2025).

En el cáncer de mama en estadios I-III se emplean terapias sistémicas neoadyuvantes y terapia adyuvante posoperatoria para el cáncer de mama no metastásico en las cuales se incluyen quimioterapia, terapia endocrina, inmunoterapia con biológicos dirigidos a los receptores tumorales dependiendo del subtipo histológico, cirugía y radioterapia.

Terapia sistémica antes de la operación tiene como objetivo reducir el tamaño de los tumores de mama resecables que serían los estadios I-III, permitiendo un mejor pronóstico en cuanto a lo estético y terapéutico permitiendo que los tumores no resecables se conviertan en operables y así permitir la biopsia del ganglio linfático centinela. Este tipo de tratamiento variará entre quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia, dependiendo del subtipo histológico y molecular del tumor (Bonnie & Esserman, 2025).

Las intervenciones quirúrgicas en el cáncer de mama pueden incluir la mastectomía o la tumorectomía, dependiendo de la extensión anatómica del tumor, las áreas comprometidas, las características clínicas de la paciente y la valoración del equipo quirúrgico. La elección del procedimiento también se encuentra influenciada por factores oncológicos, estéticos y funcionales, con el objetivo de lograr un adecuado control de la enfermedad y preservar, en la medida de lo posible, la calidad de vida de la paciente.

En muchos casos, la mastectomía es seleccionada no solo por indicación médica, sino también por decisión informada de la propia paciente, considerando factores como antecedentes familiares de cáncer de mama, presencia de mutaciones genéticas, ansiedad relacionada con la recurrencia, aspectos de salud mental o limitaciones en el acceso a centros de salud que permitan un seguimiento estrecho y tratamientos complementarios adecuados (Trayes P. & Cokenakes, 2021).

La terapia posoperatoria consiste principalmente en la administración de radioterapia posterior a la intervención quirúrgica, con el objetivo de eliminar enfermedad residual microscópica que no haya podido ser extirpada durante el procedimiento quirúrgico. Esta estrategia terapéutica contribuye a disminuir el riesgo de recurrencia local y a mejorar el control oncológico de la enfermedad.

Asimismo, la radioterapia puede estar especialmente indicada en pacientes con hallazgos de mayor riesgo, como la presencia de ganglio centinela positivo, márgenes quirúrgicos estrechos o compromiso tumoral extenso, permitiendo complementar el tratamiento quirúrgico y optimizar el pronóstico de la paciente (Trayes P. & Cokenakes, 2021).

También se implementa terapia endocrina en pacientes posoperadas, especialmente en aquellos casos con receptores hormonales positivos. La duración del tratamiento y el tipo de terapia utilizada dependen del estado hormonal de la paciente, diferenciando entre pacientes premenopáusicas y posmenopáusicas.

En mujeres premenopáusicas, el tratamiento suele incluir tamoxifeno, mientras que en pacientes posmenopáusicas se emplean con mayor frecuencia inhibidores de la aromatasa. Esta estrategia terapéutica tiene como objetivo reducir el riesgo de recurrencia, mejorar la supervivencia y complementar el manejo integral del cáncer de mama (Ruddy & Partridge, 2025).

#### **IV. HIPÓTESIS.**

H0: El subtipo molecular de cáncer de mama más frecuente en productos de mastectomía del HGR 1 Querétaro no corresponde al subtipo Luminal A.

H1: El subtipo molecular de cáncer de mama más frecuente en productos de mastectomía del HGR 1 Querétaro es el Luminal A.

## **V. OBJETIVOS.**

### **Objetivo general.**

Determinar la prevalencia de los subtipos moleculares de cáncer de mama en productos de mastectomía en el HGR1 Querétaro.

### **Objetivos específicos.**

Describir las características sociodemográficas de las pacientes según el subtipo molecular de cáncer de mama en productos de mastectomía en el HGR1 Querétaro.

Determinar la prevalencia de cáncer de mama Luminal A en productos de mastectomía en el HGR1 Querétaro.

Determinar la prevalencia del subtipo molecular Luminal B del carcinoma de mama en productos de mastectomía en el HGR1 Querétaro.

Determinar la prevalencia del subtipo molecular Luminal HER2 en productos de mastectomía de pacientes con cáncer de mama atendidas en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro.

Determinar la prevalencia del subtipo molecular HER2 enriquecido en productos de mastectomía de pacientes con cáncer de mama atendidas en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro.

Determinar la prevalencia del subtipo molecular Triple Negativo en productos de mastectomía de pacientes con cáncer de mama atendidas en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro.

Comparar la frecuencia de presentación de los diferentes subtipos moleculares de cáncer de mama identificados en la población estudiada.

## VI. MATERIAL Y MÉTODOS.

### VI.1 Tipo de estudio.

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, en el que se determinó la prevalencia de cada subtipo molecular de cáncer de mama en pacientes atendidas en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro.

### VI.2 Población.

Se incluyeron los expedientes clínicos de pacientes derechohabientes del Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, atendidas en el servicio de cirugía general y cirugía oncológica durante el periodo de estudio que cumplieron con los criterios de selección.

### VI.3 Tamaño de muestra.

De acuerdo con Arceo Martínez, et al, 2021., los subtipos moleculares más frecuentes de cáncer de mama presentan distintas prevalencias, destacando el subtipo Luminal A (RE positivo/HER2 negativo) como el de mayor frecuencia, seguido de los subtipos HER2 positivo y Triple Negativo. Considerando que el objetivo principal del estudio fue determinar la prevalencia de los subtipos moleculares de cáncer de mama en productos de mastectomía, se tomó como referencia la proporción acumulada de los subtipos moleculares más representativos reportados en la literatura, estimándose una proporción esperada del 91%, con una precisión del 5% y un nivel de confianza del 95%. Derivado de lo anterior, se realizó la siguiente fórmula para una población infinita.

Cálculo del tamaño de la muestra para estimar una proporción con marco muestral desconocido		
$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}{d^2}$		
Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha$	0.100

Nivel de Confianza	1- $\alpha/2$	0.950
Z de (1- $\alpha/2$ )	Z (1- $\alpha/2$ )	1.645
Prevalencia de la enfermedad	p	<b>0.910</b>
Complemento de p	q	0.090
Precisión	d	<b>0.050</b>
Tamaño de la muestra	n	<b>88.63</b>

Obteniéndose un tamaño de muestra inicial de 88.63 pacientes.

Posteriormente, se realizó un ajuste por posibles pérdidas de información derivadas de expedientes incompletos, ausencia de resultados concluyentes o falta de identificación adecuada del subtipo molecular.

El tamaño muestral ajustado a las pérdidas se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Muestra ajustada a las pérdidas} = n (1 / 1 - R)$$

Donde:

n = número de sujetos sin pérdidas (88.63)

R = proporción esperada de pérdidas (20%)

Considerando una pérdida esperada del 20% derivada de expedientes incompletos, resultados no concluyentes o ausencia de identificación adecuada del subtipo molecular, el tamaño muestral ajustado se calculó de la siguiente manera:

$$88.63 (1 / 1 - 0.20) = 110.79$$

Por lo tanto, se requirieron 111 expedientes de pacientes con diagnóstico de cáncer de mama para la realización del presente estudio.

### **VI.3.1 Tipo de muestreo.**

Se realizó un muestreo no probabilístico por casos consecutivos, incluyendo de manera secuencial los expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de selección establecidos hasta completar el tamaño de muestra calculado.

### **VI.3.2 Criterios de selección.**

Criterios de inclusión:

Expedientes de pacientes derechohabientes del Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, atendidos en el servicio de cirugía general y cirugía oncológica. Se seleccionaron exclusivamente pacientes del sexo femenino, mayores de 18 años, con diagnóstico de cáncer de mama y con identificación comprobada del subtipo molecular correspondiente, con la finalidad de garantizar la homogeneidad de la muestra y la adecuada correlación de las variables de estudio.

Criterios de exclusión:

Expedientes de pacientes con diagnóstico de tipos poco frecuentes de cáncer de mama como enfermedad de Paget, neoplasias mamarias de origen no epitelial o tumores metastásicos de otro origen.

