



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Análisis estadístico para la toma de decisiones de pacientes con cáncer de mama

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Dirección de Empresas (MBA)

AUTOR/A: Puerta Tole, Stephany

Tutor/a: Miró Martínez, Pau

Cotutor/a: Juan Pérez, Ángel Alejandro

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

RESUMEN

A nivel mundial, se estima que una de las principales causas de muerte en las mujeres es el cáncer de mama; según datos publicados en 2021 por el Centro de Investigaciones sobre el cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) el cáncer de mama es ya el tumor más diagnosticado del mundo, superando por primera vez al cáncer de pulmón. (Centro de Investigación del Cáncer, 2022)

Los estudios estiman que en el año 2020 alrededor de setecientas mil mujeres en todo el mundo murieron de cáncer de mama y que la probabilidad estimada de desarrollar cáncer de mama siendo mujer es de 1 de cada 8; la problemática es desbastadora, pero el avance tecnológico ha permitido que se destaquen las técnicas de detección temprana de los distintos tumores generando una disponibilidad atractiva de datos.

En virtud de lo anterior, el presente análisis busca abordar la problemática por medio de la utilización de diferentes técnicas de análisis estadístico que permitan el desarrollo de modelos de predicción que detecten situaciones futuras a tiempo, reduzcan los riesgos y permitan la toma de decisiones idóneas en función de los datos obtenidos.

Cabe destacar que, el estudio se realiza por medio de la base de datos “Breast Cancer (METABRIC)” en la cual se exponen datos de 2509 pacientes que presentan los distintos tipos de cáncer de mama, en las diferentes etapas y con una carga molecular diferente, dicha base de datos es obtenida en cBioPortal siendo un recurso de código y acceso abierto que permite la exploración interactiva de los distintos conjuntos de datos multidimensionales de genómica del cáncer. (cBioPortal, 2022)

Palabras clave: Cáncer de mama, modelos predictivos, análisis estadístico, toma de decisiones.

ABSTRACT

Worldwide, it is estimated that one of the leading causes of death in women is breast cancer; According to data published in 2021 by the Cancer Research Center (IARC), breast cancer is already the most diagnosed tumor in the world, surpassing lung cancer for the first time.

Studies estimate that in 2020 around 700,000 women worldwide will die of breast cancer and that the estimated probability of developing breast cancer as a woman is 1 in 8; The problem is devastating, but technological progress has allowed early detection techniques to be highlighted for different tumors, generating an attractive availability of data.

By virtue of the foregoing, this analysis seeks to address the problem through the use of different statistical analysis techniques that allow the development of prediction models that detect future situations in time, reduce risks and allow the making of suitable decisions in function of the data obtained.

It should be noted that the study is carried out using the "Breast Cancer (METABRIC)" database, which contains data from 2,509 patients with different types of breast cancer, at different stages and with a molecular load. differently, this database is obtained in cBioPortal, being an open source and open access resource that allows the interactive exploration of the different multidimensional data sets of cancer genomics.

Keywords: Breast cancer, predictive models, statistical analysis, decision making.

RESUM

A nivell mundial, s'estima que una de les principals causes de mort en les dones és el càncer de mama; segons dades publicades en 2021 pel Centre d'Investigacions sobre el càncer (IARC, per les seues sigles en anglés) el càncer de mama és ja el tumor més diagnosticat del món, superant per primera vegada al càncer de pulmó.

Els estudis estimen que l'any 2020 al voltant de set-centes mil dones a tot el món van morir de càncer de mama i que la probabilitat estimada de desenvolupar càncer de mama sent dona és d'1 de cada 8; la problemàtica és desbastadora, però l'avanç tecnològic ha permés que es destaquen les tècniques de detecció precoç dels diferents tumors generant una disponibilitat atractiva de dades.

En virtut de l'anterior, la present anàlisi busca abordar la problemàtica per mitjà de la utilització de diferents tècniques d'anàlisi estadística que permeten el desenvolupament de models de predicció que detecten situacions futures a temps, reduïsquen els riscos i permeten la presa de decisions idònies en funció de les dades obtingudes.

Cal destacar que, l'estudi es realitza per mitjà de la base de dades "Breast Cancer (METABRIC)" en la qual s'exposen dades de 2509 pacients que presenten els diferents tipus de càncer de mama, en les diferents etapes i amb una càrrega molecular diferent, aquesta base de dades és obtinguda en cBioPortal sent un recurs de codi i accés obert que permet l'exploració interactiva dels diferents conjunts de dades multidimensionals de genòmica del càncer.

Paraules clau: Càncer de mama, models predictius, anàlisi estadística, presa de decisions.




TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
1.1.	MOTIVACIÓN.....	11
1.2.	HIPÓTESIS	12
1.3.	OBJETIVOS	13
	& Objetivo General.....	13
	& Objetivos específicos.....	13
2.	METODOLOGÍA.....	14
2.1.	ESTADO DEL ARTE	19
2.2.	CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	20
	& Tipos de cáncer de mama:	20
	& Factores de riesgo:.....	21
3.	ANÁLISIS UNIVARIANTE	23
3.1.	VARIABLES CUALITATIVAS	23
	& Cancer Type: Tipo de Cáncer.....	23
	& Cancer_Type_Detailed: Tipo de cáncer detallado.....	24
	& Cellularity: Celularidad.....	25
	& Chemotherapy: Quimioterapia.....	26
	& ER Status: Estado ER	26
	& HER2 Status: Estado HER2	27
	& Hormone_Therapy: Terapia Hormonal	27
	& Inferred_Menopausal_State: Estado menopáusico inferido	28
	& Overall_Survival_Status: Estado general de supervivencia	29
	& Patient_s_Vital_Status: Estado vital del paciente.....	29
	& Pam50___Claudin_low_subtype	30
	& PR_Status: Estado PR	31
	& Primary_Tumor_Laterality: Lateralidad primaria del tumor.....	31
	& Radio_Therapy: Radioterapia.....	32
	& Tumor_Other_Histologic_Subtype: Otro subtipo de tumor histológico	32
	& Type_of_Breast_Surgery: Tipo de cirugía de mama	33
	& Conclusiones.....	34
3.2.	VARIABLES CUANTITATIVAS:	35
	& Mutation_Count: Número de mutaciones	35
	& Age_at_Diagnosis: Edad de diagnostico	36
	& Lymph_nodes_examined_positive: Ganglios linfáticos examinados positivos:	37

	⌘ Neoplasm Histologic Grade: Grado histológico de la neoplasia	39
	⌘ Nottingham_prognostic_index: índice de pronóstico de Nottingham ...	40
	⌘ TMB__nonsynonymous_	42
	⌘ Tumor_Size: Tamaño del tumor	43
	⌘ Tumor_Stage: Estado del tumor.....	45
	⌘ Conclusiones:.....	48
4.	ANÁLISIS BIVARIANTE	49
4.1.	CUANTITATIVA VS CUANTITATIVA.....	49
4.2.	CUALITATIVAS VS CUALITATIVAS.....	53
	⌘ Cancer Type _ Cancer Type Detailed: Tipo de cáncer – Tipo de cáncer detallado.....	53
	⌘ Cancer Type_ Patients Vital Status: Tipo de cáncer - Estado vital del paciente.....	54
	⌘ Cancer Type_ Pr Status: Tipo de cáncer – Estado PR.....	55
	⌘ Cancer Type_ Radio Therapy: Tipo de cáncer – Radio Terapia	56
	⌘ Cancer _ Tumor Other Histologic Subtype: Tipo de cáncer - Otro subtipo de tumor histológico	57
	⌘ Cancer Type Detailed _ Cellularity: Tipo de cáncer detallado - Celularidad	58
	⌘ Cancer Type Detailed _ Chemotherapy: Tipo de cáncer detallado - Quimioterapia	59
	⌘ Cancer Type Detailed _ ER Status: Tipo de cáncer detallado – Estado ER	60
	⌘ Cancer Type Detailed _ HER2 Status: Tipo de Cáncer detallado – Estado HER2.....	62
	⌘ Cancer Type Detailed _ Hormone Therapy: Tipo de cáncer detallado – Terapia hormonal	63
	⌘ Cancer Type Detailed _ Inferred Menopausal State: Tipo de cáncer detallado - Estado menopáusico inferido.....	64
	⌘ Cancer Type Detailed _ Pam50 Claudin low subtype: Tipo de cáncer detallado – Pam50.....	66
	⌘ Cancer Type Detailed _ Patients Vital Status: Tipo de cáncer detallado - Estado vital del paciente.....	68
	⌘ Cancer Type Detailed _ PR Status: Tipo de cáncer detallado – Estado PR	69
	⌘ Cancer Type Detailed _ Primary Tumor Laterality: Tipo de cáncer detallado - Lateralidad primaria del tumor	70
	⌘ Cancer Type Detailed _ Radio Therapy: Tipo de Cáncer detallado - Radioterapia	71

✂ Cancer Type Detailed _ Tumor Other Histologic Subtype: Tipo de cáncer detallado – Otro subtipo de tumor histológico	73
✂ Cancer Type Detailed _ Type_of_Breast_Surgery: Tipo de cáncer detallado – Tipo de cirugía de mama	74
✂ Cellularity_Chemotherapy: Celularidad - Quimioterapia.....	75
✂ Cellularity_ER Status: Celularidad – Estado ER.....	76
✂ Cellularity_HER2 Status: Celularidad – Estado HER2	77
✂ Cellularity_Hormone Therapy: Celularidad – Terapia Hormonal	78
✂ Cellularity_Inferred Menopausal State: Celularidad – Estado menopáusico inferido:	79
✂ Cellularity_Pam50 Claudin low subtype: Celularidad – Pam50	80
✂ Cellularity_Patients Vital Status: Celularidad - Estado Vital de las Pacientes.....	81
✂ Cellularity_PR Status: Celularidad – Estado PR.....	82
✂ Cellularity_Radio Therapy: Celularidad – Radioterapia	83
✂ Cellularity_Tumor Other Histologic Subtype: Celularidad – Otro subtipo de tumor histológico	84
✂ Cellularity_Type of Breast Surgery: Celularidad – Tipo de cirugía mamaria	85
✂ Chemotherapy_ER Status: Quimioterapia – Estado ER.....	86
✂ Chemotherapy_HER2 Status: Quimioterapia – Estado HER2	86
✂ Chemotherapy_PR Status: Quimioterapia – Estado PR.....	87
✂ Chemotherapy_Inferred Menopausal State: Quimioterapia - Estado menopáusico inferido	88
✂ Chemotherapy_Patients Vital Status: Quimioterapia - Estado vital de los pacientes	89
✂ Chemotherapy_Hormone Therapy: Quimioterapia – Terapia Hormonal	90
✂ Chemotherapy_Primary Tumor Laterality: Quimioterapia - Lateralidad del tumor primario.....	91
✂ Chemotherapy_Radio Therapy: Quimioterapia – Radioterapia	91
✂ Chemotherapy_Type of Breast Surgery: Quimioterapia – Tipo de cirugía mamaria	92
✂ ER Status_HER2 Status: Estado ER – Estado – HER2.....	93
✂ ER Status_PR Status: Estado ER – Estado PR	93
✂ ER Status_Hormone Therapy: Estado ER – Terapia Hormonal.....	94
✂ ER Status_Radio Therapy: Estado ER – Radioterapia.....	95
✂ ER Status_Type of Breast Surgery: Estado ER – Tipo de cirugía de mama	95
✂ HER2 Status_Hormone Therapy: Estado HER2 – Terapia hormonal	97

	✂	HER2 Status_Patients Vital Status: Estado HER2 – Estado vital del paciente.....	98
	✂	HER2 Status _ Radio Therapy: Estado HER2 – Radioterapia	99
	✂	HER2 Status _ Type Of Breast Surgery: Estado HER2 – Tipo de cirugía de mama	99
	✂	Hormone Therapy _Patien’s Vital Status: Terapia hormonal – Estado vital de las pacientes	100
	✂	Hormone Therapy _PR Status: Terapia Hormonal – Estado PR.....	101
	✂	Hormone Therapy _Radio Therapy: Terapia hormonal – Radioterapia	101
	✂	Hormone Therapy _Type of Breast Surgery: Terapia hormonal – Tipo de cirugía de mama.....	102
	✂	Inferred Menopausal State _ Patients Vital Status: Estado menopáusico inferido - Estado vital de los pacientes	103
	✂	Inferred Menopausal State _ Primary Tumor Laterality: Estado menopáusico inferido - Lateralidad primaria del tumor.....	104
	✂	Inferred Menopausal State _ Type of Breast Surgery: Estado menopáusico inferido – Tipo de cirugía de mama	104
	✂	Patient’s Vital Status – PR Status: Estado vital de las pacientes – Estado PR	105
	✂	Patient’s Vital Status – Radio Therapy: Estado vital de las pacientes – Radioterapia	106
	✂	Patient’s Vital Status – Type of Breast Surgery: Estado vital de las pacientes – Tipo de cirugía de mama.....	107
	✂	PR Status – Radio Therapy: Estado PR – Radio terapia.....	107
	✂	PR Status – Type of Breast Surgery: Estado PR – Tipo de cirugía de mama	108
	✂	Radio Therapy – Type of Breast Surgery: Radioterapia – Tipo de cirugía de mama	108
	✂	Primary Tumor Laterality _ Type of Breast Surgery: Lateralidad primaria del tumor - Tipo de cirugía mamaria.....	109
4.3.		CUALITATIVA VS CUANTITATIVA.....	113
	✂	Mutation Count – Cancer Type Detailed: Recuento de mutaciones - Tipo de cáncer detallado	113
	✂	Age at Diagnosis – Cancer Type Detailed: Edad de diagnóstico – tipo de cáncer detallado	114
	✂	Tumor Stage – Cancer Type Detailed: Estado del tumor – Tipo de cáncer detallado.....	115
5.		ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA	116

6.	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	121
	 Salud y bienestar:	121
	 Educación de Calidad:	121
	 Igualdad de Género:	121
7.	CONCLUSIONES.....	122
	LISTA DE ILUSTRACIONES.....	123
	LISTA DE TABLAS.....	125
	BIBLIOGRAFÍA	127

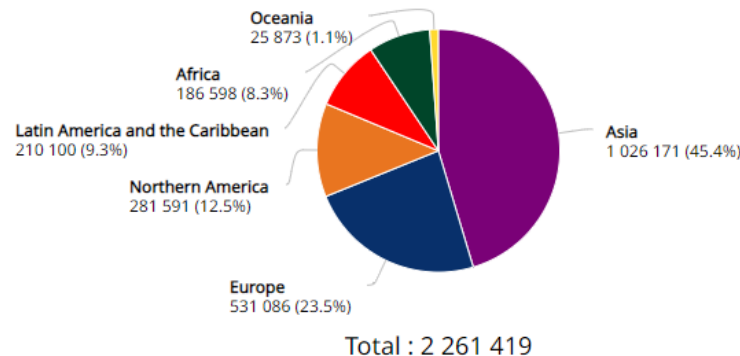
1. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama trata de un crecimiento incontrolado de las células de la glándula mamaria, este se origina cuando las células saludables de la mama empiezan a cambiar y proliferar de manera desbordada formando una masa o un conglomerado de células que se denomina tumor.

En el año 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara tipología de cáncer más común al cáncer de mama, en este año las cifras se sitúan con más de 2,2 millones de casos; ostentando que cerca de una de cada 12 mujeres enfermarán de cáncer de mama a lo largo de su vida. El cáncer de mama es la principal causa de mortalidad en las mujeres, puesto que, en el 2020 alrededor de 685,000 mujeres fallecieron como consecuencia de esa enfermedad. (Salud, 2021)

Según los datos del proyecto GLOBOCAN gestionado por la OMS, hay una mayor prevalencia e incidencia en países pertenecientes a Asia y Europa (ilustración 1):

Número estimado de casos nuevos en 2020, mama, mujeres, todas las edades



Data source: GLOBOCAN 2020
Graph production: Global Cancer Observatory (<http://gco.iarc.fr/>)
© International Agency for Research on Cancer 2022

International Agency for Research on Cancer
World Health Organization

Ilustración 1: Incidencia mundial del cáncer de mama

En España, según los últimos datos recogidos por el Sistema Europeo de Información del Cáncer (ECIS, por sus siglas en inglés), en 2020 aproximadamente el 30% de los cánceres diagnosticados en mujeres se originan en la mama, con un total de 34,088 nuevos casos de cáncer de mama, siendo este tipo de tumor el más frecuente entre las mujeres del país por delante del cáncer colorrectal, de útero, de pulmón y de ovario. Por otro lado, es necesario señalar que, continúa siendo la primera causa de muerte por cáncer entre las mujeres en España con 6,606 fallecimientos cada año, el 5,8% de todas las muertes por cáncer. (GEicam, 2021)

Por otro lado, en cuanto a las causas la mayoría de los médicos calculan que los antecedentes familiares son significativos al momento del diagnóstico, puesto que genes mutados hereditarios pueden aumentar la posibilidad del cáncer de mama, pero, también puede deberse al consumo de alcohol, la obesidad, los antecedentes reproductivos y hormonales, al consumo de tabaco, entre otros. En cualquier caso, es importante resaltar que es vital una detección precoz y diagnóstico del cáncer al cual se enfrenta la paciente, siendo esencial para elegir la terapia farmacológica más adecuada.

1.1. MOTIVACIÓN

La problemática es evidente, esta afección representa la primera causa de muerte por cáncer en mujeres y se ha observado un incremento de nuevos casos cada año. A pesar de que la supervivencia de las pacientes con cáncer de mama ha experimentado un fuerte ascenso durante los últimos años reflejado gracias a la investigación y el avance de nuevos tratamientos disponibles para las pacientes, su principal cura se haya en la detección temprana del mismo, donde el conocimiento de los factores de riesgo juega un factor determinante.

La motivación principal del estudio es ajena completamente a la rama, nace por el gusto numérico y unos resultados satisfactorios obtenidos en un estudio aplicado a una empresa real en la asignatura “Herramientas estadísticas para la gestión”, donde se descubre que el análisis de los datos permite un acercamiento más acertado a la toma de decisiones.

Por último, también se centra en interactuar con una temática diferente al ámbito empresarial como es la medicina, a la cual solo se podría acceder por medio de herramientas de análisis estadístico. Se trata de querer conocer la tendencia de supervivencia basada en tiempo, en el análisis de los distintos tratamientos y especificaciones de las distintas tipologías, viendo su influencia en las pacientes. También en querer apoyar, ayudar e incidir por medio de este estudio en el pronóstico y la toma de decisiones referente a pacientes con cáncer de mama.

1.2. HIPÓTESIS

Existen múltiples suposiciones y/o estudios no verificados que permiten dar la pauta y el inicio a la investigación, tal es el caso del presente estudio, en el cual se busca abordar y confirmar lo siguiente:

- ✂ La mayoría de los casos de mujeres de cáncer de mama cuentan con edad avanzada y ya se encuentran en etapa menopáusica.
- ✂ Existen factores y tratamientos clínicos que tienen influencia en la supervivencia de pacientes con cáncer de mama.
- ✂ Existen tipologías de cáncer de mama con mayor incidencia.
- ✂ Algunas tipologías y estados generan mayor causa de fallecimiento.
- ✂ En las pacientes no se aplica un único tratamiento clínico.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo principal de este estudio es analizar, conocer y abordar la problemática proveniente del cáncer de mama por medio de la utilización de diferentes técnicas de análisis estadístico que permitan el desarrollo de modelos de predicción que detecten situaciones futuras a tiempo, reduzcan los riesgos y permitan la toma de decisiones idóneas en función de los datos obtenidos.

Objetivos específicos

Para la efectiva consecución del objetivo principal, se necesitan marcar una serie de pautas, traducidas en aquellas metas concretas, propósitos y aspiraciones con las cuales se quiere alcanzar el resultado. Por ende, en el presente estudio se plantean las siguientes:

- ✂ Describir las variables provenientes de la base de datos estudiada.
- ✂ Conocer que variables influyen y/o afectan el estado de supervivencia de las pacientes que contraen cáncer de mama.
- ✂ Identificar que tipología de cáncer de mama es la más frecuente.
- ✂ Analizar la influencia tanto negativa como positiva que tiene el tratamiento en las pacientes diagnosticadas.
- ✂ Demostrar que existe una tendencia asociada a la supervivencia con la variable tiempo.

2. METODOLOGÍA

Estudio cualitativo que busca la interpretación y el análisis de la base de datos de las pacientes con diagnóstico confirmatorio de cáncer de mama obtenido del Cbioportal, la cual es una herramienta que proporciona visualización, análisis y descarga de conjuntos de datos de genómica del cáncer a gran escala. Se busca que por medio de la interacción con la estadística descriptiva se recojan, almacenen y se ordenen los datos a través de tablas y gráficos.

Dado lo anterior, con el fin de transformar, calcular, obtener y describir de manera objetiva el fenómeno observado, se realiza una síntesis de la información para arrojar precisión, sencillez, aclarar y ordenar los datos mediante un diseño de la investigación que dispone de las siguientes técnicas:

✚ **Análisis Univariante:** Como su nombre lo indica, en este apartado del trabajo se busca una forma más sencilla para abordar los datos por medio del análisis de una variable.

El objetivo es describirlos, visualizar patrones que existan entre ellos y comprender la distribución de los valores. Los métodos utilizados son:

- **Investigación cualitativa:** Se analizan variables estadísticas no numéricas que expresan una cualidad o una característica del objeto de estudio.
- **Investigación cuantitativa:** Tiene como objetivo recopilar y analizar las variables que son medibles y otorgan como resultado un valor numérico.

✚ **Análisis Bivalente:** A diferencia del anterior, se realiza un análisis estadístico por medio de la interacción y asociación de dos variables con el fin de averiguar la relación que exista y la fuerza de agrupación que tengan entre los dos conjuntos de valores seleccionados. Los métodos utilizados son:

- **Cualitativo – Cualitativo:** Conjugación y análisis de dos variables que expresan calidad, cualidad y que no son medibles.
- **Cuantitativo – Cuantitativo:** Conjugación y análisis de dos variables que referencia cantidad, cuantificables y numéricas de la muestra.
- **Cuantitativo – Cualitativo:** Conjugación y análisis de una variable de cantidad y una variable de cualidad.

- ✂ **Análisis de supervivencia:** Se realiza por medio de métodos estadísticos con el fin de obtener respuesta del tiempo que transcurre entre la inclusión de la paciente en el estudio hasta que finaliza, buscando evaluar la probabilidad de supervivencia de las pacientes de cáncer de mama.

En el conjunto de datos obtenido de la base “Breast Cancer (METABRIC)”, se exponen fichas de 2509 pacientes que presentan los distintos tipos de cáncer de mama, en las diferentes etapas y con una carga molecular diferente. Se entiende que la muestra se caracteriza de datos que pueden adoptar diferentes valores y que se van a categorizar y a describir en las siguientes variables:

✂ **Variables Cualitativas:**

Cancer Type: Tipo de cáncer	Cancer Type Detailed: Tipo de cáncer detallado	Cellularity: Celularidad
<ul style="list-style-type: none"> Breast Cancer: La enfermedad en la cual las células de la mama se multiplican sin control. Breast Sarcoma: Incluye el grupo de tumores malignos que se originan de las estructuras de soporte del tejido mamario y no de los elementos epiteliales funcionales; acinas y conductos. 	<ul style="list-style-type: none"> Es la categorización del cáncer de mama a modo más detallado: <ul style="list-style-type: none"> Breast Invasive Ductal Carcinoma Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma Breast Invasive Lobular Carcinoma Invasive Breast Carcinoma Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma Breast Breast Angiosarcoma Metaplastic Breast Cancer 	<ul style="list-style-type: none"> Describe de forma categórica, el contenido tumoral del cáncer de seno, es decir, qué tanto se parecen las células cancerosas a las células normales: <ul style="list-style-type: none"> Alto Moderado Bajo

<p>Chemotherapy: Quimioterapia</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se refiere a la quimioterapia, a tal modo que se determina si en las pacientes se ha aplicado el uso de fármacos para destruir las células cancerosas. 	<p>ER_Status: Estado ER</p> <ul style="list-style-type: none"> •Los cánceres de seno tienen receptores de estrógeno que pueden ser negativos o positivos. 	<p>HER2_Status: Estado HER2</p> <ul style="list-style-type: none"> •HER2 es una proteína que promueve el crecimiento de las células cancerosas, por ello, puede ser negativa o positiva su prueba. •Las células del cáncer de seno con niveles más altos de lo normal de HER2 se llaman HER2-positivas.
<p>Hormone Therapy: Terapia Hormonal</p> <ul style="list-style-type: none"> •Trata de la aplicación o no de terapia hormonal en las pacientes, la cual disminuye o impide el crecimiento de los tumores que son sensibles a las hormonas 	<p>Inferred Menopausal State: Estado menopáusico</p> <ul style="list-style-type: none"> •El estado de menopausia de las pacientes cuando se detecta el cáncer de seno es pre o post al mismo. 	<p>Overall Survival Status: Supervivencia</p> <ul style="list-style-type: none"> •El estado general actual de supervivencia de las pacientes.
<p>Pam50 + Claudin-low subtype</p> <ul style="list-style-type: none"> •Es la caracterización fenotípica y molecular de los subtipos intrínsecos del cáncer de seno. 	<p>Patient's Vital Status: Estado Vital del paciente</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determina el estado vital de la paciente y añade si la paciente ha muerto a causa de la enfermedad o de otras enfermedades. 	<p>PR Status: Estado PR</p> <ul style="list-style-type: none"> •Los cánceres de seno son receptores de progesterona de manera positiva o negativa.

**Primary Tumor
Laterality: Lateralidad
del tumor primario**

- Lateralidad del tumor primario, de igual forma si la paciente tiene tumores en órganos pares, designa el lado en el que se origina el cáncer.

**Radio Therapy:
Radioterapia**

- Designa si han aplicado el uso de rayos X de alta potencia, protones u otras partículas para eliminar las células cancerosas en las pacientes.

**Tumor Other
Histologic Subtype:
Subtipo de tumor
histologico**

- Describe el subtipo histológico del tumor o el diagnóstico mixto que es diferente de las opciones especificadas anteriormente.

**Type of Breast Surgery:
Tipo de cirugía**

- Indica el procedimiento de cirugía mamaria, si se ha realizado la mastectomía o si la paciente conserva el seno.

📌 Variables Cuantitativas:

Mutation Count: Número de Mutaciones	Lymph nodes examined positive: Número de ganglios linfaticos positivos	Age at Diagnosis: Edad de Diagnostico
<ul style="list-style-type: none">•Indica el recuento de mutaciones del cáncer de seno de las pacientes.	<ul style="list-style-type: none">•Indica el número de ganglios linfáticos examinados positivos.	<ul style="list-style-type: none">•Edad en la que fue diagnosticado el cáncer de seno.
Neoplasm Histologic Grade: Grado histológico de la neoplasia	Nottingham prognostic index: Índice de pronóstico de Nottingham	TMB (nonsynonymous)
<ul style="list-style-type: none">•Valor numérico para expresar el grado de anormalidad de las células cancerosas, una medida de diferenciación y agresividad.	<ul style="list-style-type: none">•Es un sistema de puntuación para evaluar el grado de cáncer de mama, además, podría indicar el riesgo de que la enfermedad vuelva.	<ul style="list-style-type: none">•Indica la carga mutacional del cáncer de mama.
Tumor Size: Tamaño del tumor	Tumor Stage: Estado del tumor	
<ul style="list-style-type: none">•Comprende el tamaño del tumor de seno de la paciente.	<ul style="list-style-type: none">•Etapas tumorales.	

2.1. ESTADO DEL ARTE

La primera aproximación del estudio tiene como objetivo abordar las explicaciones de la investigación. Dado esto y por medio de una investigación documental se obtiene que en primera medida el cribado del cáncer de mama tiene como objetivo reducir la mortalidad por este cáncer, así como la morbilidad asociada a estadios avanzados de la enfermedad, mediante la detección precoz en mujeres asintomáticas. La clave para lograr los mayores efectos potenciales de esta evaluación es brindar acceso temprano a servicios de diagnóstico y tratamiento efectivos. La garantía integral de la calidad es esencial para mantener un equilibrio adecuado entre los beneficios y los daños. (Lauby-Secretan, B., Scoccianti, C., Loomis, D., Benbrahim-Tallaa, L, Bouvard, V., Bianchini, F, & Straif, K, 2015)

El medio más común de detección de cáncer de mama en las mujeres es la mamografía estándar (en película o digital), que se ofrece mediante programas organizados o mediante la detección oportunista. Los programas de tamizaje organizados se caracterizan por invitaciones a unirse a una población objetivo a intervalos determinados, recordatorios sistemáticos para la evaluación de anomalías detectadas y entrega de resultados de pruebas, tratamiento y atención de seguimiento, con monitoreo y evaluación regulares del programa y una encuesta nacional. o equipo regional responsable de la prestación y calidad del servicio. El tamizaje oportunista generalmente brinda tamizaje a las mujeres que lo solicitan y coincidiendo con la atención médica de rutina. (Lauby-Secretan, B., Scoccianti, C., Loomis, D., Benbrahim-Tallaa, L, Bouvard, V., Bianchini, F, & Straif, K, 2015) Pero, el cáncer de mama inducido por radiación es una preocupación en las mujeres a las que se les ofrece la detección. El riesgo acumulativo estimado de muerte por cáncer de mama debido a la radiación del examen mamográfico es de 1 a 10 por cada 100 000 mujeres, según la edad y la frecuencia y duración del examen. Es menor por un factor de al menos 100 que las estimaciones de muerte por cáncer de mama que se previenen mediante mamografías para una amplia gama de edades. (Radiation, 2011)

Por otro lado, en un estudio de supervivencia de pacientes con cáncer de mama se obtiene que la edad al momento del diagnóstico, se obtuvo un promedio de 53.7 años (DE \pm 12.2 años), 9.5% de ellas tenían antecedente familiar de cáncer de mama y 5.1% tuvieron cáncer de mama bilateral. Al analizar a las pacientes por grupos de edad, se encontró que 13.3% eran menores de 40 años y al compararlas con las mayores de 40 años la supervivencia global a cinco años fue de $76.7 \pm 2.6\%$ vs $84.0 \pm 0.9\%$ y supervivencia libre de enfermedad a cinco años de $74.6 \pm 3.2\%$ vs $82.8 \pm 1.0\%$, ambas con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$). (Maffuz-Aziz A, y otros, 2016)

2.2. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

El cáncer de mama es una enfermedad en la cual las células de la mama se multiplican sin control. Este puede comenzar en distintas partes de la mama, las mamas constan de tres partes principales: lobulillos, conductos y tejido conectivo. Los lobulillos son las glándulas que producen leche. Los conductos son los tubos que transportan la leche al pezón. El tejido conectivo (formado por tejido fibroso y adiposo) rodea y sostiene todas las partes de la mama. La mayoría de los cánceres de mama comienzan en los conductos o en los lobulillos. (Cáncer, 2021)

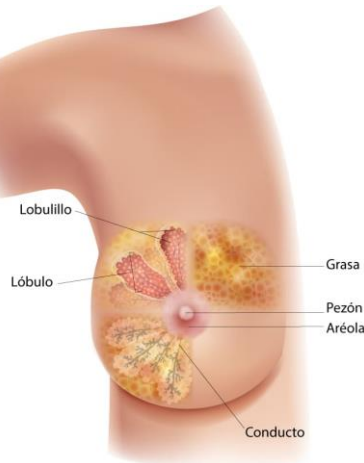


Ilustración 2: Diagrama del cáncer de mama

⌘ Tipos de cáncer de mama:

Existen diferentes tipos de cáncer de mama, estos se pueden dividir en función de las características de las células de la mama a partir de las cuales se desarrolla y también, en función del grado de extensión de la enfermedad y de su evolución a lo largo del tiempo:

- ✓ **Carcinoma ductal invasivo o infiltrante (CDI):** Es el tipo más común de cáncer de mama, suponiendo aproximadamente el 80% de los casos. Se desarrolla a partir de células de origen epitelial (carcinoma) que revisten por dentro los conductos galactóforos (ductal) y se denomina invasivo o infiltrante porque se ha extendido hacia los tejidos de la mama que lo rodean. Al ser un tumor invasivo, tiene la capacidad para diseminarse hacia los ganglios linfáticos y otras zonas del cuerpo.
- ✓ **Carcinoma lobulillar invasivo o infiltrante (CLI):** Representa alrededor del 10% de los casos. Al igual que el carcinoma ductal invasivo, se desarrolla a partir de células de origen epitelial (carcinoma) pero en este caso en los lobulillos (lobulillar), y también se ha extendido hacia los tejidos de la mama

que lo rodean (invasivo o infiltrante). Este tipo de cáncer puede afectar a mujeres de cualquier edad, aunque tiende a aparecer en mujeres de mayor edad que el carcinoma ductal invasivo, alrededor de los 60 años.

- ✓ **Carcinoma ductal “in situ” o carcinoma intraductal (CDIS):** Es el tipo más frecuente de cáncer de mama no invasivo. De forma similar al carcinoma ductal invasivo, se desarrolla a partir de células de origen epitelial (carcinoma) que revisten por dentro los conductos por donde circula la leche (conductos galactóforos) hacia el pezón (ductal), pero a diferencia de éste, todavía no se ha extendido hacia los tejidos de la mama que lo rodean (in situ) y, por lo tanto, no tiene capacidad para propagarse fuera de la mama (hacia los ganglios linfáticos u otros órganos o tejidos distantes). Supone un factor de riesgo para volver a presentar un carcinoma ductal in situ o para desarrollar un carcinoma invasivo. (mama, 2021)

Por otro lado, algunos tipos de cáncer de mama invasivos poseen características que afectan su desarrollo y su tratamiento:

- ✓ El cáncer de mama triple negativo es una forma de cáncer de mama invasivo agresivo que da resultados negativos para receptores de estrógeno y para receptores de progesterona, y no posee proteínas HER2 adicionales.
- ✓ El cáncer de mama inflamatorio es una forma de cáncer de mama invasivo poco frecuente y agresivo.
- ✓ El cáncer de mama metastásico, también llamado cáncer de mama en estadio IV, es un tipo de cáncer de mama invasivo que se ha extendido (ha hecho metástasis) más allá de la mama hasta llegar a otras partes del cuerpo, como los huesos, el hígado, los pulmones o el cerebro.
- ✓ El cáncer de mama recurrente es el cáncer de mama invasivo que vuelve a aparecer meses o años después del tratamiento. (Sheng, 2022)

⚠ **Factores de riesgo:**

El envejecimiento es el factor de riesgo más importante para la mayoría de los cánceres. Otros factores de riesgo del cáncer de mama son los siguientes:

- ✓ Antecedentes médicos familiares.
- ✓ Susceptibilidad hereditaria importante.
- ✓ Mutación de la línea germinal en los genes BRCA1 y BRCA2, y en otros genes de susceptibilidad del cáncer de mama.
- ✓ Consumo de bebidas alcohólicas.
- ✓ Densidad del tejido mamario (mamográfica).
- ✓ Estrógeno (endógeno).
- ✓ Antecedentes menstruales (menarquia temprana o menopausia tardía).
- ✓ Nuliparidad.

- ✓ Edad avanzada en el momento del primer parto.
- ✓ Antecedentes de terapia hormonal.
- ✓ Terapia de reemplazo hormonal combinada de estrógeno y progestina.
- ✓ Obesidad (después de la menopausia).
- ✓ Antecedentes personales de cáncer de mama.
- ✓ Antecedentes personales de enfermedad benigna de la mama (formas proliferativas).
- ✓ Exposición a radiación dirigida a la mama o el tórax. (Instituto Nacional del Cáncer, 2022)

3. ANÁLISIS UNIVARIANTE

Se centra en el análisis de una única característica o cualidad de la muestra con el fin de describirla:

3.1. VARIABLES CUALITATIVAS

Comprende las variables que describen las cualidades, circunstancias o características del estudio.

📌 Cancer Type: Tipo de Cáncer

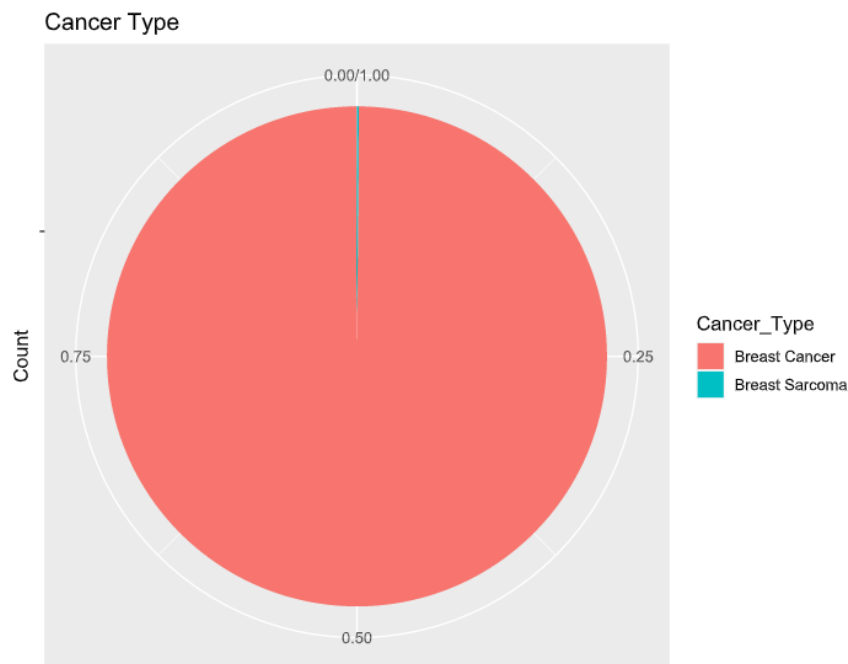


Ilustración 3: Cancer Type

Tal y como se visualiza en la ilustración número 3, los resultados de la variable tipo de cáncer, demuestran que en el presente estudio el 99,8% de las observaciones son de tipo “Breast Cancer” el cual es la tipología de cáncer más común que comienza en el tejido mamario. Por otro lado, el 0,12% hace alusión al “Breast Sarcoma”, este es el tumor maligno menos frecuente que se origina de las estructuras de soporte del tejido mamario y no de los elementos epiteliales funcionales; acinas y conductos.

Cancer Type Detailed: Tipo de cáncer detallado

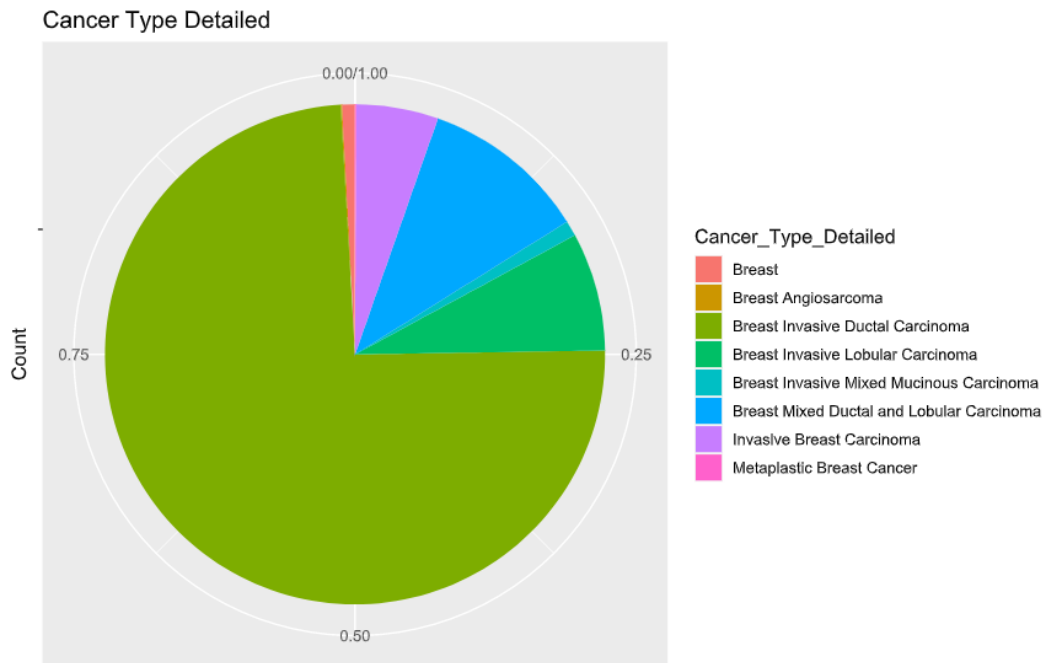


Ilustración 4: Cancer Type Detailed

En virtud de la ilustración número 4, se identifica que el tipo de cáncer de mama más probable a originarse y repetitivo es el “Breast Invasive Ductal Carcinoma” con un 74,33%, este es el tumor que comienza a partir de células que normalmente se encuentran en los conductos y programas de glándulas en el pecho. Luego, con una proporción de 10,72% se encuentra el “Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma” que es originado de las células que revisten los conductos y los lobulillos en el seno. El tipo de cáncer mamario denominado “Breast Invasive Lobular Carcinoma” es el 7,65% de la muestra, este es un tipo de cáncer de mama que se inicia en las glándulas de la mama que producen leche (lóbulos). El 5,30% del resultado es el “Invasive Breast Carcinoma” donde las células tumorales pueden propagarse (metastatizar) a otras partes del cuerpo.

Los resultados más bajos y pocos comunes del estudio están comprendidos por “Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma” en 1%, se caracteriza por una marcada producción de mucina, Breast 0,84%, “Metaplastic Breast Cancer” en 0,08% el cual es un es un tipo de cáncer infrecuente que suele diagnosticarse en pacientes de edad avanzada y “Breast Angiosarcoma” en 0,08% que se origina en las células que revisten los vasos sanguíneos o los vasos linfáticos.

📌 Cellularity: Celularidad

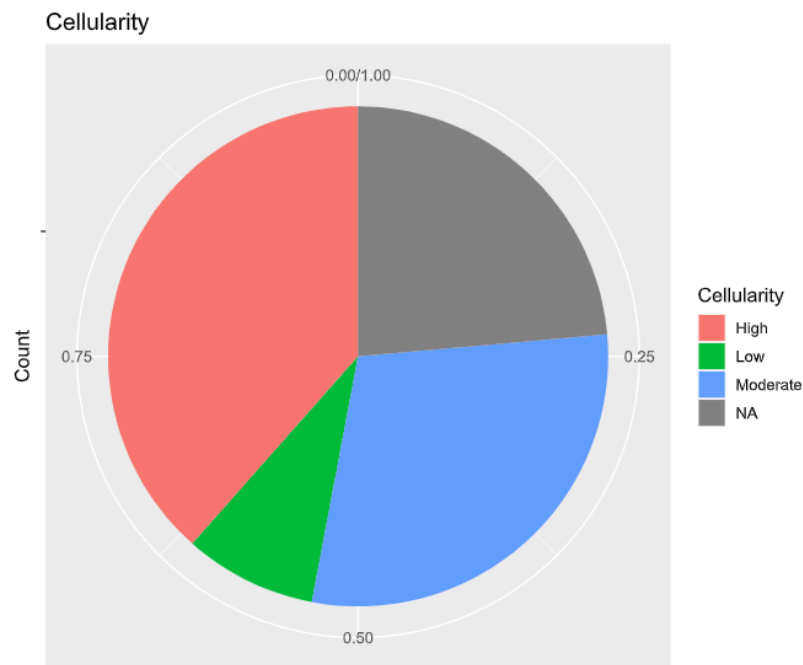


Ilustración 5: Cellularity

Las observaciones obtenidas en la ilustración número 5 tienen:

1. **Alta:** 38,46% de contenido tumoral “High”, donde las células cancerosas se ven muy diferentes a las células normales, haciendo que crezcan y se propaguen más rápido.
2. **Moderado:** 29,37% “Moderate”, la velocidad de crecimiento de las células y su aspecto corresponden a un valor menor.
3. **Bajo:** 8,57% “Low”, las células se encuentran en un crecimiento lento y se parecen más al tejido normal. (Society, 2019)

Adicional a lo anterior, existe un 23,60% de las observaciones a las cuales no les aplica esta variable.

Chemotherapy: Quimioterapia

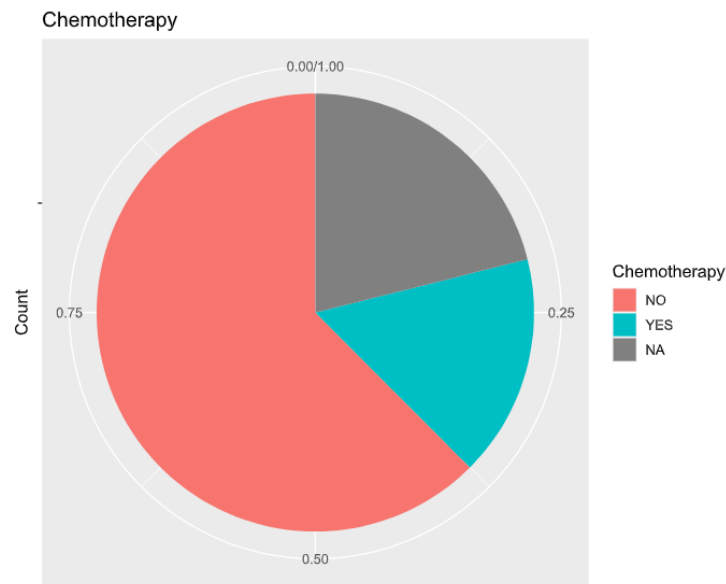


Ilustración 6: Chemotherapy

La ilustración número 6 expone que la utilización de potentes fármacos para atacar las células cancerosas **no** ha sido utilizada en la mayor parte de los casos de la muestra siendo el 62,50%, en un 16,42% sí se ha realizado el procedimiento y con un 21,08% esta variable no aplica en las observaciones de estudio.

ER Status: Estado ER

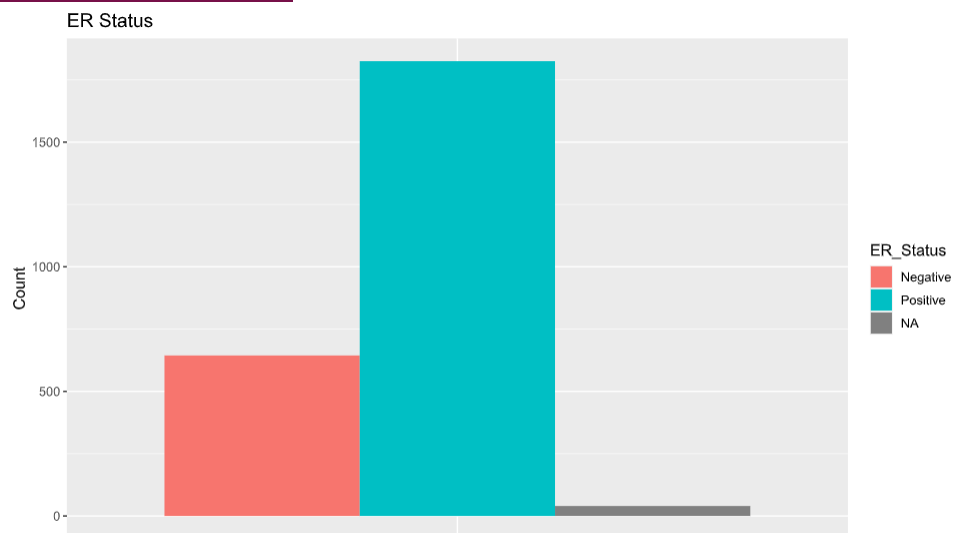


Ilustración 7: ER Status

El ER hace referencia a los cánceres de seno que tienen receptores de estrógeno, dado ello, en la ilustración 7 se obtiene que el estado actual de las observaciones es en 72,74% receptores positivos, generando un mejor pronóstico a corto plazo y un 25,67% negativo. En un 1,59% la variable no aplica para la muestra.

HER2 Status: Estado HER2

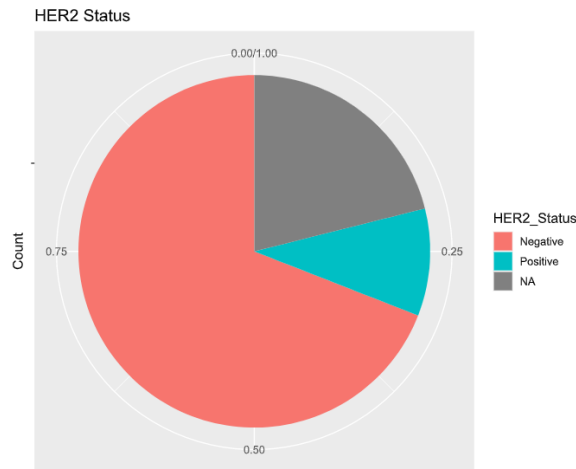


Ilustración 8: HER2 Status

La HER2 es una proteína en el exterior de todas las células mamarias que promueve el crecimiento. Dada la ilustración 8, la base de datos estudiada cuenta con un 69,07% de prueba HER2 negativa y en un 9,84% de la muestra existe una tendencia a crecer y propagarse más rápido debido a que tiene las células del cáncer de seno con niveles más altos de lo normal. En un 21,08% la variable no aplica.

Hormone Therapy: Terapia Hormonal

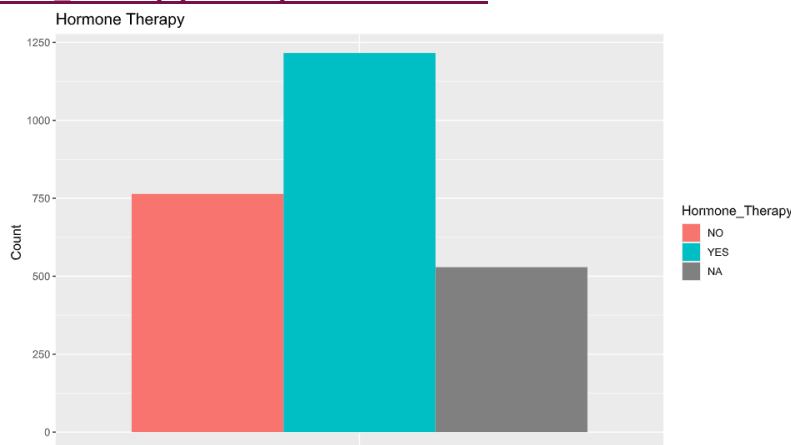


Ilustración 9: Hormone Therapy

En la ilustración número 9 se identifica como el 48,47% de la muestra se ha aplicado la terapia hormonal para el cáncer de seno con el fin de impedir la multiplicación del cáncer de seno positivo para el receptor hormonal y en el 30,45% no. El 21,08% de la data no registra.

Inferred Menopausal State: Estado menopáusico inferido

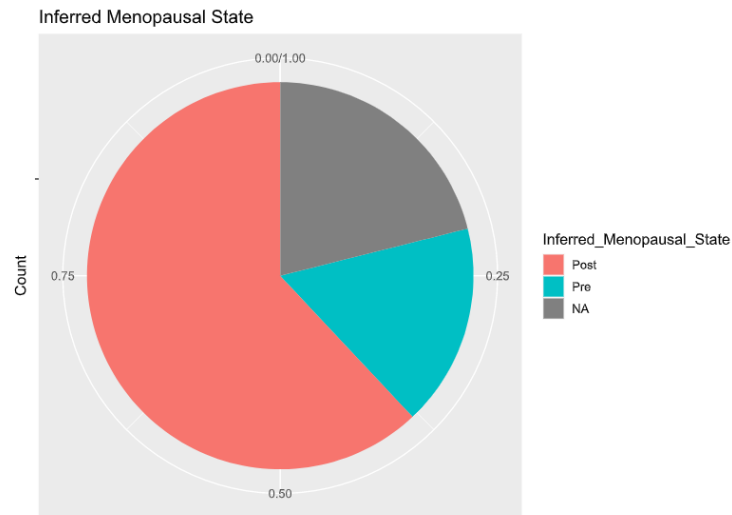


Ilustración 10: Inferred Menopausal State

La ilustración 10 muestra que el 62,02% de las observaciones se encuentra en “post” estado menopáusico, donde se entiende que el cáncer de mama tiene su mayor incidencia de vida, el 16,90% se encuentra en pre y al 21,08% no se poseen datos.

Overall Survival Status: Estado general de supervivencia

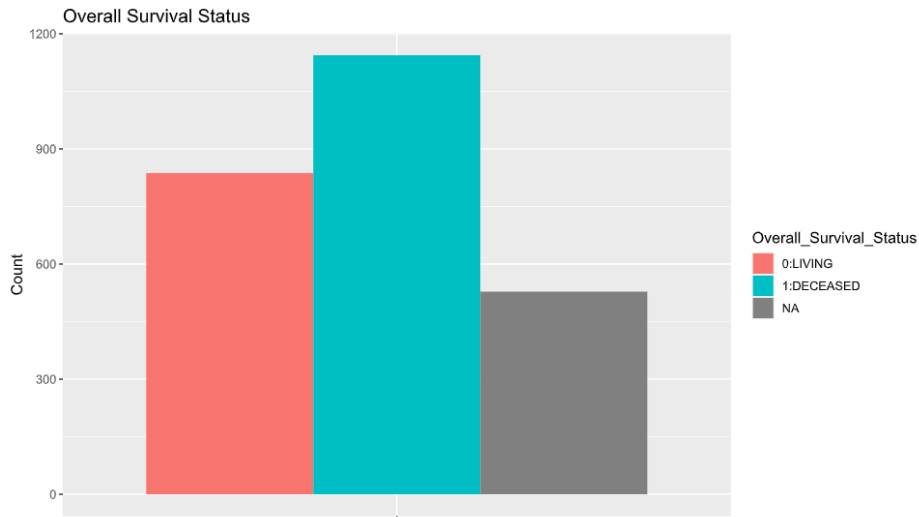


Ilustración 11: Overall Survival Status

En cuanto al estado de supervivencia global del paciente, se concibe en la ilustración 11 que hay un 45,60% de las mujeres que ya ha fallecido y el 33,36% se encuentra en estado de vida. Para el 21,04% restante de la muestra la variable no se tienen datos.

Patient's Vital Status: Estado vital del paciente

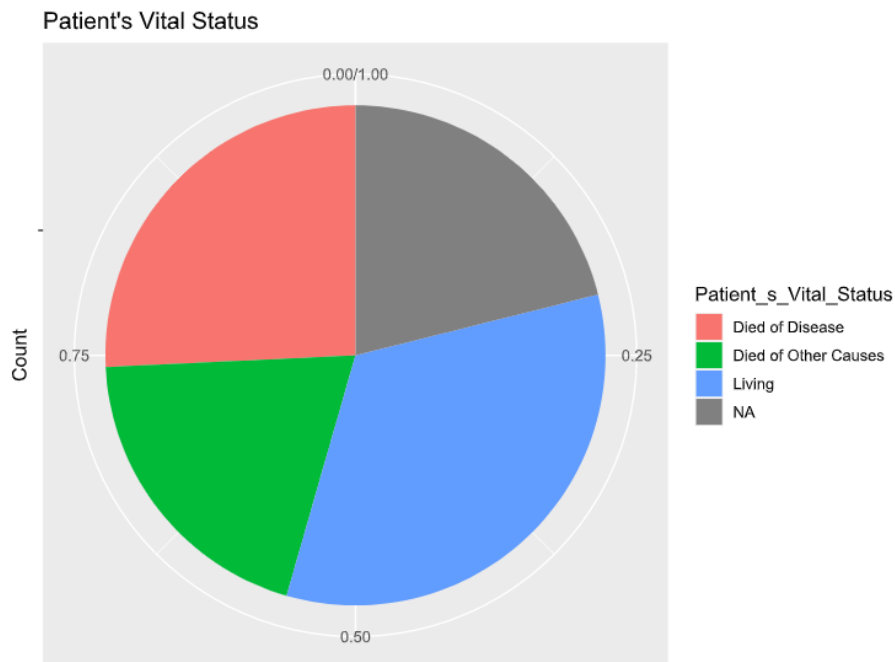


Ilustración 12: Patient's Vital Status

En virtud de la ilustración 12, cabe destacar que el estado actual de supervivencia de las pacientes observadas se encuentra en un 33,36% con vida, el 25,75% ha muerto a causa de la enfermedad, el 19,81% ha muerto por otras causas y para el 21,08% restante no se poseen datos.

Pam50 Claudin low subtype

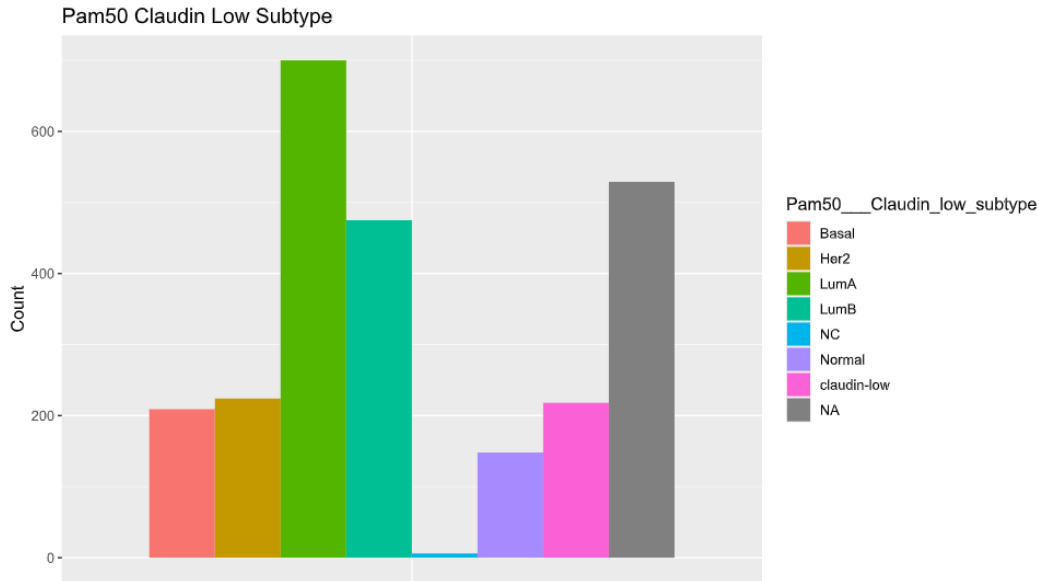


Ilustración 13: Pam50 Claudin Low Subtype

La ilustración 13 muestra que, el avance tecnológico en análisis genómico ha permitido que exista una clasificación en los carcinomas del cáncer de mama, por ende, en esta variable estudiada se identifica que los subtipos más desarrollados en la muestra son luminal A (27,90%) que es aquel con tumores RH positivos, HER2 negativos y un Ki67 inferior al 20 %, el cual supone un mejor pronóstico de cáncer de mama y luminal B (18,93%) es aquel con tumores RH+ y HER2 positivo o negativo. Luego se encuentra en un 8,93% el subtipo Her2 el cual muestra una expresión aumentada de genes asociados a c-erbB-2 y suele asociarse a otros marcadores de mal pronóstico, incluyendo alteraciones de otros genes, seguido el claudin- low (8,69%), el subtipo Basal (8,33%) que se caracteriza por la sobreexpresión de citoqueratinas características de la capa basal (CK5/6, CK17) y la expresión de genes relacionados con la proliferación celular y el subtipo normal con 5,90%.