Criterios de eliminación:

Expedientes con información clínica incompleta que impidiera la correcta clasificación del subtipo molecular

### **VI.3.3 Variables estudiadas.**

En la operacionalización de variables de estudio se consideraron factores clínicos y antropométricos relevantes para el análisis de las pacientes incluidas en el estudio. La variable edad fue definida conceptualmente como el tiempo vivido por una persona desde su nacimiento y,

de manera operacional, se registró en años lo estipulado en el expediente clínico, correspondiendo a una variable cuantitativa discreta medida en años.

El peso se definió como la cantidad de masa corporal de un individuo y se obtuvo mediante lo estipulado en el expediente clínico, clasificándose como una variable cuantitativa continua y expresándose en kilogramos. De igual forma, la talla se conceptualizó como la estatura del individuo, medida desde los pies hasta la coronilla, siendo registrada con base en lo registrado en el expediente clínico, tratándose también de una variable cuantitativa continua medida en metros.

El índice de masa corporal (IMC) se definió como el valor calculado a partir de la relación entre el peso y la talla de la paciente, constituyendo una variable cuantitativa continua cuya unidad de medición fue kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Asimismo, se incluyó la edad al momento del diagnóstico de cáncer de mama, entendida como los años transcurridos desde el nacimiento hasta el día en que se confirmó el diagnóstico, registrándose en años cumplidos.

Dentro de las variables relacionadas con la clasificación tumoral, se consideró el subtipo molecular del cáncer de mama, determinado a partir de los resultados histopatológicos e inmunohistoquímicos reportados en el expediente clínico, considerando la expresión de receptores hormonales de estrógeno (RE), progesterona (RP) y HER2.

Los subtipos moleculares analizados fueron Luminal A, Luminal B, Luminal HER2, HER2 enriquecido y Triple Negativo. Cada uno fue clasificado como una variable cualitativa nominal dicotómica, de acuerdo con su presencia o ausencia en cada paciente, estableciendo como unidad de medición 1 para presente y 2 para ausente.

#### **VI.4 Técnicas e instrumentos.**

La recolección de la información se realizó mediante la revisión de expedientes clínicos físicos y electrónicos de pacientes derechohabientes del Hospital General Regional No. 1 de

Querétaro, atendidas en el servicio de cirugía general y cirugía oncológica y con diagnóstico confirmado de cáncer de mama.

Se utilizó una hoja de recolección de datos elaborada específicamente para esta investigación, en la cual se registraron las variables clínicas, antropométricas y patológicas incluidas en el estudio. Entre estas variables se consideraron la edad, peso, talla, índice de masa corporal, edad al momento del diagnóstico, así como la clasificación del subtipo molecular del cáncer de mama de acuerdo con los resultados histopatológicos e inmunohistoquímicos reportados en el expediente clínico.

La información correspondiente al subtipo molecular fue obtenida a partir de los reportes de patología e inmunohistoquímica, considerando la expresión de receptores hormonales de estrógeno, progesterona y HER2, permitiendo así la clasificación en los subtipos Luminal A, Luminal B, Luminal HER2, HER2 enriquecido y Triple Negativo.

Posteriormente, los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos electrónica en Microsoft Excel 2017 para su organización, depuración y posterior análisis estadístico mediante el programa SPSS Statistics versión 25.

#### **VI.5 Procedimientos.**

Una vez autorizado el protocolo por el Comité Local de Investigación en Salud y por el Comité de Ética en Investigación del Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, se inició la recolección de la información correspondiente.

Se realizó una revisión sistemática de los expedientes clínicos físicos y electrónicos de pacientes derechohabientes atendidas en el servicio de cirugía general y cirugía oncológica con diagnóstico de cáncer de mama, identificando aquellos casos que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos para el estudio.

Posteriormente, se efectuó una selección consecutiva de los expedientes elegibles hasta completar el tamaño de muestra calculado de 111 pacientes. Se excluyeron aquellos expedientes que presentaban diagnósticos de cáncer de mama poco frecuentes, metástasis mamaria de otro origen o información clínica incompleta que impidiera la correcta clasificación del subtipo molecular.

Una vez seleccionados los expedientes, se procedió al registro de las variables clínicas, antropométricas y patológicas mediante una hoja de recolección de datos diseñada para esta investigación. Se recopilaron datos como edad, peso, talla, índice de masa corporal, edad al momento del diagnóstico y subtipo molecular de cáncer de mama.

La clasificación molecular se realizó con base en los resultados histopatológicos e inmunohistoquímicos reportados en cada expediente, considerando la expresión de receptores hormonales de estrógeno (RE), progesterona (RP) y HER2.

Posteriormente, la información fue capturada en una base de datos electrónica en Microsoft Excel 2017, donde se realizó la depuración, organización y validación de los datos. Finalmente, la base fue exportada al programa SPSS Statistics versión 25 para el análisis estadístico correspondiente y la obtención de resultados.

#### **VI.5.1 Análisis estadístico.**

Para el análisis estadístico de la información se utilizó el programa Microsoft Excel versión 2017 para la elaboración de la base de datos y posteriormente el programa IBM SPSS Statistics versión 25 para Windows, en el cual se realizó el procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

Se llevó a cabo estadística descriptiva para todas las variables incluidas en el estudio. Las variables cualitativas, correspondientes a los subtipos moleculares de cáncer de mama, se

describieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes, lo que permitió determinar la prevalencia de cada subtipo molecular en la población estudiada.

Las variables cuantitativas, como edad, peso, talla, índice de masa corporal y edad al momento del diagnóstico, fueron analizadas mediante medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo media, mediana, desviación estándar, valores mínimos y máximos.

Asimismo, se evaluó la distribución de normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, con la finalidad de determinar la distribución de los datos y seleccionar la mejor forma de descripción estadística.

Los resultados fueron presentados mediante tablas y gráficos para facilitar su interpretación y análisis, considerando un nivel de confianza del 95% para la interpretación estadística de los resultados.

Las variables antropométricas fueron incluidas con la finalidad de caracterizar clínicamente a la población estudiada.

#### **VI.5.2 Consideraciones éticas.**

La presente investigación correspondió a un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, sin intervención directa sobre las pacientes, por lo que se consideró una investigación clasificada como sin riesgo, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, al tratarse únicamente de revisión de expedientes clínicos y análisis documental sin modificación de variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de las participantes.

El protocolo fue sometido a evaluación y autorización por parte del Comité Local de Investigación en Salud y del Comité de Ética en Investigación del Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, previo al inicio de la recolección de datos.

Debido a que no se realizaron intervenciones diagnósticas, terapéuticas ni encuestas directas a las pacientes, no fue necesario solicitar consentimiento informado individual a las pacientes, por lo que se solicitó y autorizó la dispensa correspondiente de carta de consentimiento informado, garantizando en todo momento la confidencialidad de la información obtenida.

Los datos recolectados fueron manejados de forma estrictamente confidencial y utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación. No se registraron datos personales identificables o que permitieran la identificación directa de las pacientes en la base de datos final. La información fue resguardada únicamente por el investigador responsable y utilizada exclusivamente para el análisis estadístico del presente estudio.

El desarrollo de esta investigación se realizó con apego a los principios éticos de la Declaración de Helsinki, así como a la normativa nacional vigente en investigación en salud, respetando los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y confidencialidad, garantizando en todo momento la protección de los derechos de las pacientes incluidas en el estudio.

Los resultados obtenidos contribuirán al fortalecimiento del conocimiento epidemiológico institucional sobre los subtipos moleculares de cáncer de mama, permitiendo mejorar futuras estrategias diagnósticas, terapéuticas y de planificación en salud para beneficio de la población atendida.

#### **VI.6 Recursos, financiamiento y factibilidad.**

Recursos humanos:

Med. Esp. Jorge Moisés Zozaya García, director de tesis, fue el responsable de la supervisión general del protocolo de investigación, revisión del planteamiento del problema,

objetivos, desarrollo metodológico, análisis de resultados y corrección final del trabajo de investigación.

Med. Esp. Aldo Olvera Casas, médico especialista en cirugía oncológica y asesor clínico-metodológico, participó en la supervisión del marco teórico, orientación clínica del estudio, revisión de expedientes, asesoramiento metodológico y apoyo en la interpretación de los resultados obtenidos.

Médico General Luis Alberto Salmerón Ávila, egresado de la especialidad en Cirugía General. Su función fue elaborar el marco teórico, revisión de expedientes y obtención de la información requerida para este estudio. Se encargó del análisis e interpretación de resultados.

Recursos materiales:

Los recursos materiales utilizados fueron las instalaciones de registros clínicos en papel y electrónicos, y sistema de vigencias de la red informática del Servicio de Cirugía oncológica.

Los componentes necesarios para la captura de datos fueron el equipo de papelería (hojas y plumas), impresiones, equipo de cómputo, fueron cubiertos por los investigadores.

Recursos financieros.

Fueron asumidos en su totalidad por los investigadores.

## VII. RESULTADOS.

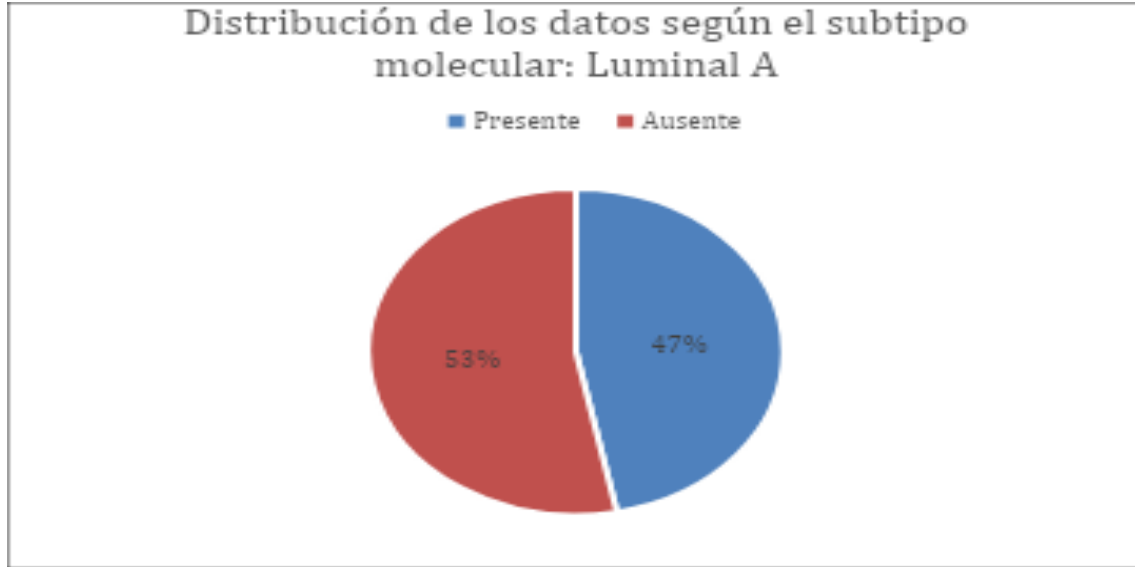
El subtipo molecular Luminal A fue identificado en 52 pacientes, lo que representó el 46.85% del total de la muestra analizada, siendo el subtipo de mayor prevalencia en los productos de mastectomía incluidos en el estudio. Los 59 casos restantes correspondieron a pacientes que no presentaron este subtipo molecular, representando el 53.15% de la muestra total. (Tabla 1) (Grafico 1).

**Tabla 1. Frecuencia y porcentaje del subtipo molecular Luminal A.**

Subtipo molecular Luminal A				
Estado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presente	52.00	46.85	46.85	46.85
Ausente	59.00	53.15	53.15	100.00
Total	111.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 1 Distribución del subtipo molecular Luminal A.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

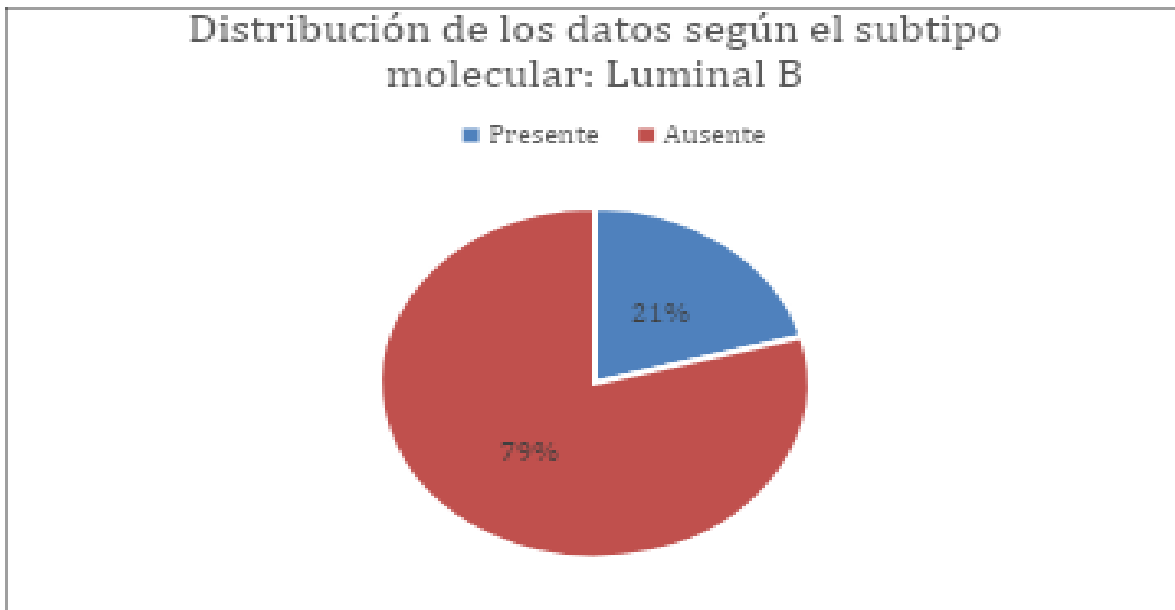
El subtipo molecular Luminal B fue identificado en 23 pacientes, lo que representó el 20.72% del total de la muestra analizada. Los 88 casos restantes correspondieron a pacientes que no presentaron este subtipo molecular, representando el 79.28% de la muestra total. (Tabla 2) (Gráfico 2).

**Tabla 2 Frecuencia y porcentaje del subtipo molecular Luminal B**

Subtipo molecular Luminal B				
Estado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presente	23.00	20.72	20.72	20.72
Ausente	88.00	79.28	79.28	100.00
Total	111.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro**

**Gráfico 2 Distribución del subtipo molecular Luminal B.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

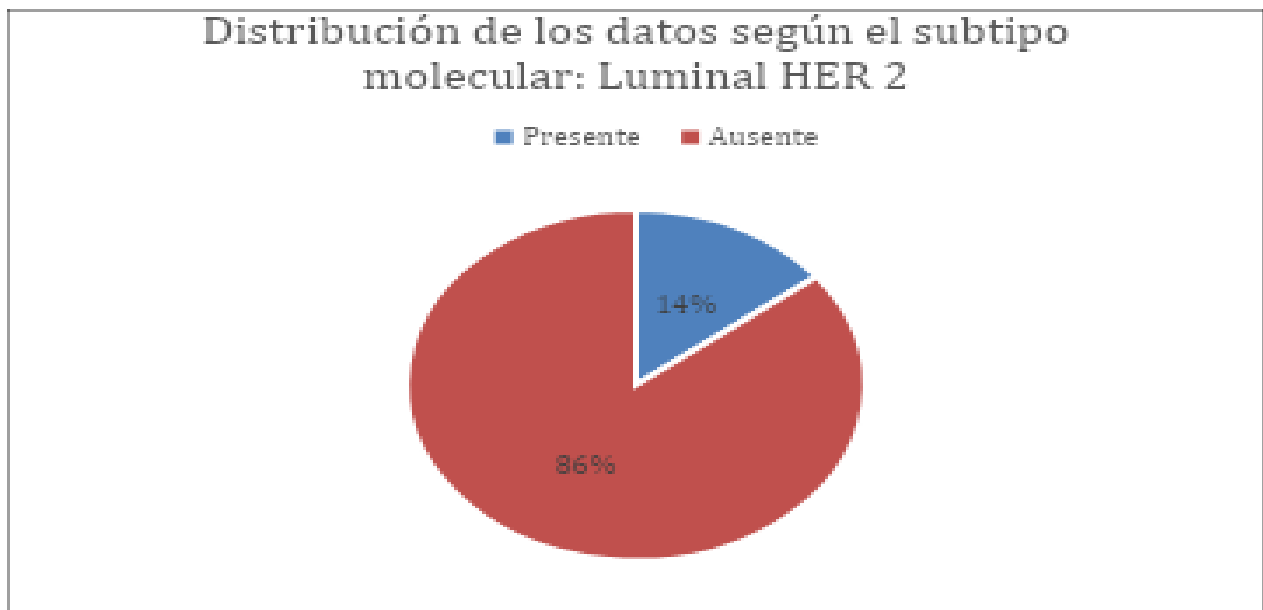
El subtipo molecular Luminal HER2 fue identificado en 16 pacientes, lo que representó el 14.41% del total de la muestra analizada. Los 95 casos restantes correspondieron a pacientes que no presentaron este subtipo molecular, representando el 85.59% de la muestra total. (Tabla 3) (Grafico 3).