PR Status: Estado PR

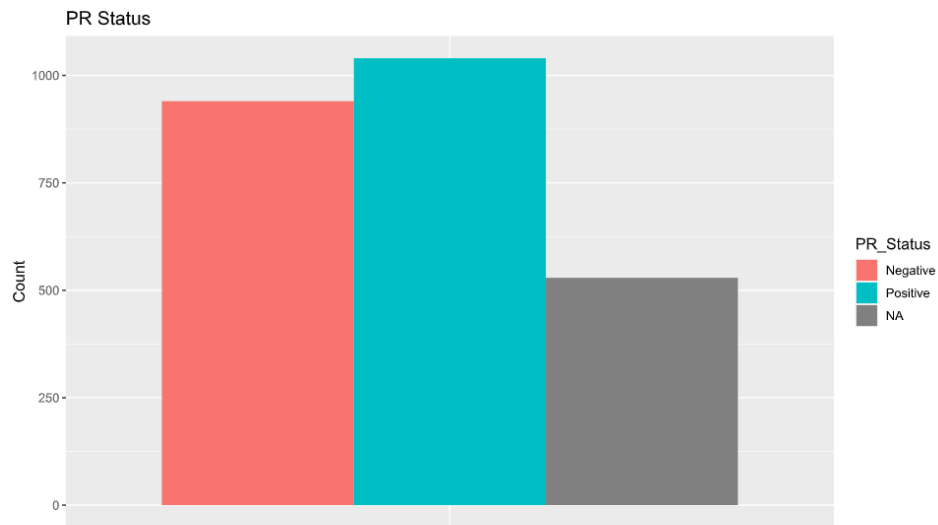


Ilustración 14: PR Status

La progesterona es hormona producida por los ovarios de una mujer, la cual ayuda para que el ovulo esté listo para ser fertilizado y para que los senos produzcan leche. (Medicina, 2020) Dada la ilustración 14 en la muestra, el PR hace referencia a los cánceres de seno con receptores de progesterona, en las observaciones, el 41,45% tiene un estado “positivo”, el 37,47% cuenta con un estado “negativo” y al 21,08% no se tienen datos al respecto de su estado.

Primary Tumor Laterality: Lateralidad primaria del tumor

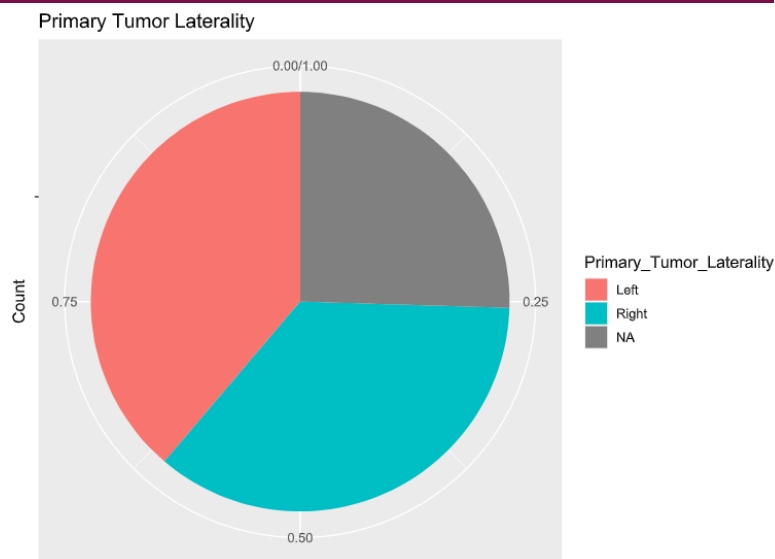


Ilustración 15: Primary Tumor Laterality

Al ser tumores en órganos pares, en la ilustración 15, la variable designa el lado en el que se origina el cáncer. Dado ello, el 38,78% de las observaciones se han originado en la mama izquierda y el 35,75% en la derecha. Al 25,47% no se tienen datos con respecto a esta variable.

Radio Therapy: Radioterapia

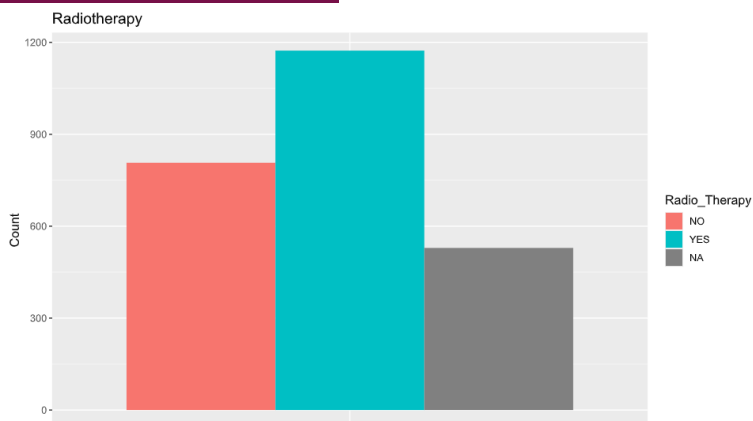


Ilustración 16: Radio Therapy

En la ilustración 16 el 46,75% de las pacientes de la muestra se ha aplicado el tratamiento que usa rayos X de alta potencia, protones u otras partículas con el fin de eliminar las células cancerosas denominado “radioterapia” y el 32,16% no lo ha recibido. Al 21,08% de la muestra no se tienen datos con respecto a esta variable.

Tumor Other Histologic Subtype: Otro subtipo de tumor histológico

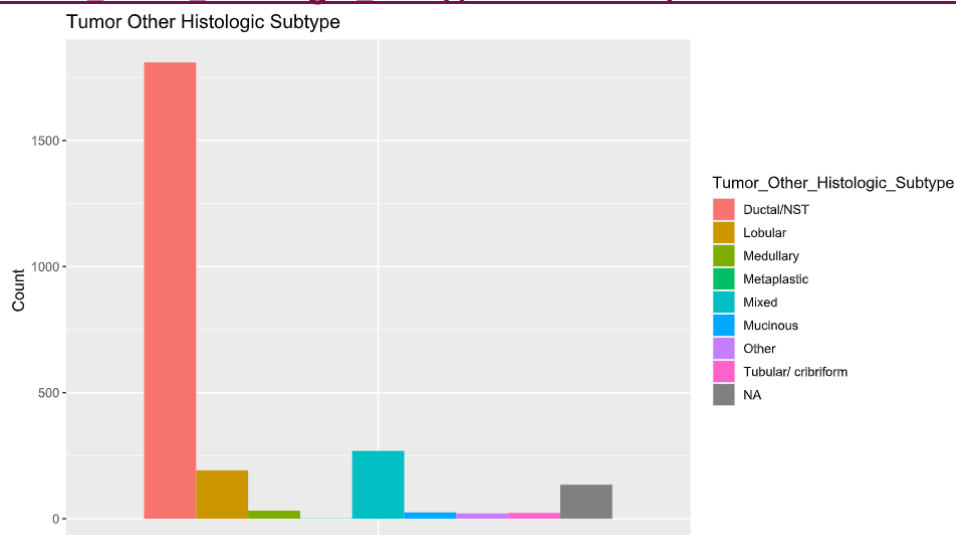


Ilustración 17: Tumor Other Histologic Subtype

Dada la ilustración 17, el tipo histológico del tumor comprende cuan anormales se ven las células y los tejidos cancerosos al momento de ser estudiados por medio de microscopio, esto determina cuan rápido se podrían multiplicar y diseminar las células cancerosas. En las observaciones, la forma más frecuente la comprende el 72,14% con el subtipo Ductal/NST, en un 10,72% “mized”, “lobular” con un 7,65% y las menos frecuentes son “Medullary” en 1,28%, “Mucinous” con 1%, Tubular/cribriform con 0,92% y el “Metaplastic” que lo tienen solo 2 pacientes en la muestra equivaliendo a 0,08% de la misma. Por otro lado, el 0,84% de las observaciones tiene otra tipología histológica y al 5,38% no se tienen datos con respecto a esta variable.

✂ Type of Breast Surgery: Tipo de cirugía de mama

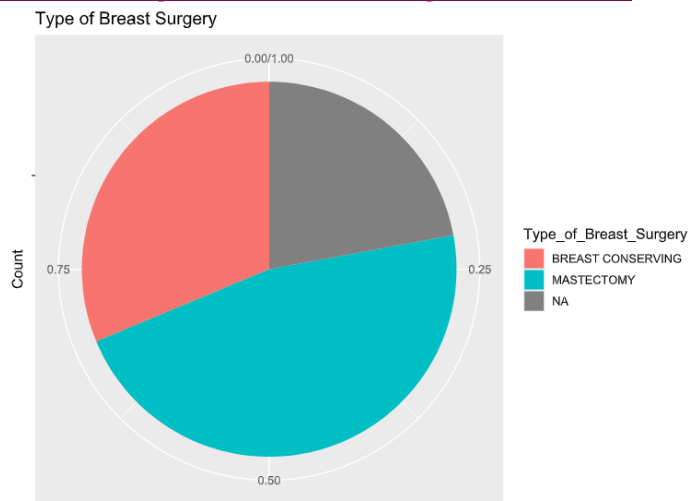


Ilustración 18: *Type of Breast Surgery*

Referente a la ilustración 18, el 46,63% de las observaciones estudiadas se ha realizado la mastectomía como tipo de cirugía mamaria y en el 31,29% aún se conserva la mama. Al 22,08% de las observaciones no se tienen datos con respecto a esta variable.

Conclusiones

De manera general y a modo de análisis cualitativo de variables se destaca que, la tipología de cáncer más común es Breast Invasive Ductal Carcinoma "IDC", la cual comienza donde las células revisten un conducto de leche en el seno. A partir de ahí, el cáncer invade la pared del conducto, y crece en los tejidos mamarios cercanos. En este punto puede tener la capacidad de propagarse (hacer metástasis) hacia otras partes del cuerpo a través del sistema linfático y el torrente sanguíneo. (American Cancer Society, 2019)

Por otro lado, las mujeres de la muestra se encuentran mayormente en estado de menopausia, el cáncer lo han originado en la mama izquierda y la carga celular es principalmente alta, donde en mayor proporción existe una recepción de estrógeno y progesterona positiva. Además, cuentan con una proteína de promoción del crecimiento de las células mamarias negativa.

Del mismo modo, la extirpación de la glándula mamaria se ha aplicado en el 46,63% de las mujeres de la data y se muestra que el tratamiento más aplicado en las mismas ha sido el de la terapia hormonal. Por último, el mayor porcentaje de ellas ha fallecido y en un 25,75% ha sido a causa de la enfermedad.

3.2. VARIABLES CUANTITATIVAS:

Comprenden las variables estadísticas que en el estudio otorgan como resultado un valor numérico.

✂ Mutation Count: Número de mutaciones

Mutation_Count	
Min	1
1st Qu	3
Median	5
Mean	5,59
3rd Qu	7
Max	81
NA's	151

Tabla 1: Mutation Count

Media: Se ha logrado identificar en la tabla 1 que las mutaciones del cáncer de mama tienen una media de 5,59.

Mediana: Se identifica en la tabla 1 que el cáncer de mama puede contar con 5 modificaciones de la secuencia genética.

Por otro lado, en las observaciones estudiadas se identifica que como mínimo se puede tener 1 mutación de cáncer de mama, puesto que lo representa el 6,06% de la muestra, pero, lo más inusual sería tener 81 mutaciones que es lo máximo observado y en solo 1 paciente.

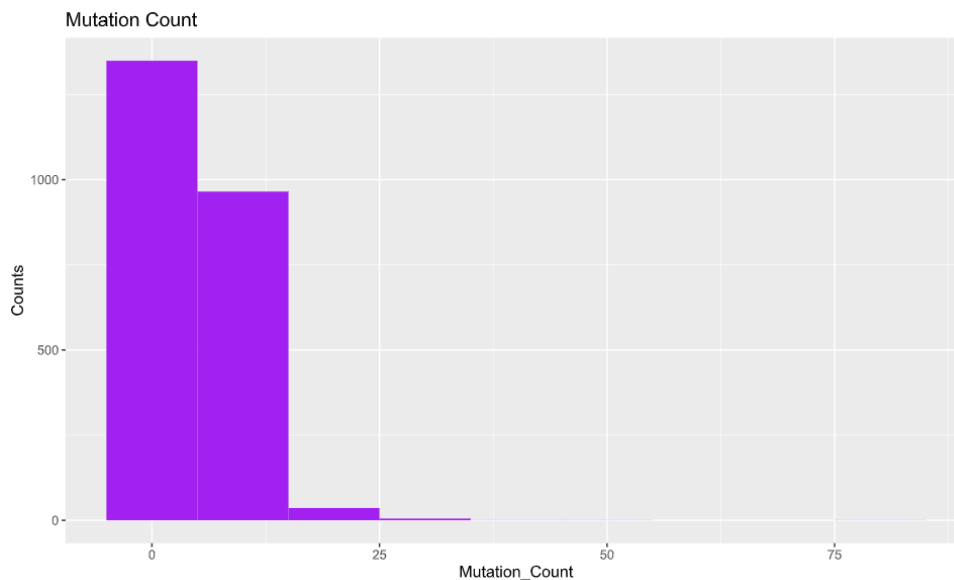


Ilustración 19: Mutation Count

En la ilustración 19 se identifica que, a lo largo de la vida, las pacientes estudiadas presentan usualmente un rango menor de 25 mutaciones y que la tendencia inusual es de 81.

Age at Diagnosis: Edad de diagnostico

Age_at_Diagnosis	
Min.	22
1st Qu.	51
Median	61
Mean	60
3rd Qu.	70
Max.	96
NA's	11

Tabla 2: Age at Diagnosis

Media: Se ha logrado identificar en la tabla 2 que la media en cuanto a edad para diagnosticar el cáncer de mama es a los 60 años.

Mediana: Se identifica en la tabla 2 que la tendencia central para el diagnóstico de cáncer de mama de las observaciones es la edad de 61 años.

Por otro lado, en las observaciones estudiadas se identifica que como mínimo se le ha diagnosticado a 1 paciente cáncer de mama en la edad de 22 años y como máximo el diagnostico en edad ha sido a los 96 años y solo a 1 paciente también. Del mismo modo, hay un 4,3% de observaciones con las que no se tienen datos con respecto a esta variable.

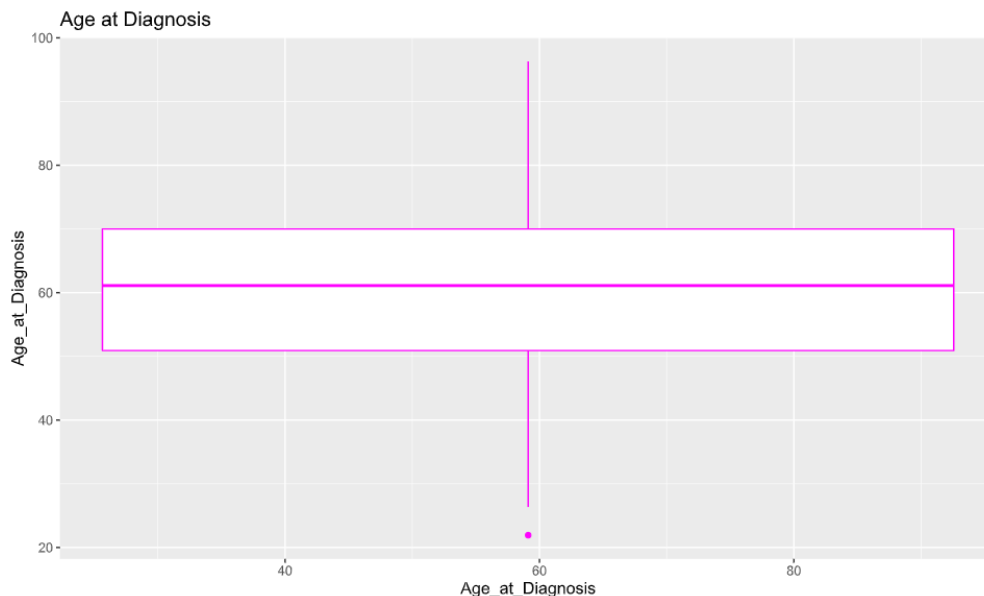


Ilustración 20: Boxplot, Age At Diagnosis

Apreciando los datos en la ilustración 20 entre cuartiles, se puede identificar que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable edad de diagnóstico se centra en los 51 años, el 50% hace alusión a los 61 años y el 75% a los 70 años.

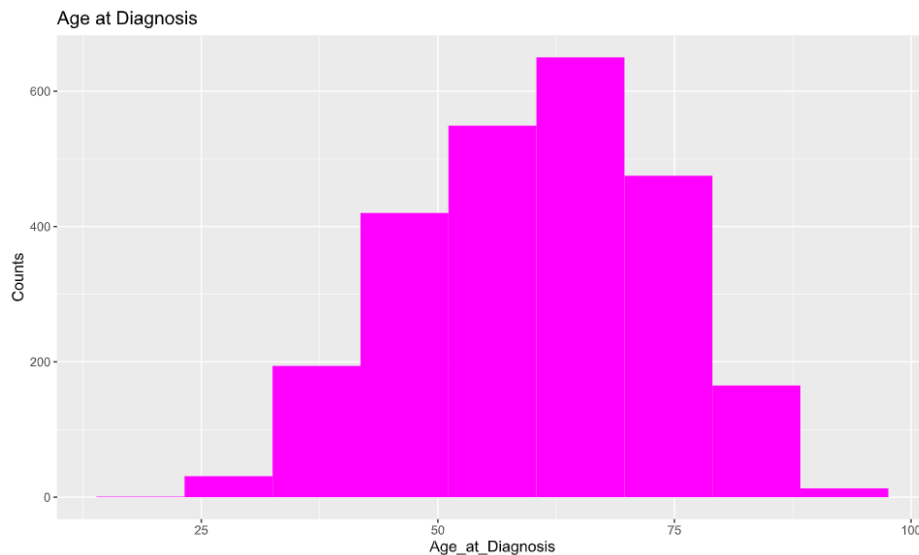


Ilustración 21: Histograma, Age at Diagnosis

La ilustración 21 expone que la edad de diagnóstico se centra mayormente en un rango de 50 a 75 años.

Lymph nodes examined positive: Ganglios linfáticos examinados positivos:

Lymph_nodes_examined_positive	
Min.	0
1st Qu.	0
Median	0
Mean	1,95
3rd Qu.	2
Max.	45
NA's	266

Tabla 3: Lymph Nodes Examined Positive

Media: Se obtiene en la tabla 3 una media de 1,951 de ganglios linfáticos positivos dentro de los pacientes de cáncer de mama, que comprenden las pequeñas agrupaciones de células del sistema inmunológico, las cuales son importantes en la lucha contra las infecciones.

Mediana: Se identifica que la tendencia central en la tabla 3 de ganglios linfáticos positivos en las pacientes observadas es de 0.

Del mismo modo, en las observaciones estudiadas se identifica que como máximo de ganglios linfáticos en las pacientes observadas se ha encontrado 45 siendo solo a 1 de ellas, equivaliendo al 0,04% de la muestra, también existe un 10,60% de observaciones en las cuales no se obtienen datos con respecto a esta variable.

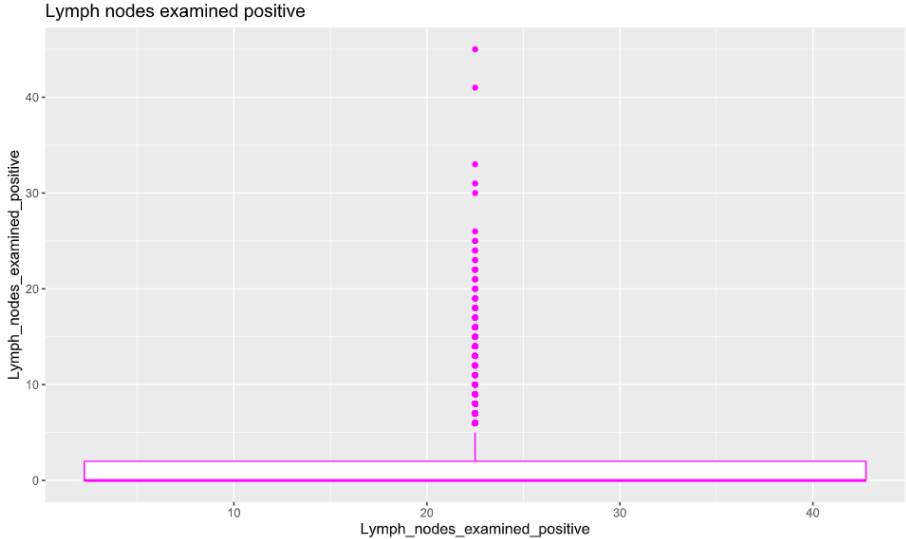


Ilustración 22: Boxplot, Lymph Nodes Examined Positive

Apreciando los datos expuestos en la ilustración 22 entre cuartiles, se puede identificar que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable “Ganglios linfáticos examinados positivos” se centra en 0 ganglios linfáticos positivos, el 50% hace alusión a 0 también y el 75% a solo 2 número de ganglios.

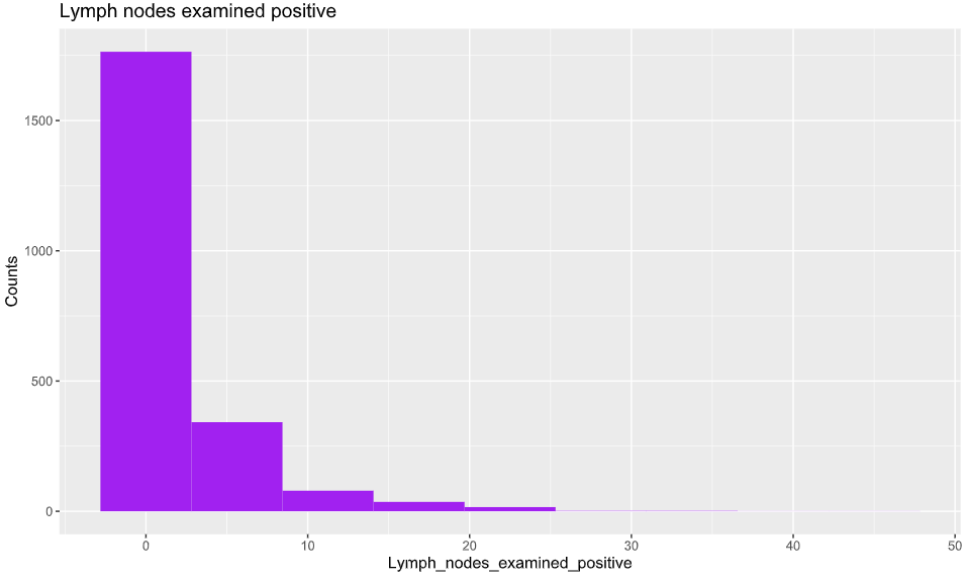


Ilustración 23: Histogram, Lymph Nodes Examined Positive

Proyectada la ilustración 23, las pacientes de la muestra analizada cuentan con un número que va en mayor proporción de 0 a 5 de grupos de células del sistema inmunológico, las cuales son importantes en la lucha contra las infecciones y se interconectan mediante los vasos linfáticos.

✂ Neoplasm Histologic Grade: Grado histológico de la neoplasia

Neoplasm_Histologic_Grade	
Min.	1
1st Qu.	2
Median	3
Mean	2,412
3rd Qu.	3
Max.	3
NA's	121

Tabla 4: Neoplasm Histologic Grade

Media: Se obtiene en la tabla 4 una media de Grado histológico de la neoplasia equivalente a 2,412 comprendiendo el valor numérico para expresar el grado de anormalidad de las células cancerosas, por medio de una medida de diferenciación y agresividad.

Mediana: Existe en la tabla 4 una tendencia central de una masa anormal de un tejido es 3 como grado histológico. Por otra parte, en las observaciones estudiadas se identifica que el mínimo es 1 representando el 8,53% de la muestra y el máximo es 3 siendo el más representativo con un 47,75% existe una frecuencia de 121 pacientes a los cuales no se obtienen datos con respecto a esta variable.

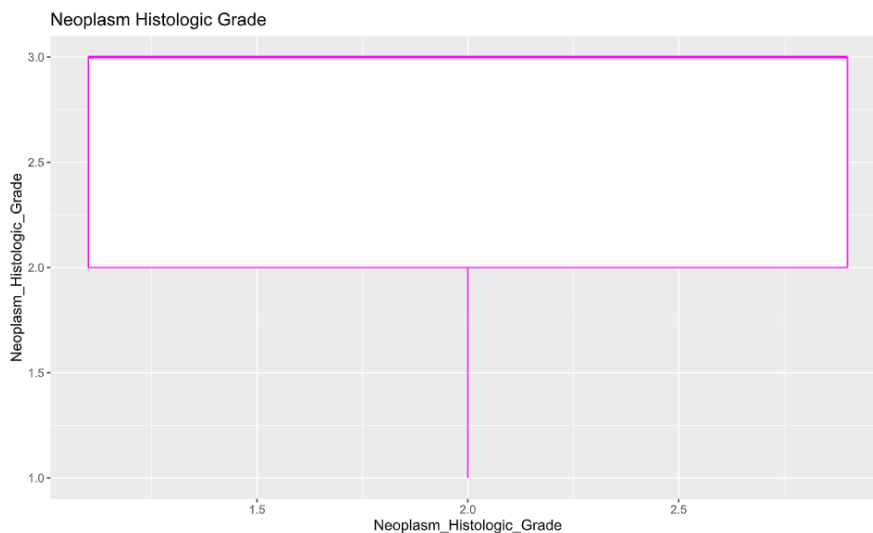


Ilustración 24: Boxplot Neoplasm Histologic Grade

Apreciando los datos en la ilustración 24 entre cuartiles, se puede identificar que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable Neoplasm_Histologic_Grade se centra en 2 grado, el 50% hace alusión al 3 grado histológico al igual que el tercer cuartil que representa el 75%.

Nottingham prognostic index: índice de pronóstico de Nottingham

Nottingham_prognostic_index	
Min.	1
1st Qu	3,048
Median	4,044
Mean	4,029
3rd Qu	5,04
Max.	7,2
NA's	222

Tabla 5: Nottingham Prognostic Index

Esta variable representa la forma de clasificar que tan agresivo puede ser el tumor de cáncer de mama determinada “La clasificación histológica de Nottingham (o grado histológico)”.

Media: Se obtiene mediante la tabla 5 que en las observaciones existe una media de grado histológico de Nottingham equivalente a 4,029 comprendiendo una puntuación cercana a la normal que comprende una agresividad del tumor de grado 1.

Mediana: Se identifica mediante la tabla 5 que la tendencia central de puntuación para evaluar el grado de cáncer de mama es 4,044 siendo bien diferenciado.

En virtud de lo anterior, se evidencia que el mínimo de las observaciones en la variable es 1 el cual tiene una frecuencia de 5 pacientes, el máximo es 7,2 siendo el grado II moderadamente diferenciado y solo lo tiene 1 paciente, también hay una tendencia de 8,84% en la cual no se obtienen datos con respecto a esta variable.

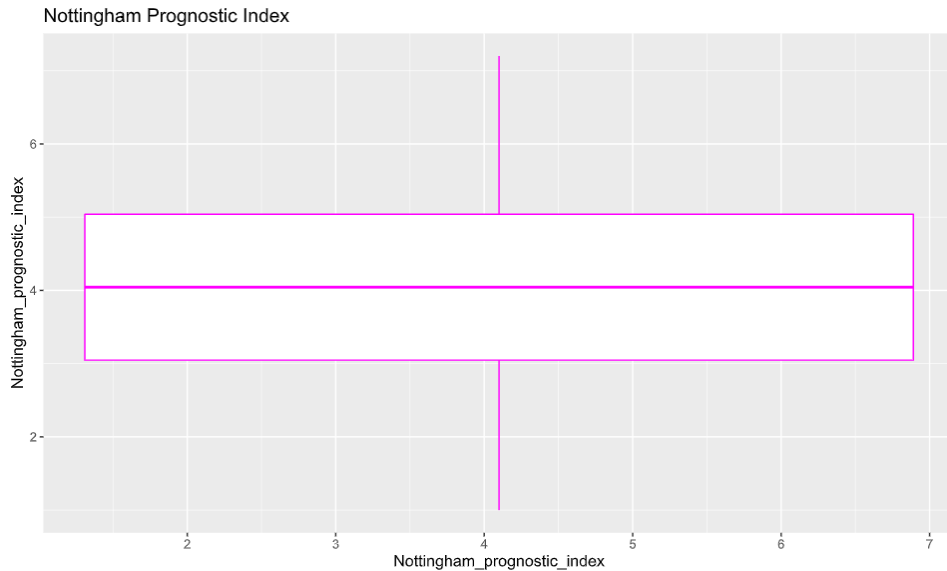


Ilustración 25: *Boxplot, Nottingham Prognostic Index*

Apreciando los datos expuestos en la ilustración 25 entre cuartiles, se puede identificar que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable Nottingham_prognostic_index se centra en 3,048 ubicándose en el grupo I bien diferenciado, el 50% hace alusión al 4,044 que sigue la tendencia de grupo I y el tercer cuartil del 75% representativo de la muestra es equivalente a 5,04 mostrando una muestra en su mayoría de grupo I.