**Tabla 3 Frecuencia y porcentaje del subtipo molecular Luminal HER2.**

Subtipo molecular Luminal HER2				
Estado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presente	16.00	14.41	14.41	14.41
Ausente	95.00	85.59	85.59	100.00
Total	111.00	100.00	100.00	

**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 3 Distribución del subtipo molecular Luminal HER2.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

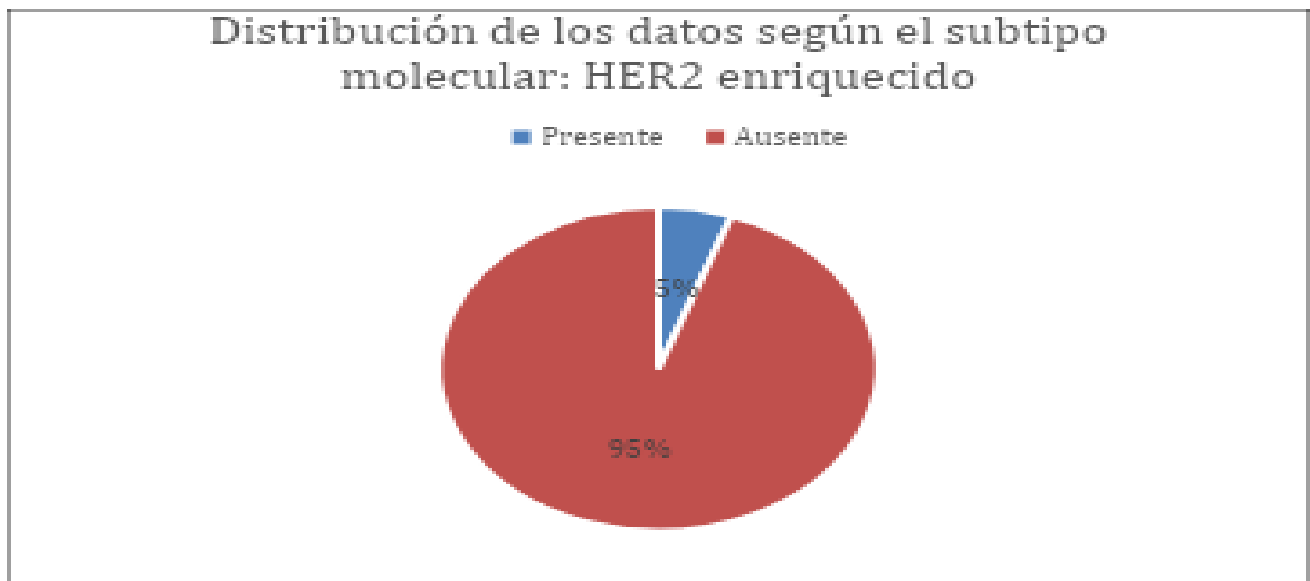
El subtipo molecular HER2 enriquecido fue identificado en 6 pacientes, lo que representó el 5.41% del total de la muestra analizada. Los 105 casos restantes correspondieron a pacientes que no presentaron este subtipo molecular, representando el 94.59% de la muestra total. (Tabla 4) (Grafico 4).

**Tabla 4 Frecuencia y porcentaje del subtipo molecular HER2 enriquecido.**

Subtipo molecular HER2 enriquecido				
Estado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presente	6.00	5.41	5.41	5.41
Ausente	105.00	94.59	94.59	100.00
Total	111.00	100.00	100.00	

**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 4 Distribución del subtipo molecular HER2 enriquecido.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

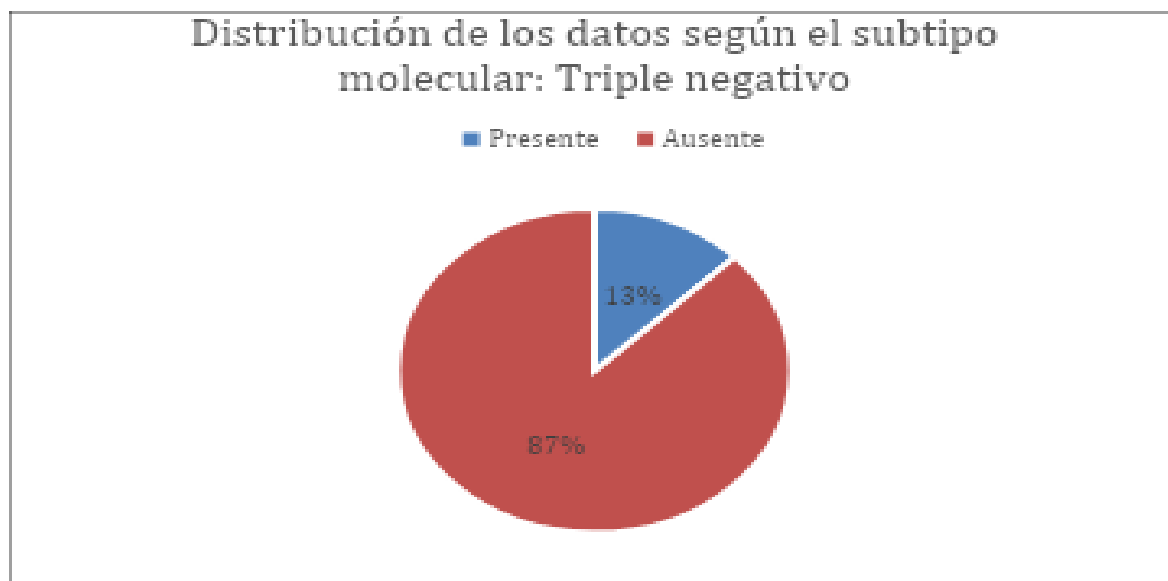
El subtipo molecular Triple Negativo fue identificado en 14 pacientes, lo que representó el 12.61% del total de la muestra analizada. Los 97 casos restantes correspondieron a pacientes que no presentaron este subtipo molecular, representando el 87.39% de la muestra total. (Tabla 5) (Grafico 5).

**Tabla 5 Frecuencia y porcentajes del subtipo molecular Triple Negativo.**

Subtipo molecular Triple Negativo				
Estado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presente	14.00	12.61	12.61	12.61
Ausente	97.00	87.39	87.39	100.00
Total	111.00	100.00	100.00	

**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 5 Distribución del subtipo molecular Triple Negativo.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

La muestra incluyó un total de 111 pacientes. La edad de las participantes osciló entre 29 y 82 años, con una media de 58.66 años y una mediana de 60 años. La desviación estándar fue de 11.03 años. La distribución de normalidad de esta variable fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose un valor de  $p = 0.20$ , por lo que no se rechazó el supuesto de normalidad, indicando una distribución normal de los datos. (Tabla 6) (Grafico 6).

El peso de las participantes varió entre 49 y 104 kg, con una media de 68.08 kg y una mediana de 67 kg. La desviación estándar fue de 9.79 kg. La distribución de normalidad de esta variable fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose un valor de  $p = 0.01$ , lo que indica una distribución no normal de los datos. (Tabla 6) (Grafico 7).