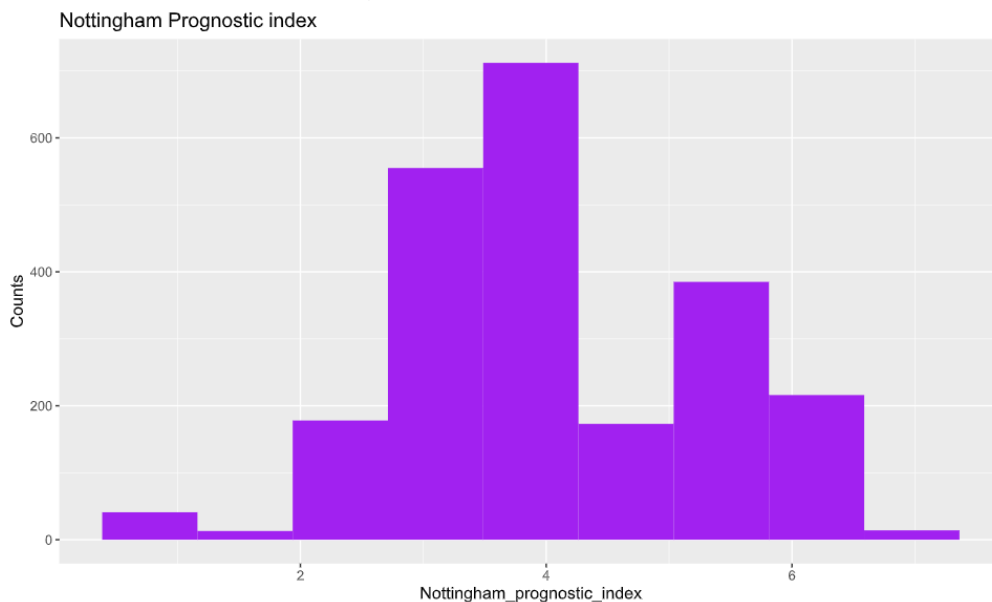


Ilustración 26: *Histogram, Nottingham Prognostic Index*

Apreciando la ilustración 26 se identifica que la data se encuentra en un grado de cáncer de mama principalmente de 1 puesto que se sitúa de 3 a 5 en su mayoría, demostrando una tendencia de cáncer menos agresiva.

TMB_nonsynonymous

TMB_nonsynonymous	
Min.	0
1st Qu.	3,923
Median	6,538
Mean	6,85
3rd Qu.	9,153
Max.	104,601

Tabla 6: TMB Nonsynonymous

Media: Se obtiene mediante la tabla 6 que en las observaciones existe una media de carga mutacional equivalente a 6,85 de marcador biológico, comprendiendo el número total de mutaciones y/o cambios que se encuentran en el ADN de las células cancerosas de las pacientes.

Mediana: Se identifica en la tabla 6 que la tendencia central de carga mutacional en las observaciones es un marcador biológico de 6,538.

En cuanto al mínimo de mutaciones se identifica el 0 relacionado al 6,06% de la muestra y observado en 152 pacientes, el máximo hace referencia a un marcador biológico de 104,601 mutaciones visto solo en 1 paciente.

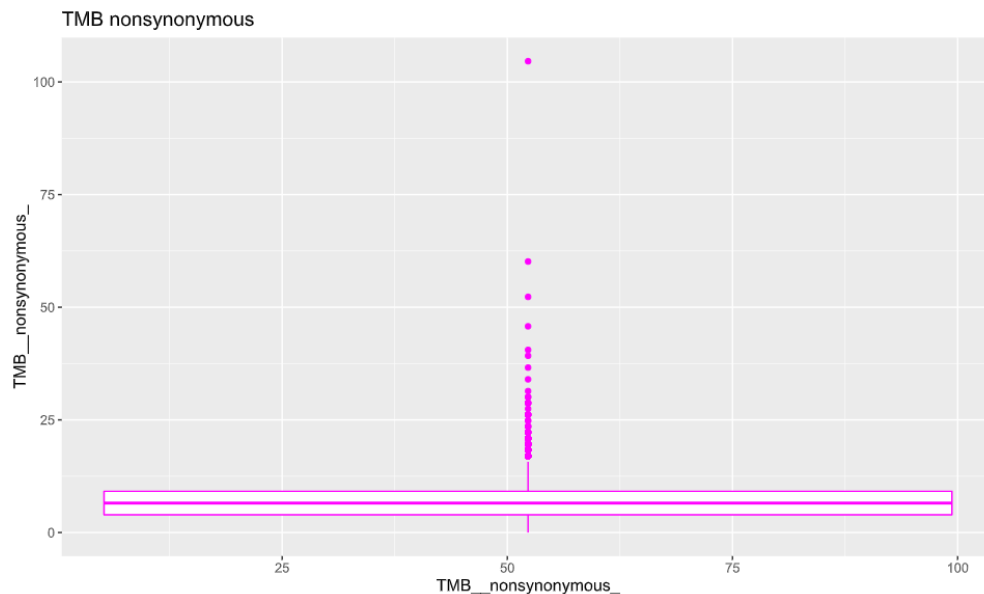


Ilustración 27: Boxplot, TMB nonsynonymous

Apreciando la ilustración 27 y los datos entre cuartiles, se puede identificar que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable TMB_nonsynonymous se centra en una carga mutacional de 3,923, el 50% hace alusión al 6,538 de carga y el tercer cuartil del 75% representativo de la muestra es equivalente a 9,153 de marcador

biológico, cabe resaltarse que, es más probable que los tumores que tienen un número alto de mutaciones respondan al tratamiento con ciertos tipos de inmunoterapia.

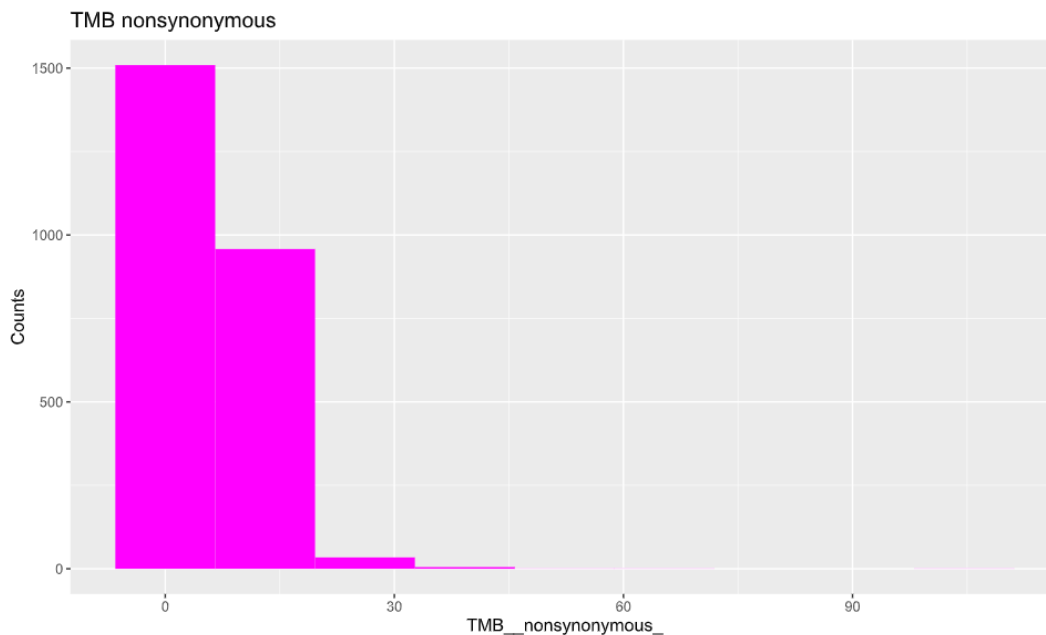


Ilustración 28: Histogram, TMB nonsynonymous

De manera grafica se evidencia en la ilustración 28 que el número total de mutaciones (cambios) que se encuentran en el ADN de las células cancerosas se puede situar en un rango de 0 a 15 aproximadamente, lo cual permite planificar de manera positiva el tratamiento.

Tumor Size: Tamaño del tumor

Tumor_Size	
Min.	1
1st Qu.	17
Median	22,41
Mean	26,22
3rd Qu.	30
Max.	182
NA's	149

Tabla 7: Tumor Size

El tamaño del tumor comprende uno de los factores más importantes en las etapas del cáncer de mama, puesto que este puede afectar las opciones del tratamiento y/o el pronóstico de la persona.

Media: En la tabla 7 se obtiene que en las observaciones existe una media de tamaño de tumor equivalente a 26,22mm.

Mediana: La tendencia central expuesta en la tabla 7, de tamaño de tumor en la muestra estudiada es de 22,41mm.

El mínimo del tamaño visto en la muestra es de 1 demostrando un tumor de tamaño pequeño que se detectó en etapa temprana a 10 pacientes, el máximo es un tamaño de 182 el cual suele clasificarse como T4, puesto que crece hacia la pared torácica o la piel, invadiéndolos, hallándose solo en 1 paciente. Por último, en las observaciones hay un 5,938% en la cual no se obtienen datos con respecto a esta variable.

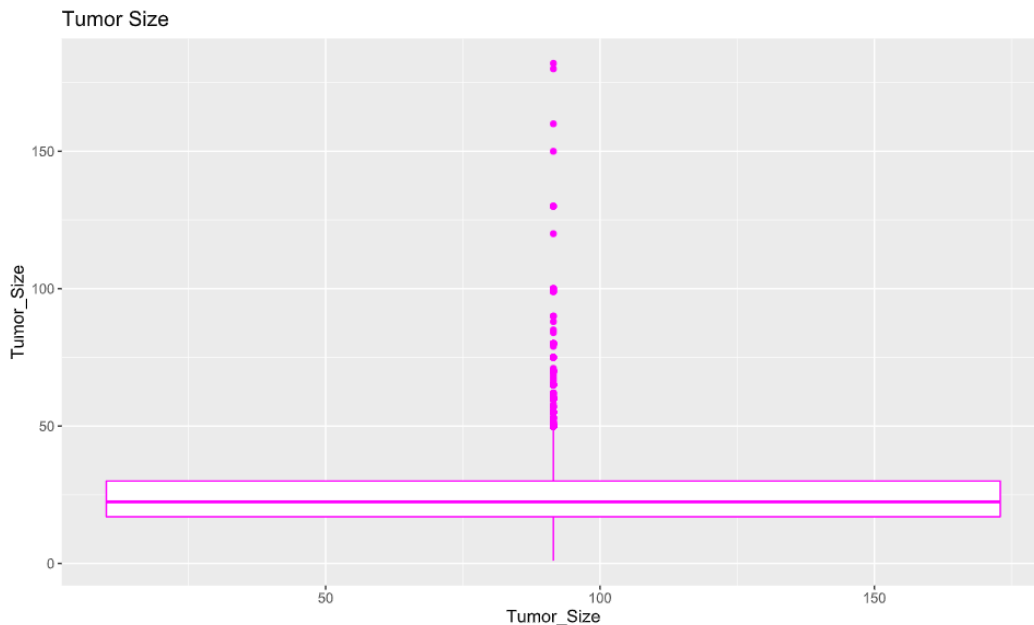


Ilustración 29: Boxplot, Tumor Size

Evaluando la ilustración 29, los datos entre cuartiles, se puede identificar que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable Tumor_Size se centra en un tumor de tamaño 17,0mm, el 50% hace alusión a una mediana de 22,41mm en cuanto a tamaño y el tercer cuartil del 75% representativo de la muestra es equivalente a 30,0mm.

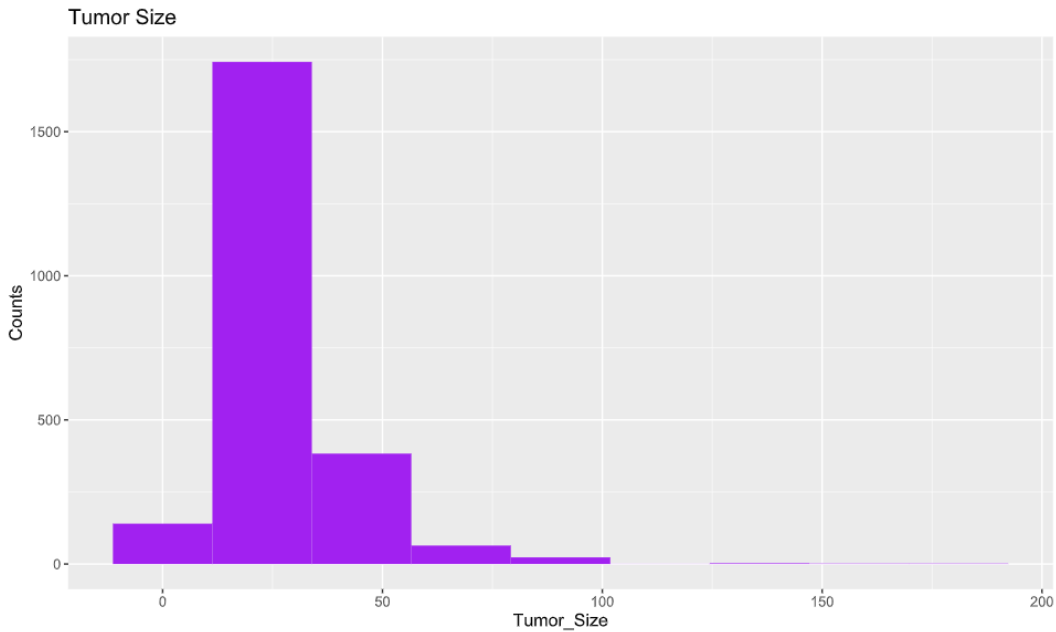


Ilustración 30: Histogram Tumor Size

En la ilustración 30, el tamaño del tumor es un factor vital en las etapas del cáncer de mama, debido a que puede afectar las opciones de tratamiento y pronóstico de las pacientes, se entiende que un tumor más pequeño está relacionado a una detención en etapa temprana. Observando el histograma se logra identificar que el rango va mayormente de 0 a 55 mm, haciendo que la base de datos se sitúe en una etapa de 1 y 2 en la cual el cáncer de mama está en una etapa muy temprana y todavía no se ha propagado.

Tumor Stage: Estado del tumor

Tumor_Stage	
Min.	0
1st Qu.	1
Median	2
Mean	1,714
3rd Qu.	2
Max.	4
NA's	721

Tabla 8: Tumor Stage

La etapa de un cáncer permite describir cuánto cáncer hay en el cuerpo, al igual que ayuda a determinar qué tan grave es el cáncer, así como la mejor manera de tratarlo.

Media: Se obtiene en la tabla 8 que las observaciones de la muestra tienen una media de cáncer en etapa 1,714 es decir, etapa 2.

Mediana: Se identifica en la tabla 8 que la tendencia central de la etapa de cáncer en la muestra estudiada es de 2. Mostrando una base de datos que cuenta con una etapa de propagación de cáncer menos avanzada, puesto que entre mayor es la etapa significa que hay una mayor propagación del cáncer.

La etapa mínima que se identifica en la muestra es 0 siendo el 0,96% de las observaciones y se les ha diagnosticado a 24 pacientes, la etapa máxima es 4 y representa el 0,44% con 11 pacientes diagnosticadas, hay un 28,74% de la muestra en la cual no se obtienen datos con respecto a esta variable.

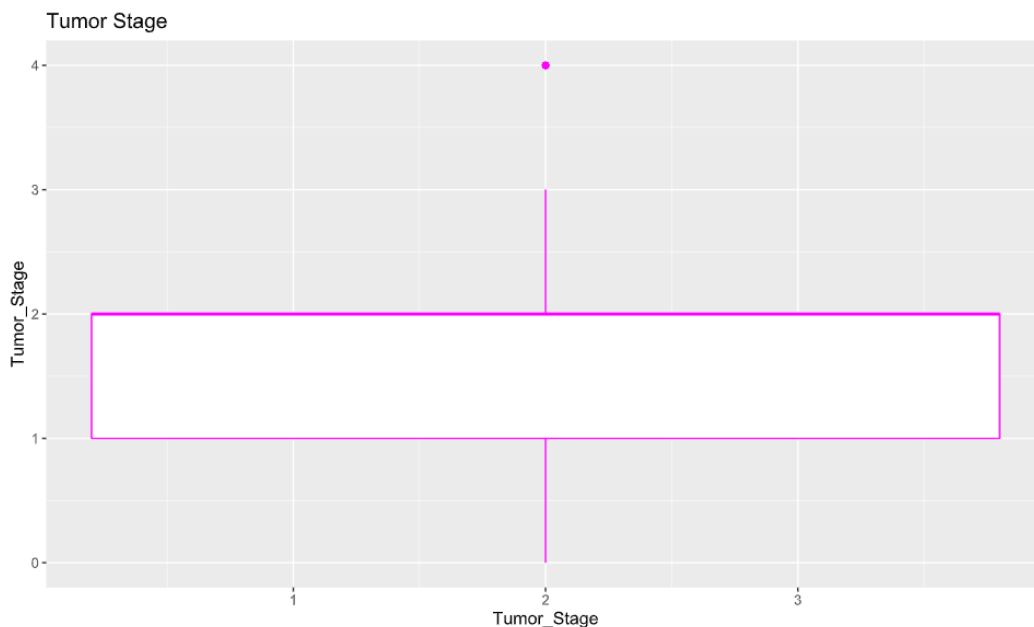


Ilustración 31: Boxplot, Tumor Stage

Identificando los datos entre cuartiles de la ilustración 31, se obtiene que en el primer cuartil el 25% de los datos de la variable Tumor_Stage se centra en aquellos cánceres de mama que se encuentran en etapa 1, el 50% hace alusión a una mediana de etapa 2 al igual que el tercer cuartil del 75% representativo de la muestra es equivalente a la etapa 2.

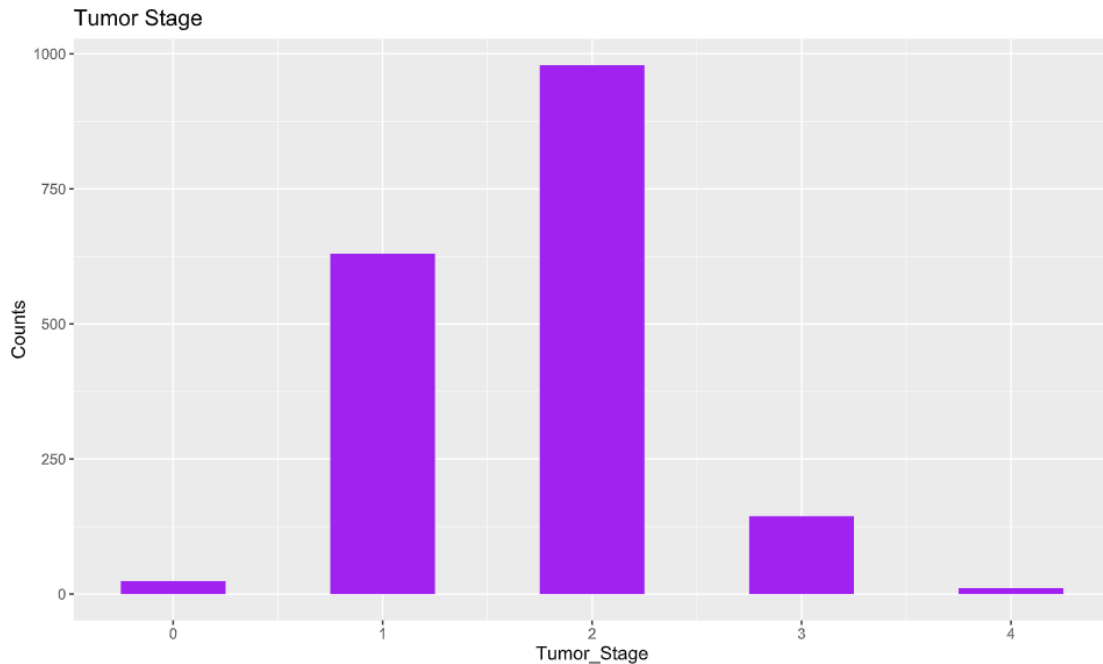


Ilustración 32: Histogram, Tumor Stage

Las etapas halladas en la base de datos y expuestas en la ilustración 32 en el histograma son principalmente la 1 y la 2, lo cual significa:

- ✓ **T0:** No hay evidencia de tumor primario.
- ✓ **T1 (incluye T1a, T1b, y T1c):** tumor de 2 cm (3/4 de pulgada) o menos de ancho.
- ✓ **T2:** el tumor mide más de 2 cm, pero no más de 5 cm (2 pulgadas) de ancho.
- ✓ **T3:** el tumor mide más de 5 cm de ancho.
- ✓ **T4 (incluye T4a, T4b, T4c, y T4d):** el tumor es de cualquier tamaño y crece hacia la pared torácica o la piel, invadiéndolos. Esto incluye al cáncer de seno inflamatorio. (American Cancer Society, 2019)

Conclusiones:

En cuanto al análisis de las variables cuantitativas se destaca en primera medida que, existe un rango de edad de diagnóstico en las pacientes que va de 50 a 75 años. Del mismo modo, se visualiza una tendencia de sistema inmunológico bajo en los datos, puesto que el número de agrupaciones de células del sistema inmunológico que se interconectan mediante los vasos linfáticos tiene de media 0.

En otro orden de ideas, el grado de agresividad de los tumores de mama en la data estudiada tiene una media situada en el grado I, los cuales tienen una tendencia de agresividad menor. El número de mutaciones al que puede llegar el cáncer de mama en las mismas es en promedio de 5,59 y la media de los cambios en el ADN de las células cancerosas de las pacientes es de 6,85. En cuanto al grado de anormalidad de las células se tiene una media de grado 2 lo cual significa que el crecimiento de las células es superior al de la etapa 1 debido a que refleja una cantidad de ganglios linfáticos que pueden contener células cancerosas.

Por último, las etapas del tumor principalmente halladas en la base de datos se encuentran en la 1 y la 2, donde el tamaño del tumor puede afectar las opciones de tratamiento y pronóstico de una persona, por ello, se destaca su importancia y se identifica que en las pacientes se tiene una media de 26,22 mm equivalente a 2,6cm y un tumor de T2.

4. ANÁLISIS BIVARIANTE

Las técnicas estadísticas bivariantes permiten el análisis conjunto de dos características de los individuos de la base de datos de cáncer de mama, con el propósito de detectar las posibles relaciones entre ellas.

La naturaleza (nominal, ordinal o numérica) de las características objeto de estudio determinará las herramientas más adecuadas para el análisis del presente estudio, con la conjugación de las variables estudiadas se busca explicar el comportamiento entre los grupos por medio de análisis cualitativo – cualitativo, cualitativo – cuantitativo y cuantitativo – cuantitativo, de la siguiente manera:

4.1. CUANTITATIVA VS CUANTITATIVA

En el análisis de las variables cuantitativas – cuantitativas se busca detectar posibles relaciones lineales entre las variables por medio del análisis de correlación, con el fin de identificar si éstas presentan un fuerte grado de correlación y dependencia.

		Mutati on Count	Age at Diagn osis	Cohor t	Lymp h nodes exami ned positi ve	Neopl asm Histol ogic Grade	Notting ham progno stic index	TMB nonsynony mous	Tumor Size	Tumor Stage
Mutation Count	Correla tion	1,0000	0,0218	0,1770	- 0,0629	0,0671	-0,0042	0,9993	0,0168	- 0,0273
	Adj-P		1,0000	<,0001	0,2172	0,1668	1,0000	<,0001	1,0000	1,0000
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Age at Diagnosis	Correla tion	0,0218	1,0000	0,0746	0,0211	- 0,0878	-0,0499	0,0193	0,0711	0,0935
	Adj-P	1,0000		0,0783	1,0000	0,0144	0,7010	1,0000	0,1137	0,0065
	n	14,930 0	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Cohort	Correla tion	0,1770	0,0746	1,0000	- 0,0639	- 0,0070	-0,2667	0,1774	0,0169	- 0,0293
	Adj-P	<,0001	0,0783		0,2172	1,0000	<,0001	<,0001	1,0000	1,0000
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Lymph nodes examined positive	Correla tion	- 0,0629	0,0211	- 0,0639	1,0000	0,1655	0,5853	-0,0634	0,3068	0,4418
	Adj-P	0,2172	1,0000	0,2172		<,0001	<,0001	0,2172	<,0001	<,0001
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Neoplasm Histologic Grade	Correla tion	0,0671	- 0,0878	- 0,0070	0,1655	1,0000	0,6847	0,0673	0,1423	0,1768
	Adj-P	0,1668	0,0144	1,0000	<,0001		<,0001	0,1668	<,0001	<,0001
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Nottingha m prognostic index	Correla tion	- 0,0042	- 0,0499	- 0,0267	0,5853	0,6847	1,0000	-0,0043	0,3263	0,5426
	Adj-P	1,0000	0,7010	<,0001	<,0001	<,0001		1,0000	<,0001	<,0001
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
TMB nonsynony mous	Correla tion	0,9993	0,0193	0,1774	- 0,0634	0,0673	-0,0043	1,0000	0,0155	- 0,0281
	Adj-P	<,0001	1,0000	<,0001	0,2172	0,1668	1,0000		1,0000	1,0000
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Tumor Size	Correla tion	0,0168	0,0711	0,0169	0,3068	0,1423	0,3263	0,0155	1,0000	0,5283
	Adj-P	1,0000	0,1137	1,0000	<,0001	<,0001	<,0001	1,0000		<,0001
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000
Tumor Stage	Correla tion	- 0,0273	0,0935	- 0,0293	0,4418	0,1768	0,5426	-0,0281	0,5283	1,0000
	Adj-P	1,0000	0,0065	1,0000	<,0001	<,0001	<,0001	1,0000	<,0001	
	n	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,0 000	1493,00 00	1493,0000	1493,0 000	1493,0 000

Tabla 9: Análisis Cuantitativo vs Cuantitativo

En virtud de lo expuesto en la tabla 9, se destaca en primera instancia que la carga mutacional se encuentra totalmente relacionado con el número de mutaciones de cáncer de mama que puede tener la paciente. Del mismo modo, la clasificación histológica de que tan agresivo puede ser el tumor de cáncer de mama depende en gran medida de su grado de neoplasia, es decir del grado de anormalidad de las células cancerosas, de los ganglios linfáticos positivos dentro de los pacientes de cáncer de mama, del tamaño del tumor y de cuanto cáncer haya en el cuerpo de determinada paciente.

Por otro lado, la determinación de los ganglios linfáticos positivos dentro de los pacientes de cáncer de mama, dependen de cuanto cáncer hay en el cuerpo de la paciente y de que tamaño es su tumor, obstaculizando así la formación de las células del sistema inmunológico. En cuanto a la variable tamaño del cáncer, la relación a destacar también es con cuanto hay en cáncer hay en el cuerpo, factor determinante para la determinación de la etapa del cáncer de mama.

Por último, el estudio destaca un gran resultado y es que la variable edad de diagnóstico no se encuentra relacionada con ninguna de las variables cuantitativas mencionadas en el mismo.

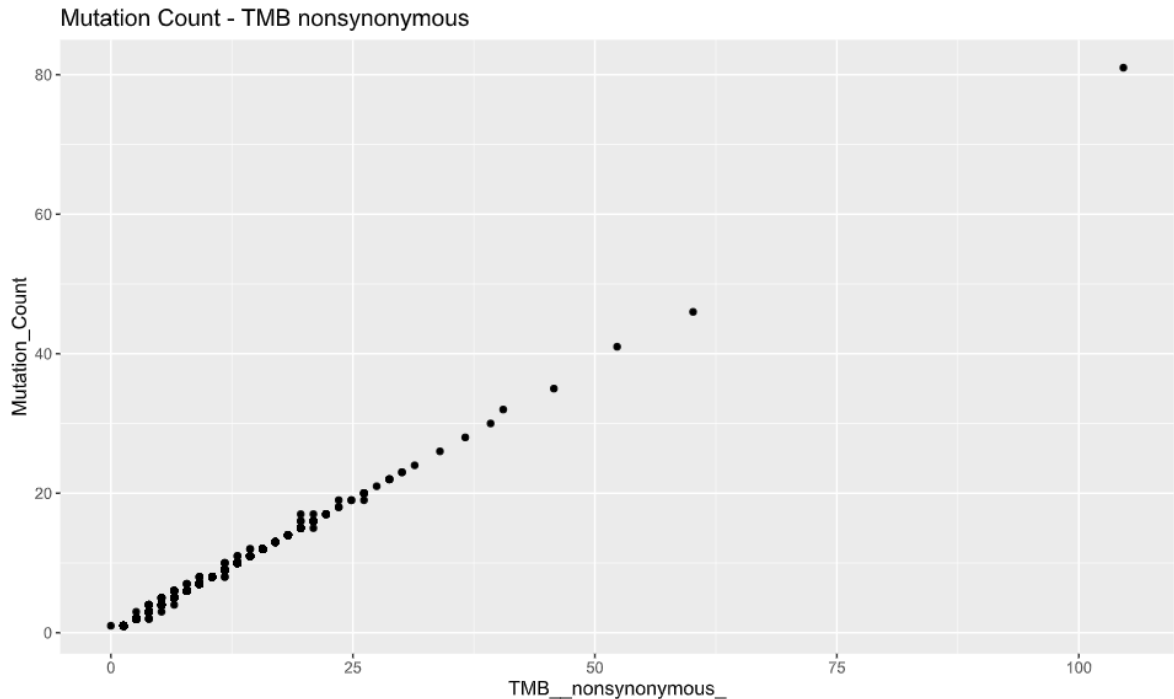


Ilustración 33: Mutation Count – TMB nonsynonymous

Una vez obtenidos los resultados anteriores, se procede a buscar una relación del modelo y evaluar la fuerza de las variables más relacionadas tal y como se visualiza en la ilustración 33, donde la carga mutacional y el número de mutaciones del cáncer de mama presentan un tipo de relación lineal positiva que se produce cuando ambas variables aumentan o disminuyen simultáneamente a un ritmo constante, mostrando una relación más fuerte.

4.2. CUALITATIVAS VS CUALITATIVAS

En el análisis de las variables cualitativas vs cualitativas, se pretende saber si existe una asociación entre las dos características cualitativas presentadas en la data de cáncer de mama, identificando a tal punto el grado y el sentido de la asociación.

🔗 Cancer Type – Cancer Type Detailed: Tipo de cáncer – Tipo de cáncer detallado

Multiway Cross Table										
Cancer_Type	count	Cancer_Type_Detailed								Total
		Breast	Breast Angiosarcoma	Breast Invasive Ductal Carcinoma	Breast Invasive Lobular Carcinoma	Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Invasive Breast Carcinoma	Metaplastic Breast Cancer	
Breast Cancer	Count	21	0	1864	192	25	269	133	2	2506
	% within Cancer_Type	0.8380	0	74.3815	7.6616	0.9976	10.7342	5.3075	0.0798	100
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	99.9464	100	100	100	100	100	99.8804
Breast Sarcoma	Count	0	2	1	0	0	0	0	0	3
	% within Cancer_Type	0	66.6667	33.3333	0	0	0	0	0	100
	% within Cancer_Type_Detailed	0	100	0.0536	0	0	0	0	0	0.1196
Total	Count	21	2	1865	192	25	269	133	2	2509
	% within Cancer_Type	0.8370	0.0797	74.3324	7.6525	0.9964	10.7214	5.3009	0.0797	100
	% within Cancer_Type_Detailed	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp_Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	1672.1140	7	0	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 10: Cancer Type – Cancer Type Detailed

La tabla 10 muestra que de los 2509 datos de estudio el 99,88% pertenecen al tipo de cáncer “Breast Cáncer” donde el 74,78% es Breast Invasive Ductal Carcinoma, el 10,73% Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma, el 7,66% Breast Invasive Lobular Carcinoma, el 5,30% Invasive Breast Carcinoma. Por otro lado, de los datos estudiados el 0,12% es de tipología Breast Sarcoma, donde el 66,67% es Breast Angiosarcoma (únicos dos casos de estudio de la data) y 33,33% es Breast Invasive Ductal Carcinoma. Por otro lado, se identifica un resultado de chi cuadrado igual 0 señalando que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la independencia entre ambas variables.

Por último, se identifica un resultado de chi cuadrado igual 0 señalando que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la dependencia entre ambas variables.

📌 Cancer Type Patients Vital Status: Tipo de cáncer - Estado vital del paciente

Multiway Cross Table					
Cancer_Type	count	Patient_s_Vital_Status			Total
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living	
Breast Cancer	Count	646	497	834	1977
	% within Cancer_Type	32.6758	25.1391	42.1851	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	99.6416	99.8485
Breast Sarcoma	Count	0	0	3	3
	% within Cancer_Type	0	0	100	100
	% within Patient_s_Vital_Status	0	0	0.3584	0.1515
Total	Count	646	497	837	1980
	% within Cancer_Type	32.6263	25.1010	42.2727	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	4.1030	2	0.1285	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 11: Cancer Type - Patients Vital Status

Según los resultados obtenidos en la tabla 11, de las pacientes que han muerto en la tipología de cáncer “Breast Cancer” el 32,67% tienen como causa de muerte la contracción de dicha enfermedad, el 25,14% ha muerto por otra causa y el 42,19% se encuentra con vida. En este punto se destaca que los tres pacientes de tipología Breast Sarcoma siguen con vida.

Cancer Type Pr Status: Tipo de cáncer – Estado PR

Multiway Cross Table

Cancer_Type	count	PR_Status		Total
		Negative	Positive	
Breast Cancer	Count	937	1040	1977
	% within Cancer_Type	47.3950	52.6050	100
	% within PR_Status	99.6809	100	99.8485
Breast Sarcoma	Count	3	0	3
	% within Cancer_Type	100	0	100
	% within PR_Status	0.3191	0	0.1515
Total	Count	940	1040	1980
	% within Cancer_Type	47.4747	52.5253	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	3.3242	1	0.0683	NA	NA

Note:
Row: 1 Bsky Msg: Odds ratio could not be computed as one of the counts was 0

Tabla 12: Cancer Type – Pr Status

En la tabla 12 el 52,61% de las pacientes con tipología de cáncer “Breast Cancer” son receptoras positivas de progesterona y el 47,39% son receptoras negativas. Por otro lado, el 100% de las pacientes con “Breast Sarcoma” son receptoras negativas.

📌 Cancer Type Radio Therapy: Tipo de cáncer – Radio Terapia

Multiway Cross Table

Cancer_Type	count	Radio_Therapy		Total
		NO	YES	
Breast Cancer	Count	804	1173	1977
	% within Cancer_Type	40.6677	59.3323	100
	% within Radio_Therapy	99.6283	100	99.8485
Breast Sarcoma	Count	3	0	3
	% within Cancer_Type	100	0	100
	% within Radio_Therapy	0.3717	0	0.1515
Total	Count	807	1173	1980
	% within Cancer_Type	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	4.3672	1	0.0366	NA	NA

Note:
Row: 1 B5ky Msg: Odds ratio could not be computed as one of the counts was 0

Tabla 13: Cancer Type – Radio Therapy

De la tabla 13 se obtiene que el 59,33% de las mujeres que han contraído “Breast cáncer” han tenido tratamiento de radioterapia, el 40,67% no. El 100% de las mujeres que tienen “Breast Sarcoma” no han recibido dicho tratamiento.

De los resultados anteriores se destaca que, por medio del resultado de la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre tipo de cáncer y radioterapia.

Cancer Tumor Other Histologic Subtype: Tipo de cáncer - Otro subtipo de tumor histológico

Multiway Cross Table

Cancer_Type	count	Tumor_Other_Histologic_Subtype								Total
		Ductal/NST	Lobular	Medullary	Metaplastic	Mixed	Mucinous	Other	Tubular/cribriform	
Breast Cancer	Count	1809	192	32	2	269	25	21	23	2373
	% within Cancer_Type	76.2326	8.0910	1.3485	0.0843	11.3359	1.0535	0.8850	0.9692	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	99.9448	100	100	100	100	100	100	100	99.9579
Breast Sarcoma	Count	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	% within Cancer_Type	100	0	0	0	0	0	0	0	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	0.0552	0	0	0	0	0	0	0	0.0421
Total	Count	1810	192	32	2	269	25	21	23	2374
	% within Cancer_Type	76.2426	8.0876	1.3479	0.0842	11.3311	1.0531	0.8846	0.9688	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	0.3117	7	0.9999	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 14: Cancer – Tumor Other Histologic Subtype

Dada la muestra analizada en la tabla 14, las mujeres con “Breast cáncer” muestran un subtipo de anormal de las células y los tejidos cancerosos de 76,23% Ductal/NST, 11,34% Mixed, 8,09% Lobular, 1,35% Medullary 1,05% Mucinous, 0,89% de otro subtipo y 0,08% Medullary. El “breast Sarcoma” es 100% de subtipo Ductal/NST.

Cancer Type Detailed Cellularity: Tipo de cáncer detallado - Celularidad

Cancer Type	count	Cellularity			
		High	Low	Moderate	Total
Detailed Breast	Count	9	2	5	16
	% within Cancer_Type_Detailed	56.2500	12.5000	31.2500	100
	% within Cellularity	0.9326	0.9302	0.6784	0.8346
Breast Angiosarcoma	Count	1	0	0	1
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	0	100
	% within Cellularity	0.1036	0	0	0.0522
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	784	152	559	1495
	% within Cancer_Type_Detailed	52.4415	10.1672	37.3913	100
	% within Cellularity	81.2435	70.6977	75.8480	77.9864
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	69	22	51	142
	% within Cancer_Type_Detailed	48.5915	15.4930	35.9155	100
	% within Cellularity	7.1503	10.2326	6.9199	74.074
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	4	5	12	21
	% within Cancer_Type_Detailed	19.0476	23.8095	57.1429	100
	% within Cellularity	0.4145	2.3256	1.6282	10.955
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	83	21	98	202
	% within Cancer_Type_Detailed	41.0891	10.3960	48.5149	100
	% within Cellularity	8.6010	9.7674	13.2972	105.373
Invasive Breast Carcinoma	Count	15	12	11	38
	% within Cancer_Type_Detailed	39.4737	31.5789	28.9474	100
	% within Cellularity	1.5544	5.5814	1.4925	19.823
Metaplastic Breast Cancer	Count	0	1	1	2
	% within Cancer_Type_Detailed	0	50	50	100
	% within Cellularity	0	0.4651	0.1357	0.1043
Total	Count	965	215	737	1917
	% within Cancer_Type_Detailed	50.3391	11.2154	38.4455	100
	% within Cellularity	100	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asymp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	44.6225	14	4.6964e-05	X	X X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 15: Cancer Type Detailed – Cellularity

En primera instancia en la tabla 15 se identifica en un 50.34% el contenido tumoral de la data investigada es alto. De manera detallada, de los 1495 casos de Breast Invasive Ductal Carcinoma el 52,44% cuenta con un contenido tumoral alto, el

37,39% medio y solo el 10,17% baja, del mismo modo, de los 202 casos de Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma el contenido tumoral del 48,51% de la muestra es moderado, el 41,08% alto y el 10,40% bajo.

De los 142 casos estudiados de Breast Invasive Lobular Carcinoma el 48,59% tiene un contenido tumoral alto, el 35,92% moderado y el 15,49% bajo. Por último y dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa donde el tipo de cáncer detallado cuenta con una alta relación con la carga celular.

Cancer Type Detailed Chemotherapy: Tipo de cáncer detallado - Quimioterapia

<i>Cancer_Type_Detailed</i>	count	Chemotherapy		
		NO	YES	Total
Breast	Count	15	2	17
	% within Cancer_Type_Detailed	88.2353	11.7647	100
	% within Chemotherapy	0.9566	0.4854	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Chemotherapy	0.1276	0	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	1170	367	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	76.1223	23.8777	100
	% within Chemotherapy	74.6173	89.0777	776.263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	129	17	146
	% within Cancer_Type_Detailed	88.3562	11.6438	100
	% within Chemotherapy	8.2270	4.1262	73.737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	22	1	23
	% within Cancer_Type_Detailed	95.6522	4.3478	100
	% within Chemotherapy	1.4031	0.2427	11.616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	193	18	211
	% within Cancer_Type_Detailed	91.4692	8.5308	100
	% within Chemotherapy	12.3087	4.3689	106.566
Invasive Breast Carcinoma	Count	36	6	42
	% within Cancer_Type_Detailed	85.7143	14.2857	100
	% within Chemotherapy	2.2959	1.4563	21.212
Metaplastic Breast Cancer	Count	1	1	2
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	100
	% within Chemotherapy	0.0638	0.2427	0.1010
Total	Count	1568	412	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	79.1919	20.8081	100
	% within Chemotherapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asymp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	42.8000	7	3.6450e-07	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 16: Cancer Type Detailed – Quimioterapia

Dados los resultados obtenidos en la tabla 16, de las 1537 pacientes que poseen tipología de cáncer de mama “Breast Invasive Ductal Carcinoma” al 76,12% no le han realizado quimioterapia y al 23,88% sí, de las 146 con “Breast Invasive Lobular Carcinoma” el 88,36% no han recibido tratamiento con quimioterapia y el 11,64% sí, de las 23 pacientes con “Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma” solo a una le han realizado el procedimiento de quimioterapia. Del mismo modo y bajo la observación de la prueba de independencia de chi cuadrado, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa en la cual dependiendo del tipo de cáncer detallado de opta por la realización o no del procedimiento medico de quimioterapia.

ER Cancer Type Detailed ER Status: Tipo de cáncer detallado – Estado

ER

Cancer_Type_Detailed

	Count	ER_Status		
		Negative	Positive	Total
Breast	Count	7	14	21
	% within Cancer_Type_Detailed	33.3333	66.6667	100
	% within ER_Status	1.0870	0.7671	0.8505
Breast Angiosarcoma	Count	1	1	2
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	100
	% within ER_Status	0.1553	0.0548	0.0810
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	531	1323	1854
	% within Cancer_Type_Detailed	28.6408	71.3592	100
	% within ER_Status	82.4534	72.4932	750.911
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	28	151	179
	% within Cancer_Type_Detailed	15.6425	84.3575	100
	% within ER_Status	4.3478	8.2740	72.499
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	1	24	25
	% within Cancer_Type_Detailed	4	96	100
	% within ER_Status	0.1553	1.3151	10.126
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	29	236	265
	% within Cancer_Type_Detailed	10.9434	89.0566	100
	% within ER_Status	4.5031	12.9315	107.331
Invasive Breast Carcinoma	Count	45	76	121
	% within Cancer_Type_Detailed	37.1901	62.8099	100
	% within ER_Status	6.9876	4.1644	49.008
Metaplastic Breast Cancer	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within ER_Status	0.3106	0	0.0810
Total	Count	644	1825	2469
	% within Cancer_Type_Detailed	26.0834	73.9166	100
	% within ER_Status	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asymp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	68.8152	7	2.5633e-12	X	X	X

Note:
 < indicates incomplete result due to errors

Tabla 17: Cancer Type Detailed – ER Status

De manera general de la tabla 17 se obtiene que, la tipología de cáncer detallado posee una carga de receptores de estrógeno positivo en un 73,92%. En la muestra 1854 pacientes de Breast Invasive Ductal Carcinoma un 71,36% es positivo y un 28,64% negativo, de los 21 de Breast el 66,67% es positivo y el 33,33% negativo, de los 179 de Breast Invasive Lobular Carcinoma el 84,36% es positivo y el 15,64% negativo. Las pacientes que contraen Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma también poseen una carga de receptores de estrógeno positivo con un 89,06% de la muestra y en negativo un 10,94%, la única diferencia se centra en la tipología detalla Metaplastic Breast cáncer donde el 100% es negativo, pero, cabe detallar que de esta solo hay 2 muestras de pacientes.

Con relación al chi cuadrado, se obtiene que si existe una asociación entre las variables donde el estado del receptor de estrógeno ER influye en la contracción de una tipología de cáncer detallado.

Cancer Type Detailed HER2 Status: Tipo de Cáncer detallado – Estado HER2

<i>Cancer_Type_Detailed</i>	count	HER2_Status		
		Negative	Positive	Total
Breast	Count	17	0	17
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	100	0	100
	% within HER2_Status	0.9810	0	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	100	0	100
	% within HER2_Status	0.1154	0	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	1318	219	1537
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	85.7515	14.2485	100
	% within HER2_Status	76.0531	88.6640	776.263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	137	9	146
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	93.8356	6.1644	100
	% within HER2_Status	7.9054	3.6437	73.737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	21	2	23
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	91.3043	8.6957	100
	% within HER2_Status	1.2118	0.8097	11.616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	204	7	211
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	96.6825	3.3175	100
	% within HER2_Status	11.7715	2.8340	106.566
Invasive Breast Carcinoma	Count	32	10	42
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	76.1905	23.8095	100
	% within HER2_Status	1.8465	4.0486	21.212
Metaplastic Breast Cancer	Count	2	0	2
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	100	0	100
	% within HER2_Status	0.1154	0	0.1010
Total	Count	1733	247	1980
	% within <i>Cancer_Type_Detailed</i>	87.5253	12.4747	100
	% within HER2_Status	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	34.1946	7	1.5839e-05	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 18: Cancer Type Detailed - HER2 Status

A modo de tipología detallada, la muestra estudiada visualizada en la tabla 18 cuenta con un 87,53% de proteína negativa en el exterior de todas las células mamarias que promueve el crecimiento. Siendo así, se destaca que, la tipología Breast Invasive Ductal Carcinoma que es la muestra más grande con 1537 caso de estudios, solo el 14,25% cuenta con una tendencia positiva.

Al igual que la relación anterior, en esta se puede concluir que, si existe una asociación entre las variables, donde el receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano, influye en la aparición de alguna de las tipologías detalladas del cáncer de mama.

⌘ Cancer Type Detailed Hormone Therapy: Tipo de cáncer detallado – Terapia hormonal

<i>Cancer_Type_Detailed</i>	count	Hormone_Therapy		
		NO	YES	Total
Breast	Count	7	10	17
	% within Cancer_Type_Detailed	41.1765	58.8235	100
	% within Hormone_Therapy	0.9162	0.8224	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Hormone_Therapy	0.2618	0	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	607	930	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	39.4925	60.5075	100
	% within Hormone_Therapy	79.4503	76.4803	776.263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	41	105	146
	% within Cancer_Type_Detailed	28.0822	71.9178	100
	% within Hormone_Therapy	5.3665	8.6349	73.737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	10	13	23
	% within Cancer_Type_Detailed	43.4783	56.5217	100
	% within Hormone_Therapy	1.3089	1.0691	11.616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	75	136	211
	% within Cancer_Type_Detailed	35.5450	64.4550	100
	% within Hormone_Therapy	9.8168	11.1842	106.566
Invasive Breast Carcinoma	Count	20	22	42
	% within Cancer_Type_Detailed	47.6190	52.3810	100
	% within Hormone_Therapy	2.6178	1.8092	21.212
Metaplastic Breast Cancer	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Hormone_Therapy	0.2618	0	0.1010
Total	Count	764	1216	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	38.5859	61.4141	100
	% within Hormone_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	16.2470	7	0.0230	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 19: Cancer Type Detailed – Hormone Therapy

A modo de análisis general en la tabla 19, la terapia de hormonas se le ha aplicado al 61,41% de las pacientes que poseían cáncer, en el cual 60,51% de las pacientes que tienen Breast Invasive Ductal Carcinoma se la han realizado y el 39,49% no, al 56,52% de pacientes con Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma si y al 43,48% no. En el caso de Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma el 64,46% han tenido terapia hormonal y el 35,54% no. Por último, se destaca por medio de la prueba de independencia que las variables tipo de cáncer detallado y la terapia hormonal son dependientes y se encuentran altamente relacionadas.

⌘ Cancer Type Detailed Inferred Menopausal State: Tipo de cáncer detallado - Estado menopáusico inferido

Cancer_Type_Detailed	count	Inferred_Menopausal_State		
		Post	Pre	Total
Breast	Count	16	1	17
	% within Cancer_Type_Detailed	94.1176	5.8824	100
	% within Inferred_Menopausal_State	1.0283	0.2358	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Inferred_Menopausal_State	0.1285	0	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	1178	359	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	76.6428	23.3572	100
	% within Inferred_Menopausal_State	75.7069	84.6698	776.263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	125	21	146
	% within Cancer_Type_Detailed	85.6164	14.3836	100
	% within Inferred_Menopausal_State	8.0334	4.9528	73.737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	19	4	23
	% within Cancer_Type_Detailed	82.6087	17.3913	100
	% within Inferred_Menopausal_State	1.2211	0.9434	11.616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	179	32	211
	% within Cancer_Type_Detailed	84.8341	15.1659	100
	% within Inferred_Menopausal_State	11.5039	7.5472	106.566
Invasive Breast Carcinoma	Count	35	7	42
	% within Cancer_Type_Detailed	83.3333	16.6667	100
	% within Inferred_Menopausal_State	2.2494	1.6509	21.212
Metaplastic Breast Cancer	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Inferred_Menopausal_State	0.1285	0	0.1010
Total	Count	1556	424	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	78.5859	21.4141	100
	% within Inferred_Menopausal_State	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	16.9422	7	0.0178	X	X	X

Tabla 20: *Cancer Type Detailed – Inferred Menopausal State*

Una vez expuesta la tabla 20, se identifica que la tendencia a contraer una tipología de cáncer detallado es mayor en un 78,59% post menopausia, por ejemplo, el 94,12% de pacientes con Breast lo tienen post menopausia y solo el 5,88% pre. El 76,64% de la muestra más grande llamada Breast Invasive Ductal Carcinoma lo contraen post y el 23,36% pre. El 100% de las pacientes de Breast Angiosarcoma y Metaplastic Breast Cancer lo han contraído posmenopausia.

Por último, se puede observar por medio de la prueba de independencia que se rechaza la hipótesis nula y se descubre que hay una relación de dependencia estadísticamente significativa en las variables de cáncer detallado y el estado menopáusico inferido de las pacientes.

Cancer Type Detailed Pam50 Claudin low subtype: Tipo de cáncer detallado – Pam50

Cancer_Type_Detailed	count	Pam50 Claudin_low_subtype						Total	
		Basal	Her2	LumA	LumB	NC	Normal		claudin-low
Breast	Count	1	1	5	5	0	3	2	17
	% within Cancer_Type_Detailed	5.8824	5.8824	29.4118	29.4118	0	17.6471	11.7647	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	0.4785	0.4464	0.7143	10.526	0	2.0270	0.9174	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	0	0	0	0	0	0	2	2
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	0	0	0	0	100	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	0	0	0	0	0	0	0.9174	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	191	194	505	379	5	96	167	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	12.4268	12.6220	32.8562	24.6584	0.3253	6.2459	10.8653	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	91.3876	86.6071	72.1429	79.7895	83.3333	64.8649	76.6055	77.6263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	4	14	64	22	1	26	15	146
	% within Cancer_Type_Detailed	2.7397	9.5890	43.8356	15.0685	0.6849	17.8082	10.2740	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	1.9139	6.2500	9.1429	4.6316	16.6667	17.5676	6.8807	7.3737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	0	1	8	12	0	0	2	23
	% within Cancer_Type_Detailed	0	4.3478	34.7826	52.1739	0	0	8.6957	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	0	0.4464	1.1429	2.5263	0	0	0.9174	1.1616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	6	9	109	51	0	19	17	211
	% within Cancer_Type_Detailed	2.8436	4.2654	51.6588	24.1706	0	9.0047	8.0569	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	2.8708	4.0179	15.5714	10.7368	0	12.8378	7.7982	10.6566
Invasive Breast Carcinoma	Count	7	5	9	6	0	4	11	42
	% within Cancer_Type_Detailed	16.6667	11.9048	21.4286	14.2857	0	9.5238	26.1905	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	3.3493	2.2321	1.2857	1.2632	0	2.7027	5.0459	2.1212
Metaplastic Breast Cancer	Count	0	0	0	0	0	0	2	2
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	0	0	0	0	100	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	0	0	0	0	0	0	0.9174	0.1010
Total	Count	209	224	700	475	6	148	218	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	10.5556	11.3131	35.3535	23.9899	0.3030	7.4747	11.0101	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	100	100	100	100	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	155.3116	42	6.5873e-15	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 21: Cancer Type Detailed – Pam 50

A modo general de la tabla 21, se identifica que la clasificación en los carcinomas del cáncer de mama más repetitiva es LumA en un 35,35%. Se logra evidenciar también en la muestra de pacientes más grandes Breast Invasive Ductal Carcinoma que el 32,86% tiene una clasificación de LumA, 24,66% de LumB, el 12,62% Her2 la clasificación que es más difícil de encontrar en la muestra es NC puesto que solo la tiene el 0,36%. El 100% de Metaplastic Breast cáncer y Breast Angiosarcoma tiene una clasificación de claudin-low.

Dado los resultados de la prueba de chi cuadrado, se obtiene que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la dependencia entre ambas variables, generando una relación entre los subtipos moleculares del cáncer de mama y su tipología detallada.

Cancer Type Detailed Patients Vital Status: Tipo de cáncer detallado - Estado vital del paciente

Cancer_Type_Detailed	count	Patient_s_Vital_Status			Total
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living	
Breast	Count	3	2	12	17
	% within Cancer_Type_Detailed	17.6471	11.7647	70.5882	100
	% within Patient_s_Vital_Status	0.4644	0.4024	1.4337	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	0	0	2	2
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	100	100
	% within Patient_s_Vital_Status	0	0	0.2389	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	519	371	647	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	33.7671	24.1379	42.0950	100
	% within Patient_s_Vital_Status	80.3406	74.6479	77.2999	77.6263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	47	39	60	146
	% within Cancer_Type_Detailed	32.1918	26.7123	41.0959	100
	% within Patient_s_Vital_Status	7.2755	7.8471	7.1685	7.3737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	4	6	13	23
	% within Cancer_Type_Detailed	17.3913	26.0870	56.5217	100
	% within Patient_s_Vital_Status	0.6192	1.2072	1.5532	1.1616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	65	67	79	211
	% within Cancer_Type_Detailed	30.8057	31.7536	37.4408	100
	% within Patient_s_Vital_Status	10.0619	13.4809	9.4385	10.6566
Invasive Breast Carcinoma	Count	7	11	24	42
	% within Cancer_Type_Detailed	16.6667	26.1905	57.1429	100
	% within Patient_s_Vital_Status	1.0836	2.2133	2.8674	2.1212
Metaplastic Breast Cancer	Count	1	1	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	0	100
	% within Patient_s_Vital_Status	0.1548	0.2012	0	0.1010
Total	Count	646	497	837	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	32.6263	25.1010	42.2727	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	24.5989	14	0.0387	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 22: Cancer Type Detailed – Patients Vital Status

De la tabla 22, se destaca en primera medida que, el 32,63% de los datos estudiados han muerto a causa del cáncer de mama. De manera más detallada el 33,77% de la tipología Breast Invasive Ductal Carcinoma a muerto a causa de este, el 24,14% ha muerto a raíz de otras causas, pero el porcentaje de pacientes con vida es mucho mayor, siendo este el 42.09%

La tipología Breast tiene con vida al 70,59% de las pacientes, solo el 17,65% a muerto a causa de este y el 11,76% a muerto por otras causas. La tipología Breast Angiosarcoma tiene al 100% de la muestra con vida y el Metaplastic Breast cáncer la tiene en deceso 50% a causa de este y 50% por otra causa. Del resultado de la prueba de independencia se destaca que la hipótesis nula se rechaza porque si existe una correlación entre las variables.

PR Cancer Type Detailed PR Status: Tipo de cáncer detallado – Estado

PR

<i>Cancer_Type_Detailed</i>	count	PR_Status		Total
		Negative	Positive	
Breast	Count	6	11	17
	% within Cancer_Type_Detailed	35.2941	64.7059	100
	% within PR_Status	0.6383	1.0577	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within PR_Status	0.2128	0	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	765	772	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	49.7723	50.2277	100
	% within PR_Status	81.3830	74.2308	77.6263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	69	77	146
	% within Cancer_Type_Detailed	47.2603	52.7397	100
	% within PR_Status	7.3404	7.4038	7.3737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	10	13	23
	% within Cancer_Type_Detailed	43.4783	56.5217	100
	% within PR_Status	1.0638	1.2500	1.1616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	63	148	211
	% within Cancer_Type_Detailed	29.8578	70.1422	100
	% within PR_Status	6.7021	14.2308	10.6566
Invasive Breast Carcinoma	Count	24	18	42
	% within Cancer_Type_Detailed	57.1429	42.8571	100
	% within PR_Status	2.5532	1.7308	2.1212
Metaplastic Breast Cancer	Count	1	1	2
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	100
	% within PR_Status	0.1064	0.0962	0.1010
Total	Count	940	1040	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	47.4747	52.5253	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical tests						
Tests	Value	df	Asymp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	34.4684	7	1.4074e-05	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 23: Cancer Type Detailed – PR Status

De la tabla 23 se destaca que, la tipología de cáncer detallado que muestra una mayor recepción de progesterona en su muestra es Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma con un 70,14% positivo y un 29,86% negativo; la muestra con menor recepción es la tipología detallada Invasive Breast Carcinoma con un 57,14% negativo y un 42,86% positivo; el mayor número de observaciones centradas en la tipología Breast Invasive Ductal Carcinoma tienen el 50,23% positivo y el 49,77% negativo.

Al igual que los estados anteriores en este punto del trabajo se destaca que, por medio del resultado del chi cuadrado, la variable de cáncer de tipo detallado también se encuentra relacionada y es compatible con el estado del receptor hormonal de progesterona PR.

✂ Cancer Type Detailed Primary Tumor Laterality: Tipo de cáncer detallado - Lateralidad primaria del tumor

Cancer_Type_Detailed	count	Primary_Tumor_Laterality		
		Left	Right	Total
Breast	Count	6	9	15
	% within Cancer_Type_Detailed	40	60	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	0.6166	1.0033	0.8021
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	0.2055	0	0.1070
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	751	693	1444
	% within Cancer_Type_Detailed	52.0083	47.9917	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	77.1840	77.2575	77.2193
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	68	73	141
	% within Cancer_Type_Detailed	48.2270	51.7730	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	6.9887	8.1382	7.5401
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	11	12	23
	% within Cancer_Type_Detailed	47.8261	52.1739	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	1.1305	1.3378	1.2299
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	114	92	206
	% within Cancer_Type_Detailed	55.3398	44.6602	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	11.7163	10.2564	110.160
Invasive Breast Carcinoma	Count	21	17	38
	% within Cancer_Type_Detailed	55.2632	44.7368	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	2.1583	1.8952	2.0321
Metaplastic Breast Cancer	Count	0	1	1
	% within Cancer_Type_Detailed	0	100	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	0	0.1115	0.0535
Total	Count	973	897	1870
	% within Cancer_Type_Detailed	52.0321	47.9679	100

% within Primary_Tumor_Laterality	100	100	100
-----------------------------------	-----	-----	-----

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp_Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	5.8419	7	0.5583	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 24: Cancer Type Detailed – Primary Tumor Laterality

En la tabla 24 se logra identificar que el 60% de las pacientes con Breast han contraído el cáncer en la mama derecha, a diferencia de la tipología Breast Angiosarcoma donde el 100% lo tiene en la mama izquierda. Con un 52,01% las pacientes de Breast Invasive Ductal Carcinoma lo han contraído en la mama izquierda, el mayor porcentaje de Breast Invasive Lobular Carcinoma lo tiene en la mama derecha siendo el 51,77% de la muestra. A modo un poco más igualitario se encuentra la tipología Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma donde el 47,82% lo tiene en la izquierda y el 52,17% en la derecha.