La talla de las participantes osciló entre 1.46 y 1.69 metros, con una media de 1.56 metros y una mediana de 1.58 metros. La desviación estándar fue de 0.05 metros. La distribución de normalidad de esta variable fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose un valor de  $p = 0.00$ , lo que indica una distribución no normal de los datos. (Tabla 6) (Grafico 8).

El índice de masa corporal (IMC) varió entre 20.43 y 40.62 kg/m<sup>2</sup>, con una media de 27.76 kg/m<sup>2</sup> y una mediana de 27.34 kg/m<sup>2</sup>. La desviación estándar fue de 3.97 kg/m<sup>2</sup>. La distribución de normalidad de esta variable fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose un valor de  $p = 0.11$ , por lo que no se rechazó el supuesto de normalidad, indicando una distribución normal de los datos. (Tabla 6) (Grafico 9).

La edad al diagnóstico de cáncer de mama osciló entre 28 y 80 años, con una media de 56.85 años y una mediana de 58 años. La desviación estándar fue de 10.89 años. La distribución de normalidad de esta variable fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov,

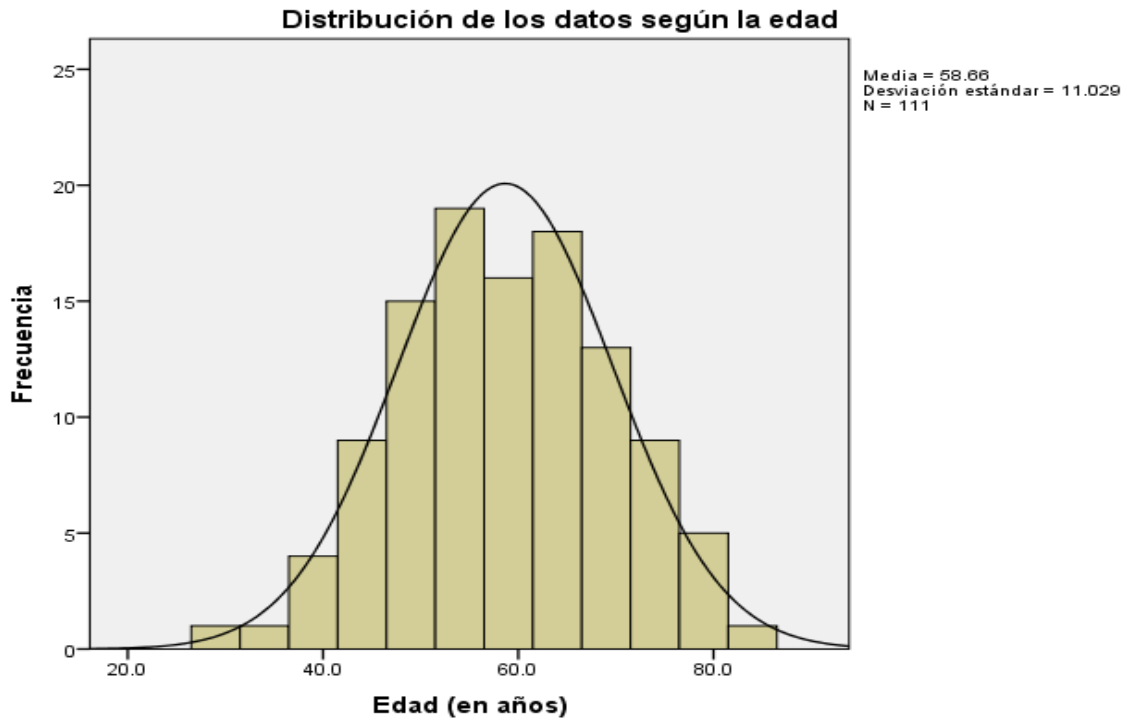
obteniéndose un valor de  $p = 0.20$ , por lo que no se rechazó el supuesto de normalidad, indicando una distribución normal de los datos. (Tabla 6) (Grafico 10).

**Tabla 6 Estadística descriptiva de las variables numéricas.**

<b>Distribución de los datos de las variables numéricas</b>									
Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación estándar	Kolmogorov-Smirnova	gl	p
Edad	111.00	29.00	82.00	58.66	60.00	11.03	0.05	111.00	0.20
Peso	111.00	49.00	104.00	68.08	67.00	9.79	0.10	111.00	0.01
Talla	111.00	1.46	1.69	1.56	1.58	0.05	0.15	111.00	0.00
IMC	111.00	20.43	40.62	27.76	27.34	3.97	0.08	111.00	0.11
Edad al diagnóstico	111.00	28.00	80.00	56.85	58.00	10.89	0.06	111.00	0.20

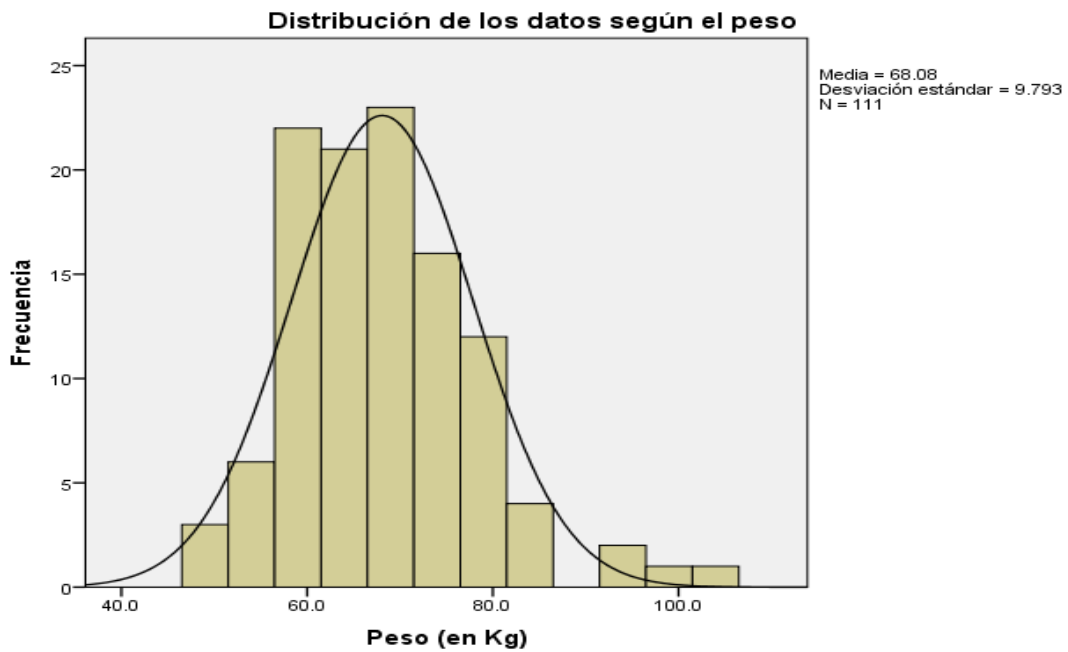
**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 6 Distribución de la edad de las pacientes incluidas en el estudio.**



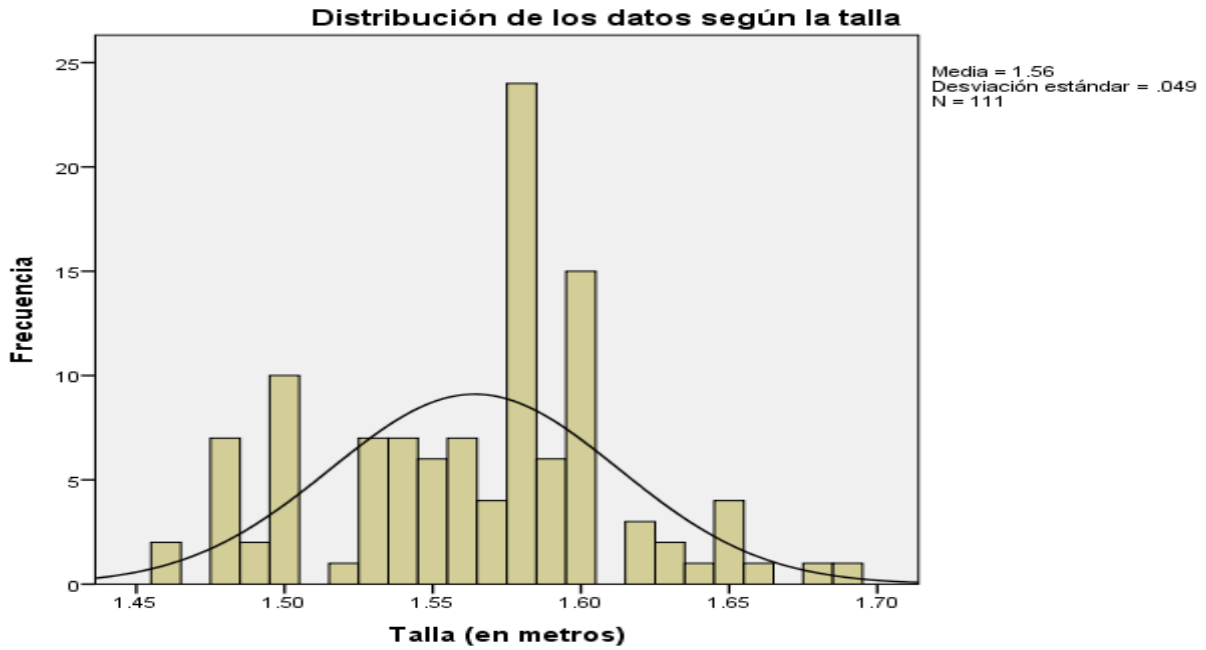
**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 7 Distribución del peso de las pacientes incluidas en el estudio.**



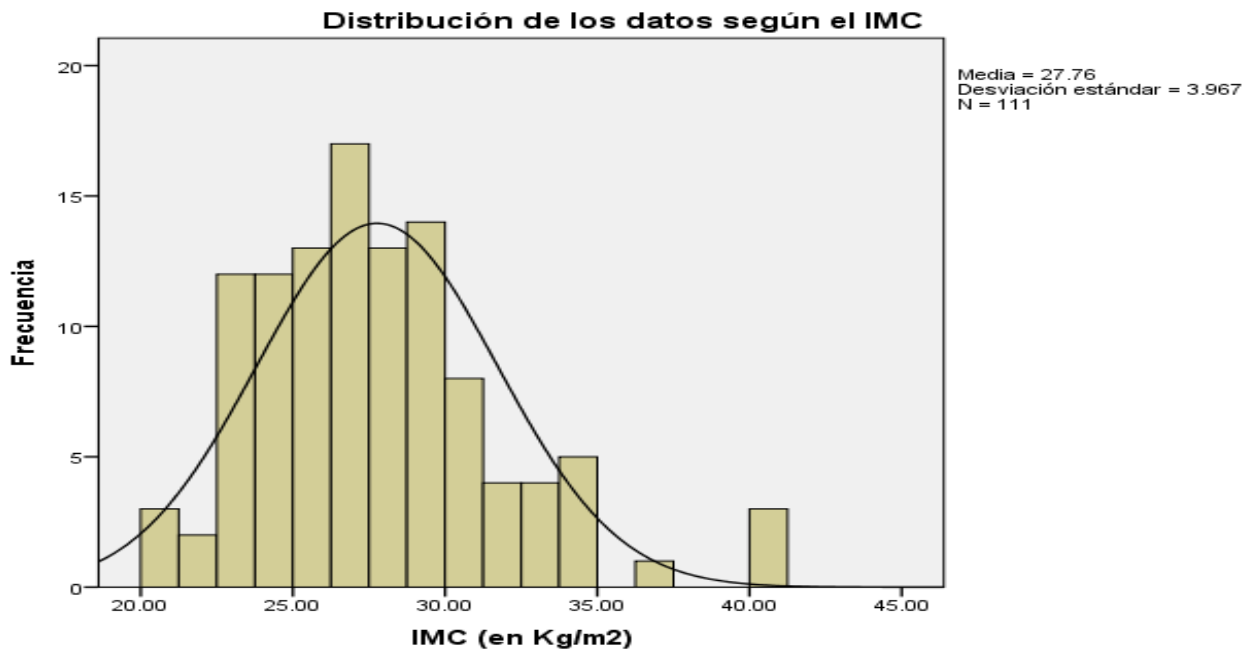
**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

**Gráfico 8 Distribución de la talla de las pacientes incluidas en el estudio.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

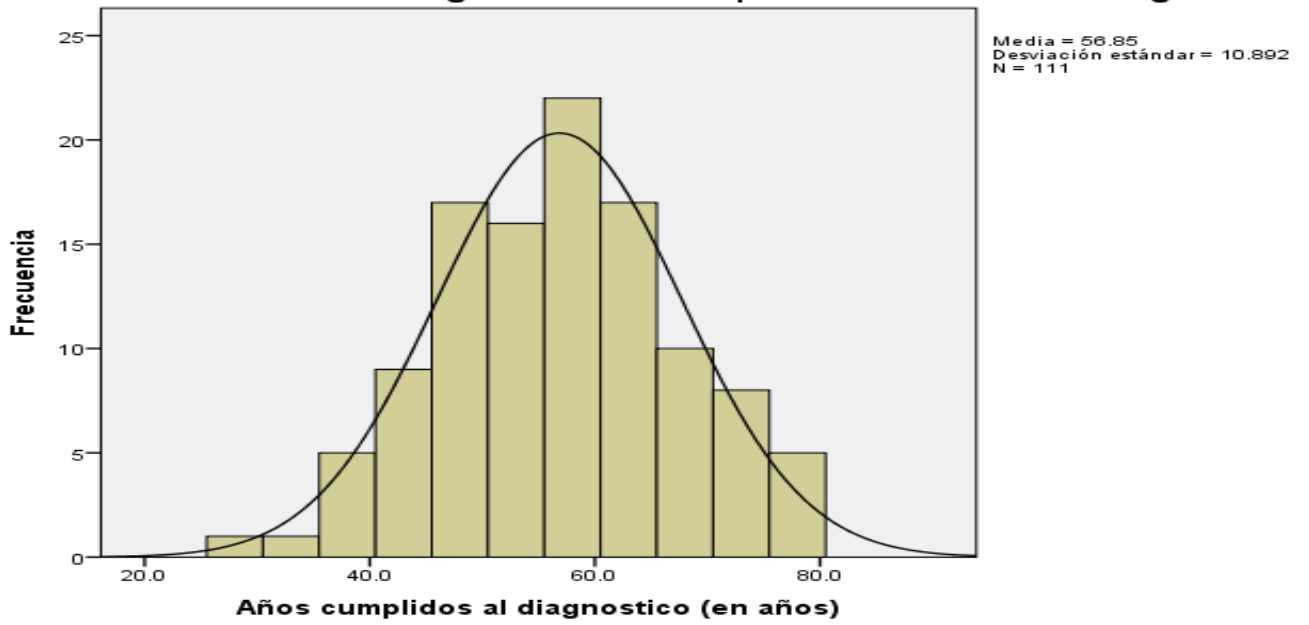
**Gráfico 9 Distribución del IMC de las pacientes incluidas en el estudio.**



**Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.**

### Gráfico 10 Distribución de la edad al diagnóstico de cáncer de mama.

Distribución de los datos según los años cumplidos al momento del diagnóstico



Fuente: Departamento de cirugía del Hospital General Regional No. 1 Querétaro.

## VIII. DISCUSIÓN.

En el presente estudio se determinó la prevalencia de los subtipos moleculares de cáncer de mama en productos de mastectomía de pacientes atendidas en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, encontrando que el subtipo molecular más frecuente fue Luminal A, con una prevalencia del 46.85%, seguido de Luminal B con 20.72%, Luminal HER2 con 14.41%, Triple Negativo con 12.61% y HER2 enriquecido con 5.41%.

El predominio del subtipo Luminal A encontrado en esta investigación coincide con lo reportado en la literatura nacional e internacional, donde este subtipo suele representar la mayor proporción de los casos de cáncer de mama. Arceo Martínez et al. (2021) reportaron que el carcinoma ductal invasivo asociado al subtipo molecular Luminal A (RE+, RP+, HER2-) es el más frecuente en México, lo cual respalda los hallazgos observados en esta población. Esta mayor prevalencia puede explicarse por la alta frecuencia de tumores hormonodependientes en mujeres posmenopáusicas, así como por la biología tumoral característica de este subtipo, generalmente asociado a mejor pronóstico y mejor respuesta al tratamiento endocrino.