Cancer Type Detailed Radio Therapy: Tipo de Cáncer detallado - Radioterapia

Cancer_Type_Detailed	count	Radio_Therapy		
		NO	YES	Total
Breast	Count	8	9	17
	% within Cancer_Type_Detailed	47.0588	52.9412	100
	% within Radio_Therapy	0.9913	0.7673	0.8586
Breast Angiosarcoma	Count	2	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Radio_Therapy	0.2478	0	0.1010
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	597	940	1537
	% within Cancer_Type_Detailed	38.8419	61.1581	100
	% within Radio_Therapy	73.9777	80.1364	77.6263
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	70	76	146
	% within Cancer_Type_Detailed	47.9452	52.0548	100
	% within Radio_Therapy	8.6741	6.4791	7.3737
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	13	10	23
	% within Cancer_Type_Detailed	56.5217	43.4783	100
	% within Radio_Therapy	1.6109	0.8525	1.1616
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	95	116	211
	% within Cancer_Type_Detailed	45.0237	54.9763	100
	% within Radio_Therapy	11.7720	9.8892	10.6566
Invasive Breast Carcinoma	Count	21	21	42
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	100
	% within Radio_Therapy	2.6022	1.7903	2.1212
Metaplastic Breast Cancer	Count	1	1	2
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	100
	% within Radio_Therapy	0.1239	0.0853	0.1010
Total	Count	807	1173	1980
	% within Cancer_Type_Detailed	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	14.1606	7	0.0484	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 25: *Cancer Type Detailed – Radio Rherapy*

Dado los resultados de la tabla 25, se identifica que con un 59,24% el tratamiento del cáncer de radio terapia en el cual se usa altas dosis de radiación para destruir células cancerosas y reducir tumores es comúnmente más utilizado en el cáncer de tipo detallado. En la tipología Breast Invasive Ductal Carcinoma la radioterapia es más utilizada con un 61,16%; al igual que en la tipología Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma con un 54,98%. Pero, en el caso de la tipología Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma la tendencia del 56,52% es a no usar este tratamiento. Cabe resaltar en este punto que por medio del resultado de la prueba hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Cancer Type Detailed Tumor Other Histologic Subtype: Tipo de cáncer detallado – Otro subtipo de tumor histológico

<i>Cancer_Type_Detailed</i>	count	Tumor_Other_Histologic_Subtype								Total
		Ductal/NST	Lobular	Medullary	Metaplastic	Mixed	Mucinous	Other	Tubular/ cribriform	
Breast	Count	0	0	0	0	0	0	21	0	21
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	0	0	0	0	100	0	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	0	0	0	0	0	0	100	0	0.8846
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	1810	0	32	0	0	0	0	23	1865
	% within Cancer_Type_Detailed	97.0509	0	1.7158	0	0	0	0	1.2332	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	100	0	100	0	0	0	0	100	78.5594
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	0	192	0	0	0	0	0	0	192
	% within Cancer_Type_Detailed	0	100	0	0	0	0	0	0	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	0	100	0	0	0	0	0	0	8.0876
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	0	0	0	0	0	25	0	0	25
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	0	0	0	100	0	0	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	0	0	0	0	0	100	0	0	1.0531
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	0	0	0	0	269	0	0	0	269
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	0	0	100	0	0	0	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	0	0	0	0	100	0	0	0	11.3311
Metaplastic Breast Cancer	Count	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	% within Cancer_Type_Detailed	0	0	0	100	0	0	0	0	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	0	0	0	100	0	0	0	0	0.0842
Total	Count	1810	192	32	2	269	25	21	23	2374
	% within Cancer_Type_Detailed	76.2426	8.0876	1.3479	0.0842	11.3311	1.0531	0.8846	0.9688	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	11870	35	0	X	X X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 26: Cancer Type Detailed – Tumor Other Histologic Subtype

En la tabla 26 el tipo histológico del tumor de la tipología Breast comprende en 100% otra anomalía de células y tejidos cancerosos, Breast Invasive Ductal Carcinoma cuenta con una histología de tipo 97,05% Ductal/NST, Medullary en un 1,72% y Tubular/ cribriform en 1,23%; en cuanto a Breast Invasive Lobular Carcinoma es 100% de tipo histológico Lobular y Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma 100% de Mucinous, Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma como su nombre lo indica es proveniente 100% de Mixed. Por último, Metaplastic Breast Cancer es 100% Metaplastic. Se destaca que con un resultado de un chi cuadrado igual a 0 existe una concordancia perfecta entre las frecuencias observadas y las esperada de la variable.

✂ Cancer Type Detailed Type of Breast Surgery: Tipo de cáncer detallado – Tipo de cirugía de mama

<i>Cancer_Type_Detailed</i>	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
Breast	Count	6	10	16
	% within Cancer_Type_Detailed	37.5000	62.5000	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	0.7643	0.8547	0.8184
Breast Angiosarcoma	Count	1	1	2
	% within Cancer_Type_Detailed	50	50	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	0.1274	0.0855	0.1023
Breast Invasive Ductal Carcinoma	Count	621	897	1518
	% within Cancer_Type_Detailed	40.9091	59.0909	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	79.1083	76.6667	77.6471
Breast Invasive Lobular Carcinoma	Count	48	97	145
	% within Cancer_Type_Detailed	33.1034	66.8966	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	6.1146	8.2906	7.4169
Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma	Count	12	11	23
	% within Cancer_Type_Detailed	52.1739	47.8261	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	1.5287	0.9402	1.1765
Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma	Count	82	128	210
	% within Cancer_Type_Detailed	39.0476	60.9524	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	10.4459	10.9402	10.7417
Invasive Breast Carcinoma	Count	14	26	40
	% within Cancer_Type_Detailed	35	65	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	1.7834	2.2222	2.0460
Metaplastic Breast Cancer	Count	1	0	1
	% within Cancer_Type_Detailed	100	0	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	0.1274	0	0.0512
Total	Count	785	1170	1955
	% within Cancer_Type_Detailed	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	6.9097	7	0.4383	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 27: Cancer Type Detailed – Type of Breast Surgery

En el análisis de la tabla 27, una variable a destacar es que de los casos de estudio de cáncer detallado el 59,85% de las pacientes se han realizado la mastectomía. Tal es el caso de las pacientes que han contraído la tipología Breast Invasive Ductal Carcinoma donde el 59,09% se ha realizado el procedimiento y el 40,91% conservan la mama; la cifra porcentual es más alta en la tipología Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma puesto que el 60,95% han llevado a cabo la cirugía y el 39,05% no. El único caso de estudio donde se conserva la mama en un 100% es Metaplastic Breast Cáncer, pero de este solo se tienen datos de una paciente.

Cellularity Chemotherapy: Celularidad - Quimioterapia

Multiway Cross Table				
Cellularity	count	Chemotherapy		
		NO	YES	Total
High	Count	740	225	965
	% within Cellularity	76.6839	23.3161	100
	% within Chemotherapy	48.7805	56.2500	50.3391
Low	Count	165	50	215
	% within Cellularity	76.7442	23.2558	100
	% within Chemotherapy	10.8767	12.5000	11.2154
Moderate	Count	612	125	737
	% within Cellularity	83.0393	16.9607	100
	% within Chemotherapy	40.3428	31.2500	38.4455
Total	Count	1517	400	1917
	% within Cellularity	79.1341	20.8659	100
	% within Chemotherapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	11.0593	2	0.0040	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 28: Cellularity - Chemotherapy

En la tabla 28 se identifica en primera medida que el contenido tumoral referido al número de células, el tamaño del tumor y/o la cantidad de cáncer que haya en el cuerpo en la data estudiada ha tenido en un 79,13% de no aplicación de quimioterapia.

Cuando se identifica que este contenido es alto el 23,32% si ha recibido el tratamiento y un 76,68% no; cuando es moderado es de 16,96% positivo y 83,04% negativo. Si el marcador tumoral es bajo se aplica la quimioterapia en un 23,26% y, por último, hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables dado el resultado de la prueba de independencia.

Cellularity ER Status: Celularidad – Estado ER

Multway Cross Table

Cellularity	count	ER_Status		Total
		Negative	Positive	
High	Count	245	720	965
	% within Cellularity	25.3886	74.6114	100
	% within ER_Status	53.9648	49.2139	50.3391
Low	Count	65	150	215
	% within Cellularity	30.2326	69.7674	100
	% within ER_Status	14.3172	10.2529	11.2154
Moderate	Count	144	593	737
	% within Cellularity	19.5387	80.4613	100
	% within ER_Status	31.7181	40.5332	38.4455
Total	Count	454	1463	1917
	% within Cellularity	23.6828	76.3172	100
	% within ER_Status	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	13.6596	2	0.0011	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 29: Cellularity – ER Status

Dado el cargador tumoral en la tabla 29, se identifica que los receptores de estrógeno de la data estudiada son en 76,32% positivos y 23,68% negativos. Cuando esta es alta es 74,61% positiva y 25,39% negativa.

El resultado de la prueba de independencia demuestra la completa relación que existe entre la carga celular y el estado del ER de las pacientes.

✂ Cellularity HER2 Status: Celularidad – Estado HER2

Multiway Cross Table

Cellularity	count	HER2_Status		Total
		Negative	Positive	
High	Count	846	119	965
	% within Cellularity	87.6684	12.3316	100
	% within HER2_Status	50.2973	50.6383	50.3391
Low	Count	180	35	215
	% within Cellularity	83.7209	16.2791	100
	% within HER2_Status	10.7015	14.8936	11.2154
Moderate	Count	656	81	737
	% within Cellularity	89.0095	10.9905	100
	% within HER2_Status	39.0012	34.4681	38.4455
Total	Count	1682	235	1917
	% within Cellularity	87.7413	12.2587	100
	% within HER2_Status	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	4.3377	2	0.1143	X	X X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 30: Cellularity – HER2 Status

A diferencia del resultado anterior, en este apartado en la tabla 30 se identifica que la clasificación del contenido tumoral de la data tiene un 87,74% negativo de la proteína HER2 encargada de promover el crecimiento de las células cancerosas. Cuando este es alto es 12,33% positivo y 87,67% negativo y cuando es bajo es 16,28% positivo y 83,72% negativo.

Cellularity Hormone Therapy: Celularidad – Terapia Hormonal

Multiway Cross Table

Cellularity	count	Hormone_Therapy		Total
		NO	YES	
High	Count	382	583	965
	% within Cellularity	39.5855	60.4145	100
	% within Hormone_Therapy	51.6216	49.5327	50.3391
Low	Count	101	114	215
	% within Cellularity	46.9767	53.0233	100
	% within Hormone_Therapy	13.6486	9.6856	11.2154
Moderate	Count	257	480	737
	% within Cellularity	34.8711	65.1289	100
	% within Hormone_Therapy	34.7297	40.7816	38.4455
Total	Count	740	1177	1917
	% within Cellularity	38.6020	61.3980	100
	% within Hormone_Therapy	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asymp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	11.0846	2	0.0039	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 31: Cellularity - Hormonotherapy

De la tabla 31 se obtiene que, dependiendo del contenido tumoral de la data se ha aplicado en un 61,40% la terapia hormonal que busca que el crecimiento del cáncer sea más lento o que detenga su crecimiento; cuando dicha clasificación es alta se aplica en un 60,41% la terapia hormonal, cuando es baja en un 53,02%. Se destaca que dada la relación cuando más se aplica dicha terapia es cuando el contenido tumoral se encuentra en clasificación moderada con un 65,13%.

Por último, según la prueba de independencia, la terapia hormonal y la carga celular en las pacientes son variables compatibles y determinantes en la independencia entre ambas.

Cellularity Inferred Menopausal State: Celularidad – Estado menopáusico inferido:

Multiway Cross Table				
Cellularity	count	Inferred_Menopausal_State		
		Post	Pre	Total
High	Count	763	202	965
	% within Cellularity	79.0674	20.9326	100
	% within Inferred_Menopausal_State	50.4964	49.7537	50.3391
Low	Count	160	55	215
	% within Cellularity	74.4186	25.5814	100
	% within Inferred_Menopausal_State	10.5890	13.5468	11.2154
Moderate	Count	588	149	737
	% within Cellularity	79.7829	20.2171	100
	% within Inferred_Menopausal_State	38.9146	36.6995	38.4455
Total	Count	1511	406	1917
	% within Cellularity	78.8211	21.1789	100
	% within Inferred_Menopausal_State	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	2.9397	2	0.2300	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 32: Cellularity – Inferred Menopausal State

Dada la data en la tabla 32 se identifica que en los casos estudiados hay más contenido tumoral en pacientes post menopausia, con un 78,82%. Asimismo, cuando esta clasificación es alta es 79,07% post y 20,93% pre.

Cellularity Pam50 Claudin low subtype: Celularidad – Pam50

Multiway Cross Table									
Cellularity	count	Pam50__Claudin_low_subtype							Total
		Basal	Her2	LumA	LumB	NC	Normal	claudin-low	
High	Count	124	125	326	292	3	31	64	965
	% within Cellularity	12.8497	12.9534	33.7824	30.2591	0.3109	3.2124	6.6321	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	60.1942	58.6854	47.1780	62.5268	50	23.1343	32	50.3391
Low	Count	28	15	53	22	2	45	50	215
	% within Cellularity	13.0233	6.9767	24.6512	10.2326	0.9302	20.9302	23.2558	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	13.5922	7.0423	7.6700	4.7109	33.3333	33.5821	25	11.2154
Moderate	Count	54	73	312	153	1	58	86	737
	% within Cellularity	7.3270	9.9050	42.3338	20.7598	0.1357	7.8697	11.6689	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	26.2136	34.2723	45.1520	32.7623	16.6667	43.2836	43	38.4455
Total	Count	206	213	691	467	6	134	200	1917
	% within Cellularity	10.7460	11.1111	36.0459	24.3610	0.3130	6.9901	10.4330	100
	% within Pam50__Claudin_low_subtype	100	100	100	100	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	204.7406	12	3.4226e-37	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 33: Cellularity – Pam 50

En la tabla 33 cuando la clasificación de contenido tumoral es alta la clasificación del subtipo intrínseco del Cáncer de mama es LumA en un 33,78% y NC en un 0,31%; al igual que cuando es bajo es LumA en un 24,65% y claudin low en un 23,26%. Cuando es moderada la clasificación es mayormente LumA en un 45,15% y LumB en 20,76%.

Se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables dado el resultado del chi cuadrado, se pasa a rechazar la hipótesis nula y se identifica una dependencia entre la carga celular y el subtipo molecular del cáncer mamario.

Cellularity Patients Vital Status: Celularidad - Estado Vital de las Pacientes

Multiway Cross Table					
Cellularity	count	Patient_s_Vital_Status			Total
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living	
High	Count	323	239	403	965
	% within Cellularity	33.4715	24.7668	41.7617	100
	% within Patient_s_Vital_Status	51.1886	49.5851	50.1868	50.3653
Low	Count	61	54	99	214
	% within Cellularity	28.5047	25.2336	46.2617	100
	% within Patient_s_Vital_Status	9.6672	11.2033	12.3288	11.1691
Moderate	Count	247	189	301	737
	% within Cellularity	33.5142	25.6445	40.8412	100
	% within Patient_s_Vital_Status	39.1442	39.2116	37.4844	38.4656
Total	Count	631	482	803	1916
	% within Cellularity	32.9332	25.1566	41.9102	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	2.7362	4	0.6029	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 34: Cellularity - Patient's Vital Status

A modo general en la tabla 34, se identifica que cuando la clasificación del contenido tumoral es alta las pacientes han muerto a causa de la enfermedad en un 33,47%; cuando es media en un 33,51% y cuando es baja en un 28,50%.

Cellularity PR Status: Celularidad – Estado PR

Multiway Cross Table				
Cellularity	count	PR_Status		Total
		Negative	Positive	
High	Count	474	491	965
	% within Cellularity	49.1192	50.8808	100
	% within PR_Status	52.2026	48.6620	50.3391
Low	Count	97	118	215
	% within Cellularity	45.1163	54.8837	100
	% within PR_Status	10.6828	11.6947	11.2154
Moderate	Count	337	400	737
	% within Cellularity	45.7259	54.2741	100
	% within PR_Status	37.1145	39.6432	38.4455
Total	Count	908	1009	1917
	% within Cellularity	47.3657	52.6343	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	2.4214	2	0.2980	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 35: Cellularity – PR Status

En la tabla 35, se identifica que cuando la carga tumoral del cáncer de mama es alta los receptores de progesterona son positivos en un 50,88%. Pero, si el cáncer se encuentra clasificado en una etapa de carga baja los receptores son mayormente positivos en un 54,88% y media en un 54,27%.

Cellularity Radio Therapy: Celularidad – Radioterapia

Multiway Cross Table

Cellularity	count	Radio_Therapy		Total
		NO	YES	
High	Count	370	595	965
	% within Cellularity	38.3420	61.6580	100
	% within Radio_Therapy	47.6190	52.1930	50.3391
Low	Count	100	115	215
	% within Cellularity	46.5116	53.4884	100
	% within Radio_Therapy	12.8700	10.0877	11.2154
Moderate	Count	307	430	737
	% within Cellularity	41.6554	58.3446	100
	% within Radio_Therapy	39.5109	37.7193	38.4455
Total	Count	777	1140	1917
	% within Cellularity	40.5321	59.4679	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	5.4954	2	0.0641	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 36: Cellularity – Radio Therapy

En la tabla 36 se obtiene que el método de radioterapia que busca eliminar las células cancerosas tiene una tendencia del 59,47% de aplicación en la data. Se destaca que la metodología se utiliza en mayor proporción cuando se encuentra en clasificación de contenido tumoral alta 61,66%.

Cellularity Tumor Other Histologic Subtype: Celularidad – Otro subtipo de tumor histológico

Cellularity	count	Tumor_Other_Histologic_Subtype								Total
		Ductal/NST	Lobular	Medullary	Metaplastic	Mixed	Mucinous	Other	Tubular/criform	
High	Count	753	69	17	0	83	4	9	14	949
	% within Cellularity	79.3467	7.2708	1.7914	0	8.7460	0.4215	0.9484	1.4752	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	51.9310	48.5915	68	0	41.0891	19.0476	56.2500	70	50.5325
Low	Count	150	22	0	1	21	5	2	2	203
	% within Cellularity	73.8916	10.8374	0	0.4926	10.3448	2.4631	0.9852	0.9852	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	10.3448	15.4930	0	50	10.3960	23.8095	12.5000	10	10.8094
Moderate	Count	547	51	8	1	98	12	5	4	726
	% within Cellularity	75.3444	7.0248	1.1019	0.1377	13.4986	1.6529	0.6887	0.5510	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	37.7241	35.9155	32	50	48.5149	57.1429	31.2500	20	38.6581
Total	Count	1450	142	25	2	202	21	16	20	1878
	% within Cellularity	77.2098	7.5612	1.3312	0.1065	10.7561	1.1182	0.8520	1.0650	100
	% within Tumor_Other_Histologic_Subtype	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	34.4778	14	0.0018	X	X X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 37: Cellularity – Tumor other Histologic Subtype

Se identifica en la tabla 37 que el tipo histológico del tumor que prima cuando el contenido tumoral es alto es Ductal/NST en un 79,35%; cuando es moderado se destaca también el Mixed con 13,50% y bajo el lobular con 10,84%. Por medio de la prueba de independencia se obtiene que ambas variables son dependientes.

Cellularity Type of Breast Surgery: Celularidad – Tipo de cirugía mamaria

Multiway Cross Table				
Cellularity	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
High	Count	401	555	956
	% within Cellularity	41.9456	58.0544	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	52.6938	49.0283	50.5018
Low	Count	84	127	211
	% within Cellularity	39.8104	60.1896	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	11.0381	11.2191	11.1463
Moderate	Count	276	450	726
	% within Cellularity	38.0165	61.9835	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	36.2681	39.7527	38.3518
Total	Count	761	1132	1893
	% within Cellularity	40.2007	59.7993	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	2.6649	2	0.2638	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 38: Cellularity – Type of Breast Surgery

En la tabla 38 el 61,98% se ha realizado el procedimiento de mastectomía cuando la clasificación del contenido tumoral es moderada; cuando es de clasificación baja el 60,19% de las pacientes se ha realizado el procedimiento y el 58,05% cuando dicho contenido es alto.

Chemotherapy ER Status: Quimioterapia – Estado ER

Chemotherapy	count	ER_Status		Total
		Negative	Positive	
NO	Count	220	1348	1568
	% within Chemotherapy	14.0306	85.9694	100
	% within ER_Status	46.4135	89.5086	79.1919
YES	Count	254	158	412
	% within Chemotherapy	61.6505	38.3495	100
	% within ER_Status	53.5865	10.4914	20.8081
Total	Count	474	1506	1980
	% within Chemotherapy	23.9394	76.0606	100
	% within ER_Status	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	406.3326	1	2.3038e-90	0.1015	0.0795 0.1296

Tabla 39: Chemotherapy – ER Status

En la tabla 39 a los cánceres de seno de las pacientes que tienen una recepción de estrógeno positiva se le ha realizado tratamiento de quimioterapia en un 38,36% y negativa en un 61,65%. Un punto para destacar de nuevo en el desarrollo del trabajo es la importancia de los estados en el estudio, por medio del chi cuadrado se encuentra una relación entre el receptor de estrógeno ER y el tratamiento médico de quimioterapia.

Chemotherapy HER2 Status: Quimioterapia – Estado HER2

Chemotherapy	count	HER2_Status		Total
		Negative	Positive	
NO	Count	1424	144	1568
	% within Chemotherapy	90.8163	9.1837	100
	% within HER2_Status	82.1696	58.2996	79.1919
YES	Count	309	103	412
	% within Chemotherapy	75	25	100
	% within HER2_Status	17.8304	41.7004	20.8081
Total	Count	1733	247	1980
	% within Chemotherapy	87.5253	12.4747	100
	% within HER2_Status	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	74.7522	1	5.3365e-18	3.2963	2.4882 4.3669

Tabla 40: Chemotherapy – HER2 Status

En la tabla 40 la proteína que promueve el crecimiento de las células cancerosas es negativa no se aplica quimioterapia en un 90,82%. Si, por otro lado, es positiva se realiza quimioterapia en un 25%. Al igual que la relación anterior, el tratamiento médico de quimioterapia tiene una asociación estadísticamente significativa con el receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano obtenido en el resultado del chi cuadrado.

Chemotherapy PR Status: Quimioterapia – Estado PR

Multiway Cross Table				
Chemotherapy	count	PR_Status		
		Negative	Positive	Total
NO	Count	638	930	1568
	% within Chemotherapy	40.6888	59.3112	100
	% within PR_Status	67.8723	89.4231	79.1919
YES	Count	302	110	412
	% within Chemotherapy	73.3010	26.6990	100
	% within PR_Status	32.1277	10.5769	20.8081
Total	Count	940	1040	1980
	% within Chemotherapy	47.4747	52.5253	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	139.1577	1	4.0682e-32	0.2499	0.1965	0.3178

Tabla 41: Chemotherapy – PR Status

En la tabla 41 cuando la recepción de progesterona es positiva se aplica quimioterapia en un 26,70% y cuando es negativa en 73,30%. Por último, de la misma manera que las dos relaciones expuestas anteriormente, el resultado del chi cuadrado comprende una asociación estadísticamente significativa con el estado del receptor hormonal de progesterona PR y el tratamiento médico de quimioterapia.

Chemotherapy Inferred Menopausal State: Quimioterapia - Estado menopáusico inferido

Multiway Cross Table					
Chemotherapy	count	Inferred_Menopausal_State			
		Post	Pre	Total	
NO	Count	1342	226	1568	
	% within Chemotherapy	85.5867	14.4133	100	
	% within Inferred_Menopausal_State	86.2468	53.3019	79.1919	
YES	Count	214	198	412	
	% within Chemotherapy	51.9417	48.0583	100	
	% within Inferred_Menopausal_State	13.7532	46.6981	20.8081	
Total	Count	1556	424	1980	
	% within Chemotherapy	78.5859	21.4141	100	
	% within Inferred_Menopausal_State	100	100	100	
Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	219.4693	1	1.1807e-49	5.4941	4.3253 6.9787

Tabla 42: Chemotherapy – Inferred Menopausal

Se destaca en la tabla 42, que la quimioterapia en la data estudiada tiene una tendencia de aplicación mayor en pacientes premenopausia con un 48,06%. Del mismo modo, dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre el procedimiento de quimioterapia y el estado de menopausia inferido por las pacientes de la base de datos analizada.

Chemotherapy Patients Vital Status: Quimioterapia - Estado vital de los pacientes

Chemotherapy	count	Patient_s_Vital_Status			Total
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living	
NO	Count	446	473	648	1567
	% within Chemotherapy	28.4620	30.1851	41.3529	100
	% within Patient_s_Vital_Status	69.0402	95.3629	77.4194	79.1814
YES	Count	200	23	189	412
	% within Chemotherapy	48.5437	5.5825	45.8738	100
	% within Patient_s_Vital_Status	30.9598	4.6371	22.5806	20.8186
Total	Count	646	496	837	1979
	% within Chemotherapy	32.6427	25.0632	42.2941	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	120.6642	2	6.2819e-27	X	X	X

Tabla 43: Chemotherapy – Patient's Vital Status

En la tabla 43 el 28,46% de las pacientes a las que no se le ha realizado el procedimiento de quimioterapia han muerto a causa del cáncer. Pero el 45,87% de las pacientes a las que le han realizado el tratamiento de quimioterapia están viviendo. Del mismo modo, se destaca que existe una asociación y dependencia estadísticamente significativa entre el estado vital de las pacientes de la base de datos estudiada y la aplicación del procedimiento medico de quimioterapia.

Chemotherapy Hormone Therapy: Quimioterapia – Terapia Hormonal

Chemotherapy	count	Hormone_Therapy		Total
		NO	YES	
NO	Count	543	1025	1568
	% within Chemotherapy	34.6301	65.3699	100
	% within Hormone_Therapy	71.0733	84.2928	79.1919
YES	Count	221	191	412
	% within Chemotherapy	53.6408	46.3592	100
	% within Hormone_Therapy	28.9267	15.7072	20.8081
Total	Count	764	1216	1980
	% within Chemotherapy	38.5859	61.4141	100
	% within Hormone_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	49.7596	1	1.7379e-12	0.4578	0.3675	0.5704

Tabla 44: Chemotherapy – Hormone Therapy

En la tabla 44 al 46,36% de las pacientes que les han aplicado el tratamiento de quimioterapia le han realizado también la terapia hormonal. Existe una tendencia administrar primero terapia hormonal en lugar de quimioterapia, excepto si la enfermedad es de progresión rápida. Por último y dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se identifica una dependencia entre la terapia hormonal y la quimioterapia.

📌 Chemotherapy Primary Tumor Laterality: Quimioterapia - Lateralidad del tumor primario

Multiway Cross Table				
Chemotherapy	count	Primary_Tumor_Laterality		
		Left	Right	Total
NO	Count	785	698	1483
	% within Chemotherapy	52.9332	47.0668	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	80.6783	77.8149	79.3048
YES	Count	188	199	387
	% within Chemotherapy	48.5788	51.4212	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	19.3217	22.1851	20.6952
Total	Count	973	897	1870
	% within Chemotherapy	52.0321	47.9679	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	2.3316	1	0.1268	1.1904	0.9516	1.4892

Tabla 45: Chemotherapy – Primary Tumor Laterality

En la tabla 45 cuando el cáncer de mama de las pacientes de la data se ha originado en la mama derecha, se ha aplicado quimioterapia en un 51,42%.

📌 Chemotherapy Radio Therapy: Quimioterapia – Radioterapia

Multiway Cross Table				
Chemotherapy	count	Radio_Therapy		
		NO	YES	Total
NO	Count	730	838	1568
	% within Chemotherapy	46.5561	53.4439	100
	% within Radio_Therapy	90.4585	71.4408	79.1919
YES	Count	77	335	412
	% within Chemotherapy	18.6893	81.3107	100
	% within Radio_Therapy	9.5415	28.5592	20.8081
Total	Count	807	1173	1980
	% within Chemotherapy	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	104.9328	1	1.2635e-24	3.7899	2.9023	4.9490

Tabla 46: Chemotherapy – Radio Therapy

Dados los datos obtenidos en la tabla 46, se identifica que en un 81,31% de las pacientes se ha aplicado tanto el procedimiento de suministrar medicamentos contra el cáncer como el uso de rayos X de alta potencia, protones u otras partículas para eliminar las células cancerosas. Por último y dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se identifica una dependencia entre la radioterapia y la quimioterapia.³

Chemotherapy Type of Breast Surgery: Quimioterapia – Tipo de cirugía mamaria

Multiway Cross Table				
Chemotherapy	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
NO	Count	642	910	1552
	% within Chemotherapy	41.3660	58.6340	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	81.7834	77.7778	79.3862
YES	Count	143	260	403
	% within Chemotherapy	35.4839	64.5161	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	18.2166	22.2222	20.6138
Total	Count	785	1170	1955
	% within Chemotherapy	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	4.6063	1	0.0319	1.2827	1.0215 1.6107

Tabla 47: Chemotherapy – Type of Breast Surgery

En la tabla 47 se destaca en este punto que el 64,52% de las pacientes a las que le han realizado quimioterapia también les han realizado mastectomía. Se destaca por medio de la prueba de independencia que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la independencia entre ambas variables.

ER Status HER2 Status: Estado ER – Estado – HER2

Multiway Cross Table				
ER_Status	count	HER2_Status		Total
		Negative	Positive	
Negative	Count	335	139	474
	% within ER_Status	70.6751	29.3249	100
	% within HER2_Status	19.3306	56.2753	23.9394
Positive	Count	1398	108	1506
	% within ER_Status	92.8287	7.1713	100
	% within HER2_Status	80.6694	43.7247	76.0606
Total	Count	1733	247	1980
	% within ER_Status	87.5253	12.4747	100
	% within HER2_Status	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	162.0544	1	4.0254e-37	0.1862	0.1410	0.2459

Tabla 48: ER – HER2

Se identifica en la tabla 48 que hay una mayor relación de las variables cuando los receptores de estrógeno son negativos y la proteína que promueve las células cancerosas también lo es en un 70,68%. Dado los resultados de la prueba de chi cuadrado, se obtiene que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la dependencia entre ambas variables, generando una relación entre los receptores de estrógeno ER y la proteína en el exterior de todas las células mamarias que promueve el crecimiento HER2.

ER Status PR Status: Estado ER – Estado PR

Multiway Cross Table				
ER_Status	count	PR_Status		Total
		Negative	Positive	
Negative	Count	454	20	474
	% within ER_Status	95.7806	4.2194	100
	% within PR_Status	48.2979	1.9231	23.9394
Positive	Count	486	1020	1506
	% within ER_Status	32.2709	67.7291	100
	% within PR_Status	51.7021	98.0769	76.0606
Total	Count	940	1040	1980
	% within ER_Status	47.4747	52.5253	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	583.1591	1	7.7074e-129	47.6420	30.0559	75.5180

Tabla 49: ER - PR

Al igual que la relación anterior en la tabla 49, hay mayor relación de 95,78% cuando los receptores de estrógeno del cáncer de la mama y los receptores de progesterona de este son de estado negativo. Del mismo modo, esta relación expone por medio de la prueba chi cuadrado que existe una asociación estadísticamente significativa donde el estado de los receptores de estrógeno ER y el estado de los receptores de progesterona PR tienen una dependencia.

ER Status Hormone Therapy: Estado ER – Terapia Hormonal

Multway Cross Table				
ER_Status	count	Hormone_Therapy		
		NO	YES	Total
Negative	Count	337	137	474
	% within ER_Status	71.0970	28.9030	100
	% within Hormone_Therapy	44.1099	11.2664	23.9394
Positive	Count	427	1079	1506
	% within ER_Status	28.3533	71.6467	100
	% within Hormone_Therapy	55.8901	88.7336	76.0606
Total	Count	764	1216	1980
	% within ER_Status	38.5859	61.4141	100
	% within Hormone_Therapy	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	277.9634	1	2.0864e-62	6.2159	4.9485 7.8079

Tabla 50: ER – Hormone Therapy

En la tabla 50 cuando el receptor de estrógeno ER es negativo se aplica terapia hormonal en un 28,90% y cuando es positivo en un 71,64%. En virtud del resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre la terapia hormonal y el receptor de estrógeno.

ER Status Radio Therapy: Estado ER – Radioterapia

Multiway Cross Table				
ER_Status	count	Radio_Therapy		
		NO	YES	Total
Negative	Count	158	316	474
	% within ER_Status	33.3333	66.6667	100
	% within Radio_Therapy	19.5787	26.9395	23.9394
Positive	Count	649	857	1506
	% within ER_Status	43.0943	56.9057	100
	% within Radio_Therapy	80.4213	73.0605	76.0606
Total	Count	807	1173	1980
	% within ER_Status	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	14.2260	1	0.0002	0.6602	0.5317	0.8198

Tabla 51: ER Status – Radiotherapy

En la tabla 51, en cuanto al tratamiento de radioterapia, se ha aplicado a las pacientes cuando la recepción de estrógenos es negativa en un 66,66% y positiva en un 56,91%. Por medio de la prueba de independencia se obtiene que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles entre ambas.

ER Status Type of Breast Surgery: Estado ER – Tipo de cirugía de mama

Multiway Cross Table					
ER_Status	count	Type_of_Breast_Surgery		Total	
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY		
Negative	Count	188	275	463	
	% within ER_Status	40.6048	59.3952	100	
	% within Type_of_Breast_Surgery	23.9490	23.5043	23.6829	
Positive	Count	597	895	1492	
	% within ER_Status	40.0134	59.9866	100	
	% within Type_of_Breast_Surgery	76.0510	76.4957	76.3171	
Total	Count	785	1170	1955	
	% within ER_Status	40.1535	59.8465	100	
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100	

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence interval	
Pearson Chi Square	0.0514	1	0.8206	1.0249	0.8287	1.2675

Tabla 52: ER Status – Type of Breast Surgery

En la tabla 52, cuando los cánceres son receptores de estrógeno positivo se ha realizado el procedimiento de mastectomía en un 59,99% y negativos en un 59,40%. Se destaca en esta relación que existe un pvalue de 0,051 lo cual demuestra una fiabilidad del estudio.

✂ ER Status Patients Vital Status: Estado ER – Estado vital del paciente

Multiway Cross Table						
ER_Status	count	Patient_s_Vital_Status			Total	
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living		
Negative	Count	194	68	212	474	
	% within ER_Status	40.9283	14.3460	44.7257	100	
	% within Patient_s_Vital_Status	30.0310	13.6821	25.3286	23.9394	
Positive	Count	452	429	625	1506	
	% within ER_Status	30.0133	28.4861	41.5007	100	
	% within Patient_s_Vital_Status	69.9690	86.3179	74.6714	76.0606	
Total	Count	646	497	837	1980	
	% within ER_Status	32.6263	25.1010	42.2727	100	
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100	

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	42.7697	2	5.1604e-10	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 53: ER Status – Patient's Vital Status

En la tabla 53 las pacientes con cáncer de estrógeno negativo han muerto a causa de la enfermedad en un 30,03% y positiva en un 69,97%. Queda en evidencia la relación que existe entre el estado vital de la paciente y el estado de recepción de estrógeno gracias al resultado de la prueba chi cuadrado.

HER2 Status Hormone Therapy: Estado HER2 – Terapia hormonal

Multway Cross Table

HER2_Status	count	Hormone_Therapy		Total
		NO	YES	
Negative	Count	636	1097	1733
	% within HER2_Status	36.6994	63.3006	100
	% within Hormone_Therapy	83.2461	90.2138	87.5253
Positive	Count	128	119	247
	% within HER2_Status	51.8219	48.1781	100
	% within Hormone_Therapy	16.7539	9.7862	12.4747
Total	Count	764	1216	1980
	% within HER2_Status	38.5859	61.4141	100
	% within Hormone_Therapy	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	20.8632	1	4.9328e-06	0.5390	0.4123 0.7047

Tabla 54: HER2 – Hormone Therapy

En la tabla 54 cuando las células mamarias que promueven el crecimiento son positivas en la muestra, se aplica terapia hormonal en un 48,18% y cuando son negativas en un 63,30%. Por medio del resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano y la terapia hormonal.

HER2 Status Patients Vital Status: Estado HER2 – Estado vital del paciente

Multiway Cross Table

HER2_Status	count	Patient_s_Vital_Status			Total
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living	
Negative	Count	526	461	745	1732
	% within HER2_Status	30.3695	26.6166	43.0139	100
	% within Patient_s_Vital_Status	81.4241	92.9435	89.0084	87.5189
Positive	Count	120	35	92	247
	% within HER2_Status	48.5830	14.1700	37.2470	100
	% within Patient_s_Vital_Status	18.5759	7.0565	10.9916	12.4811
Total	Count	646	496	837	1979
	% within HER2_Status	32.6427	25.0632	42.2941	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	37.0300	2	9.1000e-09	X	X X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 55: HER2 – Patient's Vital Status

De la tabla 55, se resalta que cuando la proteína que promueve el crecimiento de las células cancerosas es negativa las pacientes de la data que se encuentra con vida es un 43,01% y cuando es positiva la causa de muerte por parte del cáncer de mama incrementa a un 48,58%.

Al igual que la relación anterior, en este punto del trabajo se destaca la importancia del estado de los receptores hormonales y el nivel de células cancerosas con el estado vital de la paciente; en este caso por medio del resultado de chi cuadrado se observa la relación que existe entre las variables HER2 (proteína en el exterior de todas las células mamarias que promueve el crecimiento) y el estado vital de la paciente.

HER2 Status Radio Therapy: Estado HER2 – Radioterapia

Crosstab

Multway Cross Table

HER2_Status	count	Radio_Therapy		Total
		NO	YES	
Negative	Count	710	1023	1733
	% within HER2_Status	40.9694	59.0306	100
	% within Radio_Therapy	87.9802	87.2123	87.5253
Positive	Count	97	150	247
	% within HER2_Status	39.2713	60.7287	100
	% within Radio_Therapy	12.0198	12.7877	12.4747
Total	Count	807	1173	1980
	% within HER2_Status	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	0.2582	1	0.6114	1.0733	0.8171 1.4098

Tabla 56: HER2 – Radiotherapy

En la tabla 56 el 60,73% de las pacientes de la data estudiada que poseen la proteína que promueve el crecimiento de las células cancerosas de manera positiva se ha aplicado el tratamiento de rayos X de alta potencia, con el fin de eliminar las células cancerosas.

HER2 Status Type Of Breast Surgery: Estado HER2 – Tipo de cirugía de mama

Multway Cross Table

HER2_Status	count	Type_of_Breast_Surgery		Total
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	
Negative	Count	708	1002	1710
	% within HER2_Status	41.4035	58.5965	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	90.1911	85.6410	87.4680
Positive	Count	77	168	245
	% within HER2_Status	31.4286	68.5714	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	9.8089	14.3590	12.5320
Total	Count	785	1170	1955
	% within HER2_Status	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests

Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	8.8731	1	0.0029	1.5416	1.1577 2.0529

Tabla 57: HER2 – Type Of Breast Surgery

En la tabla 57 el procedimiento de mastectomía se ha realizado en pacientes con HER2 negativo en un 85,64% y positivo en un 14,36%. Dado el resultado de la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se obtiene que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles.

Hormone Therapy Patien's Vital Status: Terapia hormonal – Estado vital de las pacientes

Multiway Cross Table						
Hormone_Therapy	count	Patient_s_Vital_Status			Total	
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living		
NO	Count	257	168	338	763	
	% within Hormone_Therapy	33.6828	22.0183	44.2988	100	
	% within Patient_s_Vital_Status	39.7833	33.8710	40.3823	38.5548	
YES	Count	389	328	499	1216	
	% within Hormone_Therapy	31.9901	26.9737	41.0362	100	
	% within Patient_s_Vital_Status	60.2167	66.1290	59.6177	61.4452	
Total	Count	646	496	837	1979	
	% within Hormone_Therapy	32.6427	25.0632	42.2941	100	
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100	

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	6.1848	2	0.0454	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 58: Hormone Therapy – Patient's Vital Status

En la tabla 58 el 31,99% de la data a la cual se le ha aplicado terapia hormonal ha muerto a causa del cáncer de mama, el 26,97% ha muerto por otras causas y el 41,04% sigue con vida. Un factor muy importante para destacar en el resultado se obtiene por medio del resultado de independencia, dado ello, se rechaza la hipótesis nula y se visualiza la relación de dependencia que existe entre la terapia hormonal y el estado vital de las pacientes.

📌 Hormone Therapy PR Status: Terapia Hormonal – Estado PR

Hormone_Therapy	count	PR_Status		Total
		Negative	Positive	
NO	Count	442	322	764
	% within Hormone_Therapy	57.8534	42.1466	100
	% within PR_Status	47.0213	30.9615	38.5859
YES	Count	498	718	1216
	% within Hormone_Therapy	40.9539	59.0461	100
	% within PR_Status	52.9787	69.0385	61.4141
Total	Count	940	1040	1980
	% within Hormone_Therapy	47.4747	52.5253	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	53.7374	1	2.2916e-13	1.9791	1.6472 2.3778

Tabla 59: Hormone Therapy – PR Status

En la tabla 59 cuando la proteína que se encuentra en el interior de las células del tejido reproductor femenino tiene una recepción positiva se ha aplicado terapia hormonal en un 50,05% y cuando es negativa en un 40,95%. Se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables dado el resultado del chi cuadrado, se pasa a rechazar la hipótesis nula y se identifica una dependencia entre la terapia hormonal y el estado de receptor de progesterona.

📌 Hormone Therapy Radio Therapy: Terapia hormonal – Radioterapia

Multiway Cross Table				
Hormone_Therapy	count	Radio_Therapy		Total
		NO	YES	
NO	Count	359	405	764
	% within Hormone_Therapy	46.9895	53.0105	100
	% within Radio_Therapy	44.4857	34.5269	38.5859
YES	Count	448	768	1216
	% within Hormone_Therapy	36.8421	63.1579	100
	% within Radio_Therapy	55.5143	65.4731	61.4141
Total	Count	807	1173	1980
	% within Hormone_Therapy	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	20.0093	1	7.7066e-06	1.5196	1.2645 1.8261

Tabla 60: Hormone Therapy – Radio Therapy

En la tabla 60 al 63,16% de las pacientes que han recibido terapia hormonal también han recibido radio terapia. Por medio del resultado del chi cuadrado, la variable de terapia hormonal también se encuentra relacionada y es compatible con el tratamiento de radioterapia.

Hormone Therapy Type of Breast Surgery: Terapia hormonal – Tipo de cirugía de mama

Multiway Cross Table				
Hormone_Therapy	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
NO	Count	306	442	748
	% within Hormone_Therapy	40.9091	59.0909	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	38.9809	37.7778	38.2609
YES	Count	479	728	1207
	% within Hormone_Therapy	39.6852	60.3148	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	61.0191	62.2222	61.7391
Total	Count	785	1170	1955
	% within Hormone_Therapy	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	0.2879	1	0.5916	1.0522	0.8737	1.2671

Tabla 61: Hormone Therapy – Type of Breast Surgery

En la tabla 61 el procedimiento de mastectomía se ha realizado en un 60,31% incluso cuando se ha aplicado terapia hormonal.

Inferred Menopausal State Patients Vital Status: Estado menopáusico inferido - Estado vital de los pacientes

Inferred_Menopausal_State	count	Patient_s_Vital_Status			Total
		Died of Disease	Died of Other Causes	Living	
Post	Count	490	475	590	1555
	% within Inferred_Menopausal_State	31.5113	30.5466	37.9421	100
	% within Patient_s_Vital_Status	75.8514	95.7661	70.4898	78.5750
Pre	Count	156	21	247	424
	% within Inferred_Menopausal_State	36.7925	4.9528	58.2547	100
	% within Patient_s_Vital_Status	24.1486	4.2339	29.5102	21.4250
Total	Count	646	496	837	1979
	% within Inferred_Menopausal_State	32.6427	25.0632	42.2941	100
	% within Patient_s_Vital_Status	100	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp_Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	122.4211	2	2.6098e-27	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 62: *Inferred Menopausal State – Patients Vital Status*

Como hallazgo interesante del estudio en la tabla 62 se destaca que, el porcentaje de pacientes que han muerto a causa del cáncer de mama es mayor en las pacientes premenopausia con un 36,79% si se compara con las pacientes fallecidas post menopausia 31,51%. Por último y dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre el estado vital de las pacientes del cáncer de mama y el estado de menopausia inferido por las mismas.

Inferred Menopausal State Primary Tumor Laterality: Estado menopáusico inferido - Lateralidad primaria del tumor

Multiway Cross Table				
Inferred_Menopausal_State	count	Primary_Tumor_Laterality		
		Left	Right	Total
Post	Count	784	684	1468
	% within Inferred_Menopausal_State	53.4060	46.5940	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	80.5755	76.2542	78.5027
Pre	Count	189	213	402
	% within Inferred_Menopausal_State	47.0149	52.9851	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	19.4245	23.7458	21.4973
Total	Count	973	897	1870
	% within Inferred_Menopausal_State	52.0321	47.9679	100
	% within Primary_Tumor_Laterality	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	5.1646	1	0.0231	1.2917	1.0355 1.6114

Tabla 63: *Inferred Menopausal State – Primary Tumor Laterality*

Se resalta como factor importante en la tabla 63 que durante todo el estudio se prioriza el origen del cáncer de mama en el seno izquierdo, pero, cuando se trata de estado menopáusico las pacientes premenopausia tienen en un 52,99% el origen el seno derecho. Por medio de la prueba de independencia, las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles entre ambas variables.

Inferred Menopausal State Type of Breast Surgery: Estado menopáusico inferido – Tipo de cirugía de mama

Multiway Cross Table				
Inferred_Menopausal_State	count	Type_of_Breast_Surgery		Total
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	
Post	Count	600	939	1539
	% within Inferred_Menopausal_State	38.9864	61.0136	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	76.4331	80.2564	78.7212
Pre	Count	185	231	416
	% within Inferred_Menopausal_State	44.4712	55.5288	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	23.5669	19.7436	21.2788
Total	Count	785	1170	1955
	% within Inferred_Menopausal_State	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval
Pearson Chi Square	4.0996	1	0.0429	0.7979	0.6410 0.9950

Tabla 64: *Inferred Menopausal State – Type of Breast Surgery*

Dada la tabla 64, se identifica que en las mujeres que les han diagnosticado cáncer de mama premenopausia al 55,53% le han realizado la cirugía de mastectomía. Dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

PR **Patient's Vital Status – PR Status: Estado vital de las pacientes – Estado PR**

Patient_s_Vital_Status	count	PR_Status		Total
		Negative	Positive	
Died of Disease	Count	357	289	646
	% within Patient_s_Vital_Status	55.2632	44.7368	100
	% within PR_Status	37.9787	27.8152	32.6427
Died of Other Causes	Count	194	302	496
	% within Patient_s_Vital_Status	39.1129	60.8871	100
	% within PR_Status	20.6383	29.0664	25.0632
Living	Count	389	448	837
	% within Patient_s_Vital_Status	46.4755	53.5245	100
	% within PR_Status	41.3830	43.1184	42.2941
Total	Count	940	1039	1979
	% within Patient_s_Vital_Status	47.4987	52.5013	100
	% within PR_Status	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp.Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	29.9554	2	3.1280e-07	X	X X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 65: Patient's Vital Status – PR

En la tabla 65, cuando la recepción de progesterona que estimula el crecimiento es positiva los pacientes mueren a causa del cáncer en un 27,81% y viven en un 43,11%. Si es negativa la cifra de muerte por dicha causa es mayor en un 37,98% y menor en rango de vida en 41,38%. Dado los resultados de la prueba de chi cuadrado, se obtiene que las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la dependencia entre ambas variables, generando una relación entre el estado vital del paciente y el estado de recepción de progesterona.

⌘ Patient's Vital Status – Radio Therapy: Estado vital de las pacientes – Radioterapia

Patient_s_Vital_Status	count	Radio_Therapy		Total
		NO	YES	
Died of Disease	Count	256	390	646
	% within Patient_s_Vital_Status	39.6285	60.3715	100
	% within Radio_Therapy	31.7224	33.2765	32.6427
Died of Other Causes	Count	258	238	496
	% within Patient_s_Vital_Status	52.0161	47.9839	100
	% within Radio_Therapy	31.9703	20.3072	25.0632
Living	Count	293	544	837
	% within Patient_s_Vital_Status	35.0060	64.9940	100
	% within Radio_Therapy	36.3073	46.4164	42.2941
Total	Count	807	1172	1979
	% within Patient_s_Vital_Status	40.7782	59.2218	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asymp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	37.8400	2	6.0695e-09	X	X	X

Tabla 66: Patient's Vital Status – Radio Therapy

En la tabla 66, del total de las pacientes a las que se le ha administrado el tratamiento de radioterapia el 46,41% sigue con vida, el 20,31% ha muerto a causa de otra enfermedad y el 33,28% ha muerto a causa del cáncer de mama diagnosticado. Con relación al chi cuadrado, se obtiene que si existe una asociación entre las variables entre el estado vital del paciente y el tratamiento de radioterapia aplicado.

✂ Patient's Vital Status – Type of Breast Surgery: Estado vital de las pacientes – Tipo de cirugía de mama

Patient_s_Vital_Status	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
Died of Disease	Count	206	431	637
	% within Patient_s_Vital_Status	32.3391	67.6609	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	26.2755	36.8376	32.5998
Died of Other Causes	Count	161	328	489
	% within Patient_s_Vital_Status	32.9243	67.0757	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	20.5357	28.0342	25.0256
Living	Count	417	411	828
	% within Patient_s_Vital_Status	50.3623	49.6377	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	53.1888	35.1282	42.3746
Total	Count	784	1170	1954
	% within Patient_s_Vital_Status	40.1228	59.8772	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	62.7471	2	2.3694e-14	X	X	X

Note:
X indicates incomplete result due to errors

Tabla 67: Patient's Vital Status – Type of Breast Surgery

En la tabla 67, una vez aplicada la operación quirúrgica que consiste en la extirpación de la glándula mamaria en las pacientes de la base de datos estudiada, el 49,64% se encuentra viviendo y el 36,84% ha muerto a causa de la enfermedad. Por otro lado, el 28,03% de las mujeres ha muerto por otra causa. Al igual que la relación anterior, el estado vital del paciente también tiene una relación estadísticamente significativa con el tipo de cirugía mamaria.

✂ PR Status – Radio Therapy: Estado PR – Radio terapia

PR_Status	count	Radio_Therapy		
		NO	YES	Total
Negative	Count	359	581	940
	% within PR_Status	38.1915	61.8085	100
	% within Radio_Therapy	44.4857	49.5311	47.4747
Positive	Count	448	592	1040
	% within PR_Status	43.0769	56.9231	100
	% within Radio_Therapy	55.5143	50.4689	52.5253
Total	Count	807	1173	1980
	% within PR_Status	40.7576	59.2424	100
	% within Radio_Therapy	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	4.8805	1	0.0272	0.8165	0.6821	0.9775

Tabla 68: PR – Radio Therapy

En la tabla 68 el tratamiento de radioterapia se ha suministrado mayormente cuando la recepción de progesterona se encuentra en un estado positivo puesto que su porcentaje es de 50,47% de implementación y negativo en un 49,53%. Dado el resultado de la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se obtiene que hay una dependencia entre las variables.

PR Status – Type of Breast Surgery: Estado PR – Tipo de cirugía de mama

PR_Status	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
Negative	Count	356	568	924
	% within PR_Status	38.5281	61.4719	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	45.3503	48.5470	47.2634
Positive	Count	429	602	1031
	% within PR_Status	41.6101	58.3899	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	54.6497	51.4530	52.7366
Total	Count	785	1170	1955
	% within PR_Status	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	1.9261	1	0.1652	0.8795	0.7336	1.0544

Tabla 69: PR – Type of Breast Surgery

En la tabla 69 la mastectomía se ha realizado mayormente cuando la recepción de progesterona se encuentra en estado positivo 51,45% y negativo en 48,55%.

Radio Therapy – Type of Breast Surgery: Radioterapia – Tipo de cirugía de mama

Radio_Therapy	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
NO	Count	80	712	792
	% within Radio_Therapy	10.1010	89.8990	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	10.1911	60.8547	40.5115
YES	Count	705	458	1163
	% within Radio_Therapy	60.6191	39.3809	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	89.8089	39.1453	59.4885
Total	Count	785	1170	1955
	% within Radio_Therapy	40.1535	59.8465	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests						
Tests	Value	df	Asyp. Sig.	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Pearson Chi Square	500.3683	1	7.9038e-111	0.0730	0.0563	0.0946

Tabla 70: Radio Therapy – Type of Breast Surgery

Dados los resultados expuestos en la tabla 70, al 60,62% de las pacientes que se les ha realizado radioterapia siguen conservando el seno y al 39,14% también se les ha realizado mastectomía. Pero, un factor importante es que al 89,90% de mujeres que no se les ha aplicado radioterapia si se les ha realizado mastectomía. Por último y dado el resultado obtenido en la prueba de independencia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre la radio terapia y el tipo de cirugía mamaria.

Primary Tumor Laterality Type of Breast Surgery: Lateralidad primaria del tumor - Tipo de cirugía mamaria

Multiway Cross Table				
Primary_Tumor_Laterality	count	Type_of_Breast_Surgery		
		BREAST CONSERVING	MASTECTOMY	Total
Left	Count	373	593	966
	% within Primary_Tumor_Laterality	38.6128	61.3872	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	50	53.3273	51.9914
Right	Count	373	519	892
	% within Primary_Tumor_Laterality	41.8161	58.1839	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	50	46.6727	48.0086
Total	Count	746	1112	1858
	% within Primary_Tumor_Laterality	40.1507	59.8493	100
	% within Type_of_Breast_Surgery	100	100	100

Statistical Tests					
Tests	Value	df	Asyp. Sig	Odds ratio	95% Confidence interval
Pearson Chi Square	1.9803	1	0.1594	0.8752	0.7269 1.0538

Tabla 71: Primary Tumor Laterality – Type of Breast Surgery

En la tabla 71 se obtiene que, independientemente del seno donde se origine el cáncer de mama, existe una tendencia mayor a la realizar el procedimiento de mastectomía en un 59,85. Siendo mayor en el origen de seno izquierdo con 61,39%.

Conclusiones:

Se destaca a modo general del análisis cualitativo vs cualitativo, que una variable bastante importante en estudio es la variable Cancer Type Detailed, porque puede ser predecible ante futuros estudios. Por otro lado, el Breast Cancer es la tipología de cáncer más común en la muestra la cual tiene un porcentaje de muerte a causa de la enfermedad de un 32,67% en esta tipología el 20,84% de las pacientes han recibido tratamiento de quimioterapia, el 61,51% de terapia hormonal y el 59,33% de radioterapia, lo que demuestra que existen pacientes a las que le aplican más de un tratamiento.

Cabe matizar que, solo existen tres pacientes de la muestra diagnosticadas con Breast Sarcoma las cuales siguen con vida y no se le han aplicado ninguno de los tratamientos anteriormente mencionados. A modo detallado, de la data hay 1495 casos de Breast Invasive Ductal Carcinoma, los cuales tienen una tasa de muerte a causa de la enfermedad en un 33,77%; no contienen niveles altos de la proteína HER2 puesto que es negativo en un 87,53% y su contenido tumoral es alto en un 52,44%. La carga de receptores de estrógeno es en un 71,36% y la de progesterona en un 50,23% positivas, se ha dado en una etapa de post menopausia en un 76,64% y premenopausia en un 23,36%. El tratamiento más aplicado en las pacientes que han contraído esta tipología de cáncer de mama ha sido la radioterapia en un 61,16% y la terapia hormonal en un 60,15% y en el caso de la quimioterapia solo se ha aplicado en un 23,51% pero el procedimiento de mastectomía se ha realizado en un 59,09%.

La tipología de cáncer que mayor se da en etapa de post menopausia de la muestra son en un 100% los Breast Angiosarcoma y Metaplastic Breast, en un 94,12% el Breast, la mayor recepción de progesterona en la muestra es Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma con un 70,14% positivo. El Breast Invasive Lobular Carcinoma tiene el mayor porcentaje de terapia hormonal aplicada en un 71,92% y el procedimiento de mastectomía más realizado con 66,90%; del mismo modo, existe una no aplicación de quimioterapia dado el contenido tumoral en un 79,13%, pero en un 61,40% si se aplica el tratamiento de terapia hormonal y en un 59,47% el de radioterapia. Por otro lado, el contenido tumoral alto es en 87,67% negativo de la proteína HER2 encargada de promover el crecimiento de las células cancerosas, con una recepción de estrógenos 74,61% positiva alta en ER y con una de progesterona PR 50,88% positiva – alta.

En cuanto a los estados y tratamientos:

- ✂ Existe una tendencia de aplicación de quimioterapia cuando los estados se encuentran negativos, si la recepción de estrógeno ER es negativa se ha realizado quimioterapia en un 61,65% al igual que cuando el HER2 es negativo en la base de datos se aplica quimioterapia en un 75% y cuando el PR es negativo en 73,30%.
- ✂ En el caso de la terapia hormonal no cuenta con una tendencia particular como la anteriormente vista, si el ER es negativo se ha aplicado en un 28,90% y cuando es positivo en un 71,64%. Si el HER2 es negativo en un 63,30% y positivo un 48,18%. Si el PR es positivo en un 50,05% y cuando es negativo en un 40,95%.
- ✂ Al igual se encuentra la radioterapia, si el ER es negativo se ha administrado en un 66,66% y positivo en un 56,91%. Si el HER2 es positivo 60,73% y negativo 59,03%. Si el PR es positivo en un 50,47% y negativo en un 49,53%.
- ✂ El procedimiento quirúrgico de mastectomía se ha realizado cuando el ER es positivo en un 76,50% y negativo en un 23,50%, con HER2 negativo en un 85,64% y positivo en un 14,36%. Cuando el estado de PR es positivo en un 51,45% y negativo en un 48,55%.
- ✂ El procedimiento quirúrgico de mastectomía se ha realizado más cuando el contenido tumoral es moderado 61,98%.

En virtud de lo anterior y en cuanto a la conjugación de los tratamientos realizados:

- ✂ Al 46,36% de las pacientes que les han administrado quimioterapia le han realizado también la terapia hormonal
- ✂ Al 81,31% les han realizado quimioterapia y radioterapia.
- ✂ El 64,52% de las pacientes a las que le han realizado quimioterapia también les han realizado mastectomía.
- ✂ Al 63,16% de las pacientes que han recibido terapia hormonal también han recibido radio terapia.
- ✂ Al 89,90% de las pacientes que no han recibido radioterapia si se les ha hecho intervención quirúrgica de mastectomía.

Por último, se resalta factores muy importantes en cuanto a las muertes a causa del cáncer de mama en las pacientes:

- ✂ Un factor notorio en el hallazgo ha sido que el nivel de contenido tumoral no correlaciona la causa de muerte por la enfermedad.
- ✂ El 45,87% que le han aplicado quimioterapia ha fallecido.
- ✂ El 31,99% de las pacientes que le han administrado terapia hormonal ha fallecido.

- ✂ El 33,28% que le han administrado radio terapia ha muerto a causa del cáncer de mama diagnosticado.
- ✂ El 36,84% de las mujeres a las que se le ha realizado el procedimiento quirúrgico de mastectomía ha fallecido.
- ✂ Cuando el ER Status es positivo la causa de la muerte por la enfermedad es mayor en un 69,97% a diferencia de cuando es negativo.
- ✂ A diferencia de lo anterior, cuando el HER2 es negativo la causa de la muerte es mayor en un 81,42% a diferencia de cuando es positivo. Al igual que cuando el PR es negativo el porcentaje es de 55,26%.
- ✂ Las pacientes premenopausia han fallecido en un 36,79% y post menopausia han fallecido en un 31,51%.