En relación con el subtipo Luminal B, se observó una prevalencia del 20.72%, cifra que se encuentra dentro de los rangos reportados en otros estudios, aunque ligeramente inferior a algunos reportes internacionales. Oviedo-Pastrana et al. (2023), en una población colombiana, reportaron una prevalencia de 34.5% para este subtipo. Esta diferencia puede atribuirse a variaciones geográficas, demográficas, genéticas y a diferencias en los criterios de clasificación inmunohistoquímica utilizados entre instituciones, además del perfil epidemiológico particular de cada población estudiada.

Respecto al subtipo HER2 enriquecido, en este estudio se encontró una prevalencia de 5.41%, siendo el subtipo menos frecuente. Aunque este porcentaje es inferior al reportado por Oviedo-Pastrana et al. (2023), quienes encontraron una prevalencia de 15.5%, esta diferencia puede explicarse por la heterogeneidad poblacional y por variaciones en el acceso al diagnóstico inmunohistoquímico y la referencia de pacientes a centros de alta especialidad. A pesar de su menor frecuencia, este subtipo mantiene gran relevancia clínica debido a su comportamiento biológico más agresivo y la necesidad de tratamiento dirigido específico.

En cuanto al subtipo Triple Negativo, se identificó una prevalencia de 12.61%, resultado que es comparable con lo descrito en la literatura, donde se reporta una frecuencia aproximada de entre 10% y 20% de todos los casos de cáncer de mama. Hernández Álvarez et al. (2017) reportaron resultados similares en población mexicana, lo cual sugiere que este comportamiento epidemiológico se mantiene de forma consistente. La importancia clínica de este subtipo radica en su peor pronóstico, mayor agresividad tumoral y menor disponibilidad de opciones terapéuticas dirigidas.

En las variables demográficas, la edad media al momento del diagnóstico fue de 56.85 años, hallazgo similar a lo reportado en otros estudios nacionales donde la edad promedio de diagnóstico oscila entre la quinta y sexta década de la vida. Ramírez Torres et al. (2023) reportaron una media cercana a los 50.9 años en población mexicana. Esta similitud refuerza el patrón epidemiológico conocido del cáncer de mama en nuestro medio, donde la mayor incidencia se presenta en mujeres adultas y posmenopáusicas.

Los hallazgos de este estudio permiten fortalecer el conocimiento epidemiológico local sobre la distribución de los subtipos moleculares del cáncer de mama, información que resulta fundamental para la planeación terapéutica, el pronóstico oncológico y la toma de decisiones

institucionales. Asimismo, estos resultados pueden contribuir al diseño de estrategias de detección oportuna y al fortalecimiento de protocolos de tratamiento individualizado.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra su diseño retrospectivo y descriptivo, así como el hecho de haberse realizado en una sola unidad hospitalaria, lo cual puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones. Además, la calidad de la información dependió de la integridad de los expedientes clínicos y de los reportes histopatológicos disponibles. Sin embargo, los resultados obtenidos ofrecen una base sólida para futuras investigaciones multicéntricas que permitan ampliar el análisis y evaluar desenlaces clínicos asociados a cada subtipo molecular

## **IX. CONCLUSIONES.**

El presente estudio cumplió con el objetivo general de determinar la prevalencia de los subtipos moleculares de cáncer de mama en productos de mastectomía de pacientes atendidas en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, identificando que el subtipo molecular más frecuente fue Luminal A, con una prevalencia del 46.85% del total de los casos analizados.

En segundo lugar, se encontró el subtipo Luminal B, con una prevalencia del 20.72%, seguido del subtipo Luminal HER2 con 14.41%, el subtipo Triple Negativo con 12.61% y, finalmente, el subtipo HER2 enriquecido, que representó el 5.41% de la muestra estudiada.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado en la literatura nacional e internacional, donde el subtipo Luminal A suele ser el más prevalente y se asocia con mejor pronóstico clínico y mayor respuesta al tratamiento endocrino, lo que resalta la importancia de la clasificación molecular en la toma de decisiones terapéuticas y en la individualización del tratamiento oncológico.

Asimismo, los resultados obtenidos permiten fortalecer el conocimiento epidemiológico local sobre el comportamiento de los subtipos moleculares del cáncer de mama en la población derechohabiente del HGR No. 1 Querétaro, aportando información útil para la planeación institucional, la optimización de recursos diagnósticos y terapéuticos, así como para el desarrollo de futuras investigaciones.

Con base en los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), la cual establece que el subtipo molecular de cáncer de mama más frecuente en productos de mastectomía del HGR No. 1 Querétaro corresponde al subtipo Luminal A.

## **X. PROPUESTAS.**

### **X.1 Consolidación de un sistema institucional estandarizado para la caracterización molecular del cáncer de mama.**

Derivado de la variabilidad en la calidad y disponibilidad de datos encontrados durante la recopilación, se propone formalizar un sistema institucional de registro que incluya de manera obligatoria la determinación de RE, RP y HER2 en todas las pacientes sometidas a mastectomía. Esta medida permitirá garantizar uniformidad diagnóstica, facilitar auditorías clínicas y robustecer la vigilancia epidemiológica institucional.

### **X.2 Creación de una base de datos digital con control de calidad y utilidad epidemiológica.**

Se recomienda implementar una plataforma electrónica centralizada para el manejo de información clínica y molecular, incorporando mecanismos de control de calidad, validación de datos y acceso restringido por niveles de responsabilidad. El propósito es generar una base sólida para análisis epidemiológicos continuos, estudios institucionales y futuros proyectos multicéntricos.

### **X.3 Fortalecimiento del proceso diagnóstico mediante estandarización de inmunohistoquímica y tiempos de respuesta.**

Con base en los retrasos y heterogeneidad observada en la determinación del subtipo molecular, se propone estandarizar los tiempos de entrega de los estudios de inmunohistoquímica y actualizar los procedimientos operativos del servicio de patología. La determinación puntual

del subtipo es indispensable para decisiones terapéuticas y para la planeación quirúrgica adecuada.

#### **X.4 Actualización periódica del personal asistencial respecto al impacto clínico de los subtipos moleculares.**

Se considera necesario establecer sesiones académicas obligatorias, dirigidas a cirujanos generales, oncólogos médicos, patólogos y personal de enfermería, enfocadas en la interpretación de perfiles moleculares y su impacto en el tratamiento. Esto contribuirá a homogeneizar criterios y mejorar la pertinencia terapéutica a nivel institucional.

#### **X.5 Reforzamiento de estrategias de detección temprana con enfoque demográfico y molecular.**

A partir del predominio del subtipo Luminal A en la población estudiada, se propone enfocar las campañas institucionales de detección temprana en los grupos etarios con mayor incidencia, priorizando intervenciones en mujeres de 45 a 65 años. Este enfoque permitirá optimizar recursos y mejorar la detección en etapas tempranas.

#### **X.6 Incorporación del enfoque molecular en los protocolos institucionales de tratamiento.**

Se sugiere actualizar los protocolos institucionales para integrar la clasificación molecular como eje rector de la toma de decisiones terapéuticas. Esta propuesta está sustentada en que el subtipo molecular modifica el pronóstico, la respuesta a tratamiento y las estrategias quirúrgicas, por lo que su inclusión sistemática mejoraría los resultados clínicos.

### **X.7 Desarrollo de líneas de investigación orientadas a supervivencia y respuesta terapéutica.**

Se plantea dar continuidad a este trabajo mediante estudios que analicen supervivencia global, supervivencia libre de enfermedad, respuesta a tratamientos neoadyuvantes y recurrencia local, estratificados por subtipo molecular. La disponibilidad de estos datos permitirá situar al HGR1 Querétaro en una posición competitiva dentro de los centros productores de evidencia clínica.

### **X.8 Integración de un Comité Multidisciplinario de Revisión de Casos con enfoque molecular.**

Se propone la creación de un comité permanente conformado por cirugía general, oncología médica, oncología quirúrgica, radiología y patología, encargado de revisar sistemáticamente los casos nuevos y estandarizar las rutas terapéuticas. La incorporación del subtipo molecular en estas revisiones fortalecerá la calidad del proceso decisional y promoverá la práctica clínica basada en evidencia

## XI. BIBLIOGRAFÍA.

1. *American College of Radiology*. (13 de Agosto de 2024). Breast imaging reporting & data system <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/Bi-Rads>
2. Arceo Martínez, M., López Meza, J., Ochoa Zarzosa, A., & Palomera Sánchez, Z. (2021). Estado actual del cáncer de mama en México: principales tipos y factores de riesgo. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 101-110.
3. Arnold, M., Morgan, E., Rungay, H., Cardoso, F., Mafra, A., Singh, D., & Gralow, J. (2022). Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. *The Breast*, 15-23.
4. Barron Gallardo, C. A., Jave Suarez, L., & Aguilar Lemarroy , A. (2020). Historia del cáncer de mama. *Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, S75-82.
5. Barzaman, K., Karami, J., Zarei, Z., & Hossein Kazemi, M. (2020). Breast cancer: Biology, biomarkers, and treatments. *International Immunopharmacology*, International Immunopharmacology.
6. Bodewes, S., Van Asselt, A., Greuter, M., & de Bock , G. (2022). Mammographic breast density and the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *The Breast*, 62-68.
7. Bonnie, N., & Esserman, L. (1 de Octubre de 2025). *UpToDate*. Obtenido de [https://www.uptodate.com/contents/breast-biopsy?search=breast%20biopsy&source=search\\_result&selectedTitle=1%7E84&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/breast-biopsy?search=breast%20biopsy&source=search_result&selectedTitle=1%7E84&usage_type=default&display_rank=1)

8. Cardenas Sanchez, J., Bargallo Rocha, J., Cervantes Sanchez , G., Esparza Arias , N., Aldaco Sarvide, F., & Arce Salinas , C. (2025). Consenso Mexicano sobre el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama. *Gaceta Mexicana de Oncologia* , 234-245. Obtenido de [https://ampatologia.org/amp/static/descargas/CONSENSO\\_CANCER\\_MAMA\\_2025.pdf](https://ampatologia.org/amp/static/descargas/CONSENSO_CANCER_MAMA_2025.pdf)
9. Duque Molina , C., Avilés Hernández, R., Borrayo Sánchez, G., Rios Castillo, B., Rivera Rivera , S., González López, N., . . . Gonzalez Guerra , E. (21 de Febrero de 2023). *Protocolo de Atención Integral Cáncer de Mama*. Obtenido de <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/historico/programas/07-pai-cancer-de-mama.pdf>
10. e. (s.f.).
11. *El Sevier*. (19 de Junio de 2024). Obtenido de Guías Fisterra : [https://www.clinicalkey.es/#!/content/guides\\_techniques/52-s2.0-mt\\_fis\\_49](https://www.clinicalkey.es/#!/content/guides_techniques/52-s2.0-mt_fis_49)
12. Escala García, M., Morra, A., Canisius, S., Chang Claude, J., Kar, S., zheng, w., . . . Bojesen, S. (2020). Breast cancer risk factors and their effects on survival: a Mendelian randomisation study. *BMC Medicine*, 327.
13. Ferlay, J., Colombet, M., Soerjomataram, I., Parkin, D., & Piñeros, M. (2021). Cancer statistics for the year 2020: An overview. *International Journal of Cancer* , 778-779.
14. Fernandes Chala, L., & Delle Urban, L. (2023). Breast cancer screening. *Radiologia Brasileira*, 4.
15. Hernández Álvarez, C., Romo Aguirre, C., & Ortíz de Iturbide , C. (2017). Cáncer de mama triple negativo: frecuencia y características en el Hospital Ángeles Pedregal. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 269-274.

16. Howlader, N., Altekruse, S., Li, C., Chen, V., Clarke, C., & Lynn, A. (2014). US Incidence of Breast Cancer Subtypes Defined by Joint Hormone Receptor and HER2 Status. *Journal of the National Cancer Institute*, 55-61.
17. Howlader, N., Cronin, K., Kurian, A., & Andridge, R. (2018). Differences in Breast Cancer Survival by Molecular Subtypes in the United States. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 619-626.
18. Kashyap, D., Pal, D., Sharma, R., Goel, N., Koundal, D., & Garg, V. (2022). Aumento global de la incidencia del cáncer de mama: Factores de riesgo y Medidas preventivas. *BioMed Resech International*, 1.
19. Katsura, C., Ogunmwonyi, I., & Kankam, K. (2022). Breast cancer: presentation, investigation and management. *British Journal of Hospital Medicine*, 1-7.
20. Kohler, B., Sherman L., R., Howlader, N., Jemal, A., Ryerson, B., Boscoe, F., & Cronin, K. (2015). Annual Report to the Nation on the Status of Cancer, 1975-2011, Featuring Incidence of Breast Cancer Subtypes by Race/Ethnicity, Poverty, and State. *Journal of the National Cancer Institute*, 48-53.
21. Obeagu, E. (2024). Breast cancer: A review of risk factors and diagnosis. *Medicine*, 103.
22. Oviedo Pastrana, D., Corso Restrepo, D., Ardila Tarazona, L., Osma Zambrano, S., & Manrique Hernández, E. (2023). Prevalencia de subtipos de cáncer de mama y su asociación con factores reproductivos. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 215-222.
23. Papalexis, P., Georgakopoulou, V., Drossos, P., Thymara, E., Nonni, A., Lazaris, A., & Zografos, G. (2024). Precision medicine in breast cancer (Review). *Molecular and Clinical Oncology*, 78.

24. Ramírez Torres , N., Reyes López , A., & Hernández Valencia, M. (2023). Associating prognostic factors with clinical results in locally advanced breast cancer. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 88-98.
25. Rosen, J., & Zhao, N. (2022). Breast cancer heterogeneity through the lens of single-cell analysis and spatial pathologies. *Seminars in Cancer Biology*, 3-10.
26. Roy, M., Fowler, A., Ulaner, G., & Mahajan, A. (2023). Molecular Classification of Breast Cancer. *PET Clinics*, 441-458.
27. Ruddy, K., & Partridge, A. (21 de Octubre de 2025). *UpToDate*. Obtenido de Approach to the patient following treatment for breast cancer: <https://www.uptodate.com/contents/approach-to-the-patient-following-treatment-for-breast-cancer>
28. Solanki, M., & Visscher, D. (2020). Pathology of breast cancer in the last half century. *Human Pathology*, 137-148.
29. Soliani Bastos, M. C., Prado de Almeida, A., Bagnoli, F., & Marques de Oliveira , V. (2023). Early breast cancer: concept and therapeutic review. *Journal of the Brazilian Medical Association*, 38-43.
30. TRAYES P., K., & COKENAKES, S. (2021). Breast Cancer Treatment. *American Family Physician*, 171-178.
31. Valle Solís, A., Miranda Aguirre, A., Mora Pérez , J., Pineda Juarez, J., Gallardo Valencia, L., Santana , L., . . . Cardenas Cardenas , E. (2019). Supervivencia en cáncer de mama por subtipo mediante inmunohistoquímica: Un estudio retrospectivo. *Gaceta Médica de México*, 50-55.

**XII. ANEXOS.**

**X1.1 Hoja de recolección de datos**

		<b>HOSPITAL GENERAL REGIONAL No 1 QUERETARO</b>					
		<b>Cedula de Recolección de datos</b>					
		<b>Prevalencia de los subtipos moleculares de cáncer de mama en productos de mastectomía en el HGR1 Querétaro</b>					
NOMBRE:		NSS					
		<b>Ficha de Identificación</b>					
Folio:			Pacientes con Cáncer de mama RE + y HER-:				
Pacientes con Cáncer de mama HER +:			Pacientes con Cánceres de mama RE - y HER -:				
Edad:			Peso:				
Talla:			IMC				
Estado nutricional:							
tiempo desde diagnóstico de Ca de mama:							
		<b>Dr. Luis Alberto Salmerón Ávila</b>					
		<b>Médico Residente, Especialidad de Cirugía General</b>					