4.3. CUALITATIVA VS CUANTITATIVA

En este apartado se pretende estudiar si variable cuantitativa (variable dependiente) tiene una distribución significativamente diferente o que pueda afectar en un grupo determinado de la variable cualitativa (variable independiente) para el estudio del cáncer de mama:

✂ Mutation Count – Cancer Type Detailed: Recuento de mutaciones - Tipo de cáncer detallado

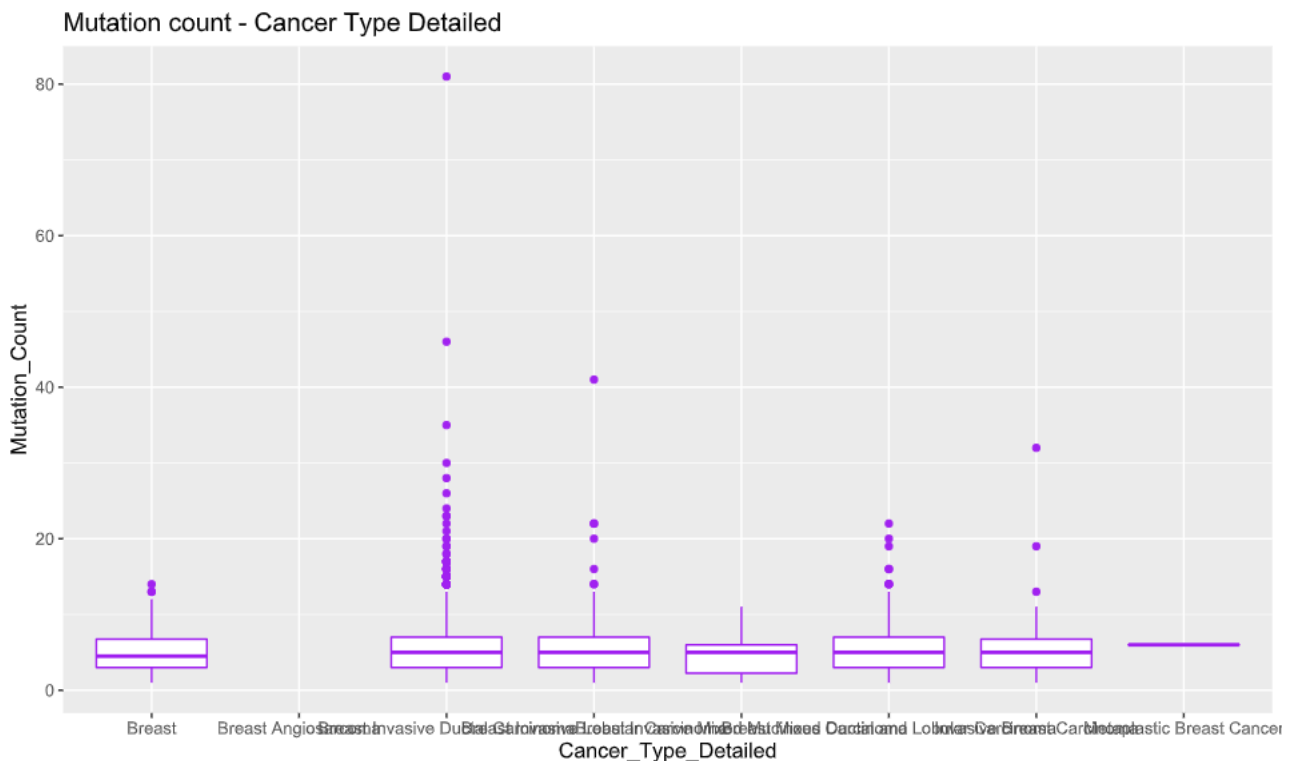


Ilustración 34: Boxplot, Mutation Count – Cancer Type Detailed

Dada la ilustración 34 se puede visualizar que, la distancia de rango intercuartílico de la data estudiada con relación a las tipologías detalladas de cáncer se identifica que, tanto en el Breast, como en el Invasive Ductal Carcinoma e Invasive Lobular Carcinoma el número de mutaciones tiene un comportamiento similar que ronda un rango de 3 a 8 mutaciones, como valores atípicos se destaca una mutación superior a 80 en Breast Cancer Invasive Ductal y de 40 mutaciones en Breast Invasive Mixed Mucinous Carcinoma.

Age at Diagnosis – Cancer Type Detailed: Edad de diagnóstico – tipo de cáncer detallado

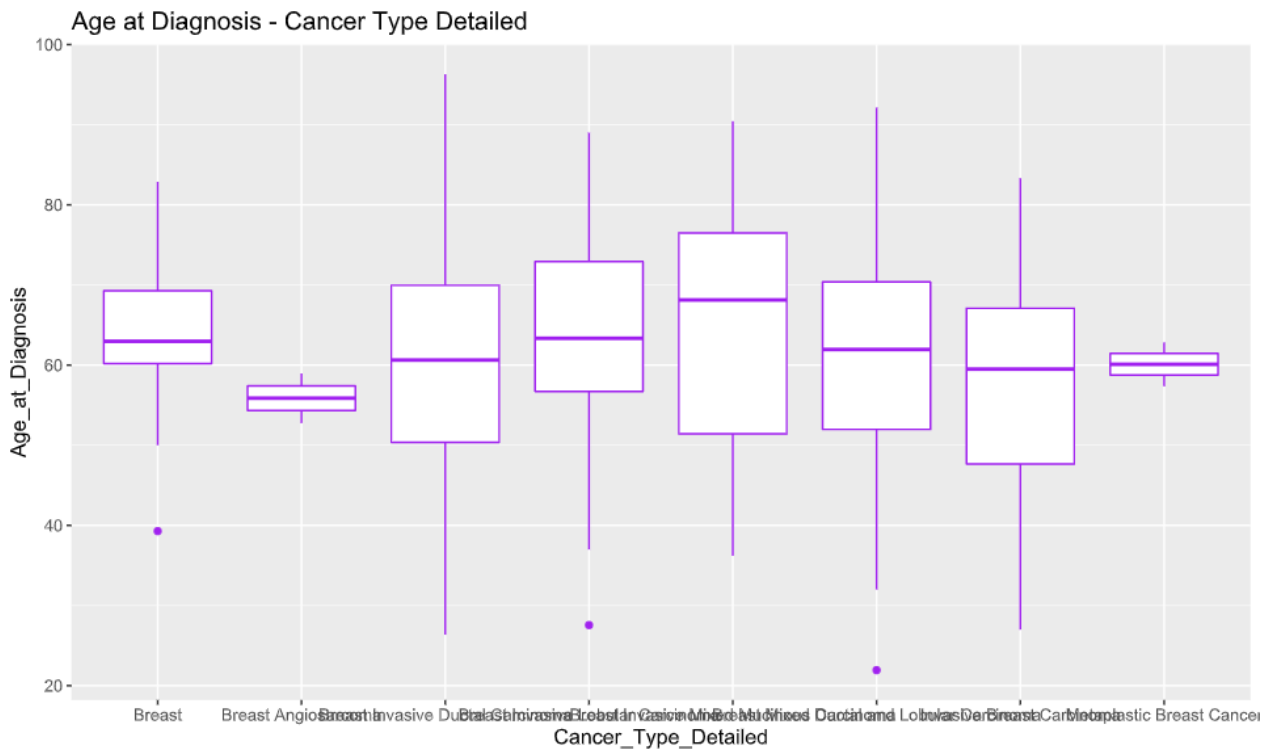


Ilustración 35: Age at Diagnosis – Cancer Type Detailed

- ✓ **Breast:** La tendencia de edad de diagnóstico en la data se encuentra en el rango de 60 a 70 años, con una distribución asimétrica donde la mayoría de los datos se encuentran en mujeres de edad inferior a 65 años como valor atípico se halla un diagnóstico a los 40 años.
- ✓ **Breast Angiosarcoma:** Tipología de cáncer con rango de edad de diagnóstico más limitado de 55 a 59 años.
- ✓ **Breast Invasive Ductal Carcinoma:** La tipología de cáncer más común tiene un rango de diagnóstico de 50 a 70 años con distribución asimétrica.
- ✓ **Breast Invasive Lobular Carcinoma:** Tiene como punto atípico una de las edades más inferiores rodeando los 28 años.

Tumor Stage – Cancer Type Detailed: Estado del tumor – Tipo de cáncer detallado

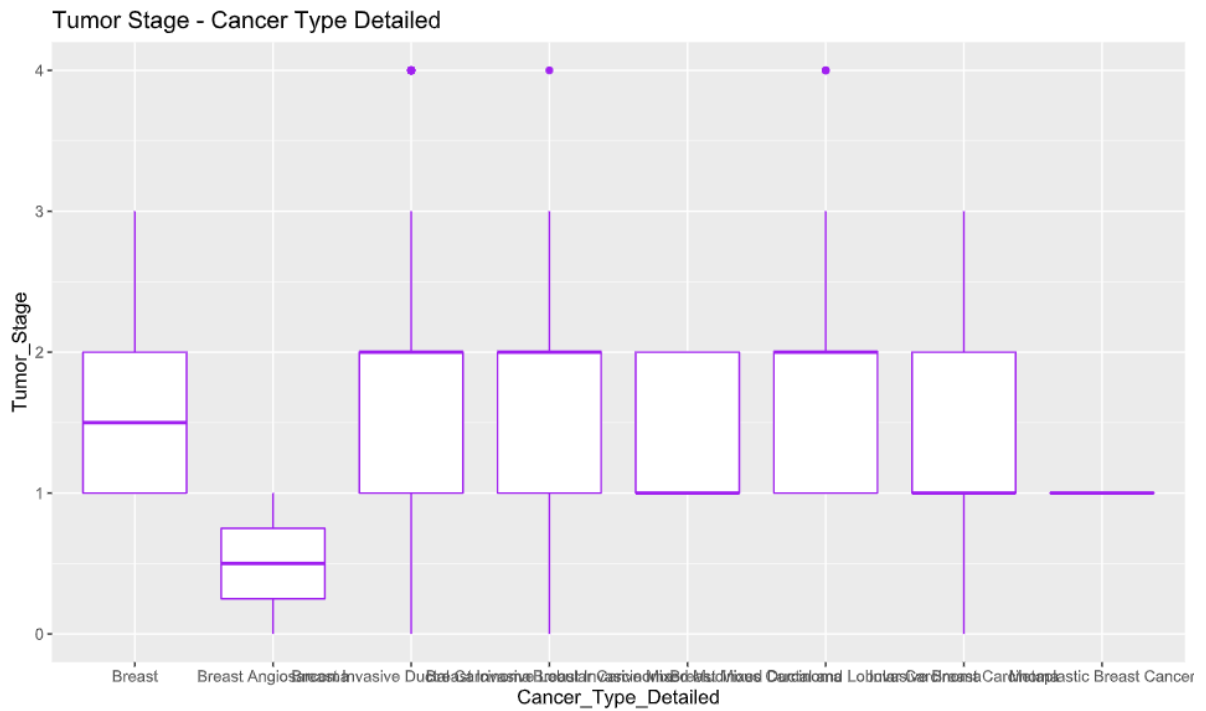


Ilustración 36: Tumor Stage – Cancer Type Detailed

En la ilustración 36 se obtiene que el estado del tumor se encuentra principalmente en el rango de 1 a 2 en casi todas las tipologías de cáncer de mama excepto en Breast Angiosarcoma donde el estado se halla en el rango de 0 a 2.

5. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA

El Análisis de supervivencia es una técnica inferencial, en el desarrollo de este trabajo tiene como objetivo esencial modelizar el tiempo que se tarda entre el evento inicial (la paciente es registrada en la base de datos estudiada) y un evento final (la paciente finaliza su estado vital).

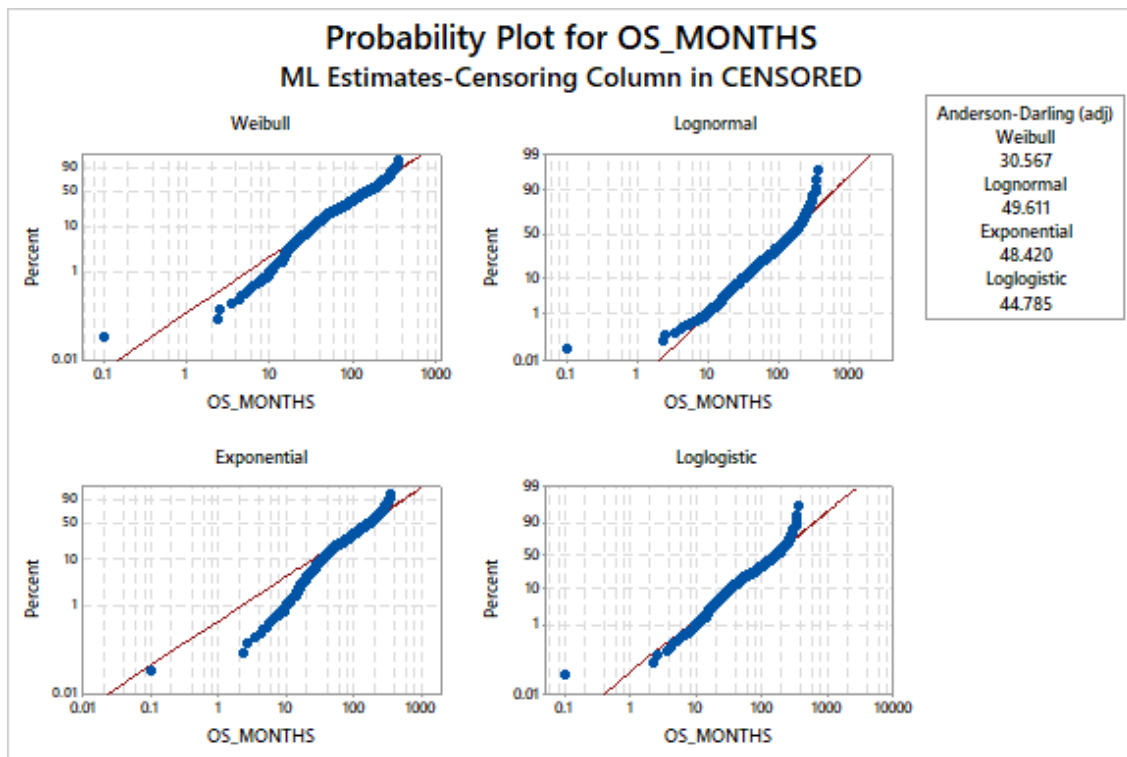


Ilustración 37: Probability Plot for OS_MONTHS – ML Estimates

Dada la data estudiada, en la ilustración 37 se opta por realizar la prueba de Anderson-Darling. Esta es una prueba no paramétrica que busca identificar si los datos de una muestra provienen de una distribución específica, destacando en este punto que se tiene un número de datos censurados derivados en una variable de durabilidad, es decir, que se tienen datos hasta un determinado periodo de tiempo, pero superior a este no.

Se obtiene que los datos no siguen una función exponencial, puesto que la distribución que más se acerca es una de tipo Weibull.

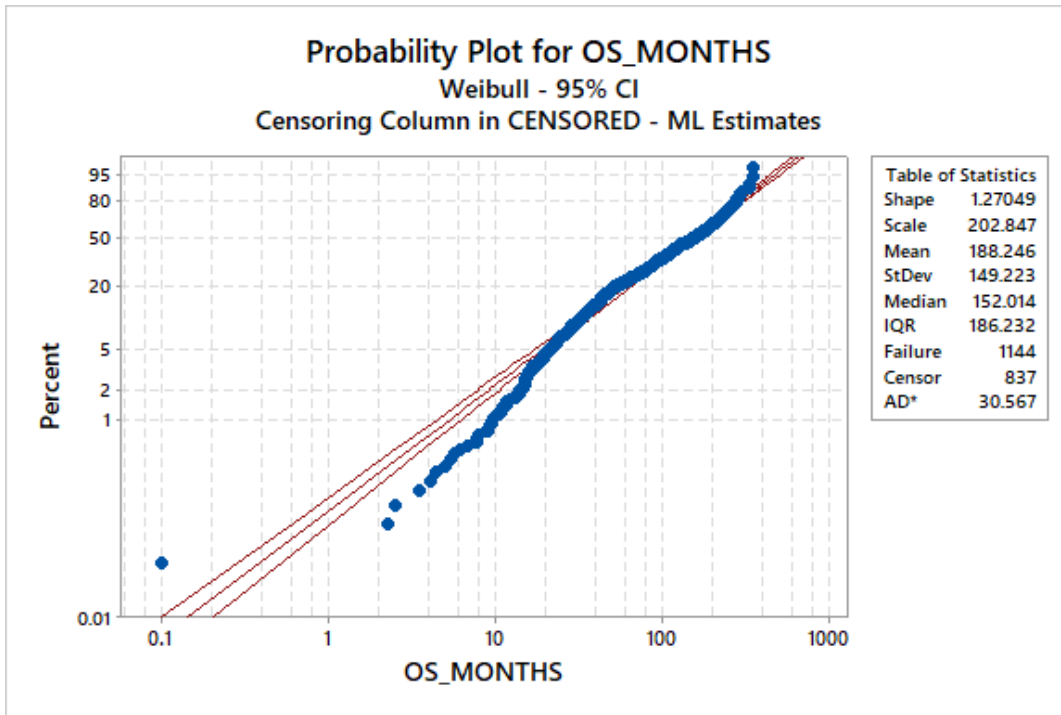


Ilustración 38: Probability Plot for OS_MONTHS – Weibull

La distribución de tipo Weibull visualizada en la ilustración 38, es una distribución de probabilidad continua que incluye el perfil de riesgo como una función del tiempo, los parámetros de forma y escala describen la distribución de la curva. En virtud de ello, se destaca que la gráfica posee un ajuste que no convence porque posee muchos puntos que caen fuera del intervalo de confianza, demostrando que el comportamiento de los datos sigue de manera diferente.

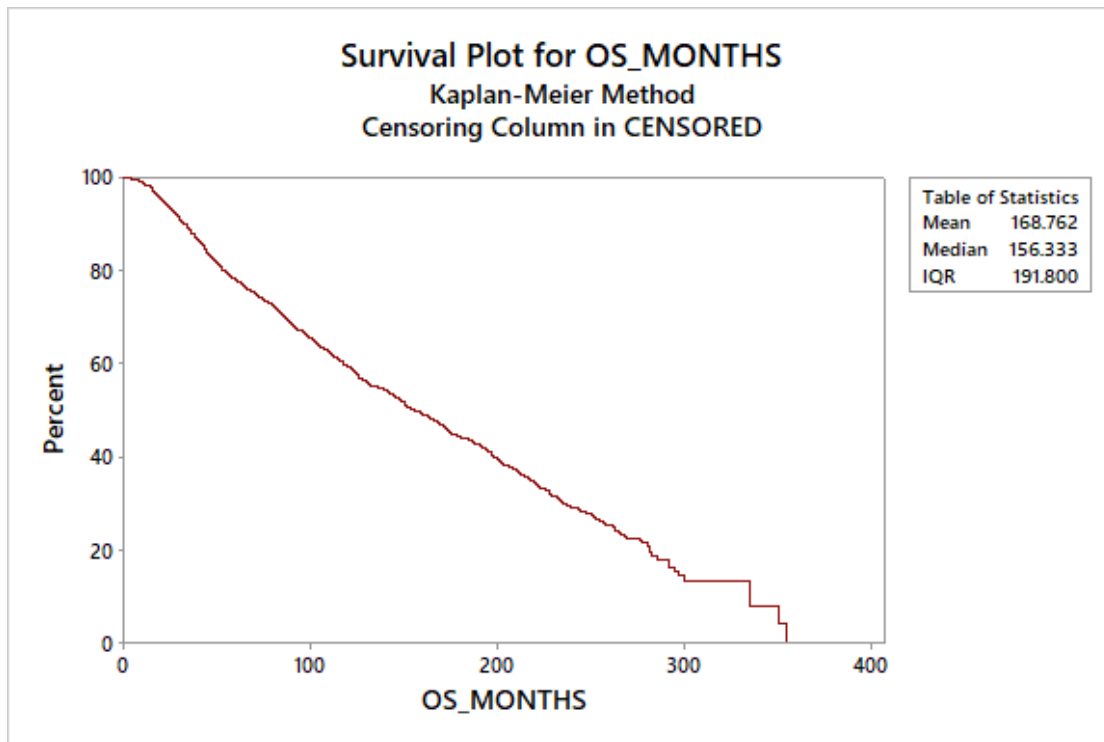


Ilustración 39: Survival Plot for OS_MONTHS – Kaplan Meier

Dadas las tablas expuestas anteriormente, en la ilustración 39 se concluye que la distribución que se va a optar para el análisis de datos es de tipo empírica no paramétrica, puesto que los datos no se encuentran organizados de forma normal ni siguen alguna distribución particular. En función de esto, se recurre a partir de los datos originales explicar su comportamiento por medio de un análisis de supervivencia mostrando cómo evoluciona el porcentaje a través del tiempo (meses).

De manera grafica se demuestra que a medida que pasa el tiempo el porcentaje de supervivencia de los pacientes es muchísimo menor.



Ilustración 40: Hazard Plot for OS_MONTHS – Empirical Hazard Function

Teniendo en cuenta una función de riesgo, se obtiene en la ilustración 40 que la velocidad a la que se mueren los pacientes aumenta en función de los meses que transcurren, por ello, los primeros meses la tasa de mortalidad en las pacientes es baja, pero, el efecto envejecimiento conlleva a que a partir de los 300 meses la velocidad se acelera.

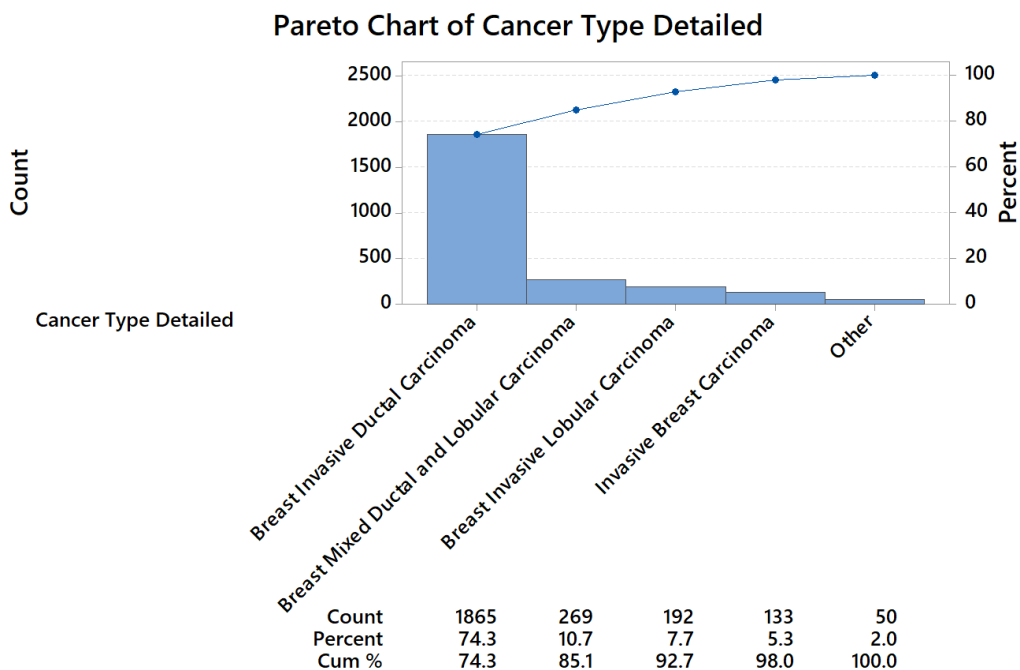


Ilustración 41: Pareto Chart of Cancer Type Detailed

Una de las variables que más se destaca para el estudio es la tipología de cáncer de mama detallado, dado esto, a modo de análisis en la ilustración 41 se utiliza el diagrama Pareto como técnica grafica de la información visualizando la de mayor a menor relevancia. Se obtiene que la frecuencia de ocurrencia más alta en la data la tiene el cáncer Breast Invasive Ductal Carcinoma representando el 74,3% de tipo de cáncer detallado, a modo de porcentaje acumulado el 85,1% de cáncer detallado corresponde puntualmente a las tipologías Breast Invasive Ductal Carcinoma y Breast Mixed Ductal and Lobular Carcinoma, en total el 98% del cáncer detallado proviene de las cuatro primeras tipologías y el 2% de las otras.

6. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los objetivos de desarrollo sostenible son un llamado a la acción global. Dado ello, por medio de este trabajo se pretende generar una aportación a los siguientes objetivos:



Ilustración 42: Objetivos de Desarrollo Sostenible

- ✂ **Salud y bienestar:** Busca promover el bienestar en mujeres de todas las edades por medio de la presentación y aportación de resultados que permitan conocer tipologías de cáncer de mama que tienen mayor facilidad para generarse.
- ✂ **Educación de Calidad:** La generación del estudio es el resultado de una educación de calidad basada en la potencialización y utilización de distintas que promueven el aprendizaje y la movilidad socioeconómica ascendente.
- ✂ **Igualdad de Género:** Por medio de este tema de análisis se busca ayudar a las mujeres a conseguir una mejor condición de vida.

7. CONCLUSIONES

El presente trabajo finaliza obteniendo el resultado del principal objetivo y con este se destacan hallazgos tales como los conseguidos por medio de la prueba chi-cuadrado (se encuentra dentro de las pruebas pertenecientes a la estadística descriptiva).

En esta se puede observar que hay una gran compatibilidad y relación de dependencia en las variables cualitativas, donde la tipología de cáncer detallado ha sido una de las variables más importantes derivadas del estudio porque comprende un factor determinante en distintas perspectivas. Por tanto, se encuentra completamente relacionada con los diferentes estados de recepción hormonal como la progesterona PR y el estrógeno ER, al igual que el receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano HER2, influyendo en conjunto con en el nivel de carga celular y los subtipos moleculares, siendo vital para la elección del tratamiento que les suministrarían a las pacientes y con el estado vital de las mismas. Por ello, se recomienda que a estudios futuros esta variable pueda ser ampliada por medio del análisis de modelos estadísticos predictivos.

Del mismo modo, otra variable a destacar es el estado de menopausia inferido por las pacientes, este es el momento en la vida de la mujer en el cual deja de funcionar el ovario, conllevando a ser una de las causas más probables para generar alguna tipología de cáncer detallado, relacionándose con el estado vital de las pacientes, la lateralidad primaria en la que empezaría a generarse el cáncer y también con el tipo de cirugía mamaria que debería aplicarse o no en las pacientes.

Por último, las células cancerosas del seno obtenidas durante las distintas pruebas aplicadas en las pacientes de la base de datos para saber si tienen determinadas proteínas en el exterior de todas las células mamarias que promuevan el crecimiento y/o si son receptores tanto de estrógeno como progesterona, también están asociadas estadísticamente de manera significativa con la variable de estado vital de la paciente y los procedimientos médicos como quimioterapia, terapia hormonal y radioterapia.

Debido a lo anterior, el saber el estado del receptor hormonal y la carga celular facilita la acción de decidir las opciones de tratamiento en las pacientes.

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Incidencia mundial del cáncer de mama	9
Ilustración 2: Diagrama del cáncer de mama	20
Ilustración 3: Cancer Type.....	23
Ilustración 4: Cancer Type Detailed	24
Ilustración 5: Cellularity	25
Ilustración 6: Chemotherapy.....	26
Ilustración 7: ER Status.....	26
Ilustración 8: HER2 Status	27
Ilustración 9: Hormone Therapy	27
Ilustración 10: Inferred Menopausal State.....	28
Ilustración 11: Overall Survival Status.....	29
Ilustración 12: Patient's Vital Status	29
Ilustración 13: Pam50 Claudin Low Subtype	30
Ilustración 14: PR Status.....	31
Ilustración 15: Primary Tumor Laterality	31
Ilustración 16: Radio Therapy.....	32
Ilustración 17: Tumor Other Histologic Subtype	32
Ilustración 18: Type of Breast Surgery	33
Ilustración 19: Mutation Count.....	35
Ilustración 20: Boxplot, Age At Diagnosis.....	36
Ilustración 21: Histograma, Age at Diagnosis.....	37
Ilustración 22: Boxplot, Lymph Nodes Examined Positive.....	38
Ilustración 23: Histogram, Lymph Nodes Examined Positive	38
Ilustración 24: Boxplot Neoplasm Histologic Grade.....	39
Ilustración 25: Boxplot, Nottingham Prognostic Index	41
Ilustración 26: Histogram, Nottingham Prognostic Index.....	41
Ilustración 27: Boxplot, TMB nonsynonymous.....	42
Ilustración 28: Histogram, TMB nonsynonymous	43
Ilustración 29: Boxplot, Tumor Size.....	44
Ilustración 30: Histogram Tumor Size	45
Ilustración 31: Boxplot, Tumor Stage	46
Ilustración 32: Histogram, Tumor Stage	47
Ilustración 33: Mutation Count – TMB nonsynonymous	51
Ilustración 34: Boxplot, Mutation Count – Cancer Type Detailed	113
Ilustración 35: Age at Diagnosis – Cancer Type Detailed	114
Ilustración 36: Tumor Stage – Cancer Type Detailed.....	115
Ilustración 37: Probability Plot for OS_MONTHS – ML Estimates.....	116
Ilustración 38: Probability Plot for OS_MONTHS – Weibull.....	117

Ilustración 39: Survival Plot for OS_MONTHS – Kaplan Meier	118
Ilustración 40: Hazard Plot for OS_MONTHS – Empirical Hazard Function.....	119
Ilustración 41: Pareto Chart of Cancer Type Detailed	119
Ilustración 42: Objetivos de Desarrollo Sostenible	121

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Mutation Count	35
Tabla 2: Age at Diagnosis.....	36
Tabla 3: Lymph Nodes Examined Positive	37
Tabla 4: Neoplasm Histologic Grade	39
Tabla 5: Nottingham Prognostic Index.....	40
Tabla 6: TMB Nonsynonymous.....	42
Tabla 7: Tumor Size	43
Tabla 8: Tumor Stage.....	45
Tabla 9: Análisis Cuantitativo vs Cuantitativo	50
Tabla 10: Cancer Type – Cancer Type Detailed.....	53
Tabla 11: Cancer Type - Patients Vital Status	54
Tabla 12: Cancer Type – Pr Status.....	55
Tabla 13: Cancer Type – Radio Therapy	56
Tabla 14: Cancer – Tumor Other Histologic Subtype	57
Tabla 15: Cancer Type Detailed – Cellularity.....	58
Tabla 16: Cancer Type Detailed – Quimioterapia	59
Tabla 17: Cancer Type Detailed – ER Status	61
Tabla 18: Cancer Type Detailed - HER2 Status	62
Tabla 19: Cancer Type Detailed – Hormone Therapy	64
Tabla 20: Cancer Type Detailed – Inferred Menopausal State	65
Tabla 21: Cancer Type Detailed – Pam 50.....	66
Tabla 22: Cancer Type Detailed – Patients Vital Status	68
Tabla 23: Cancer Type Detailed – PR Status	70
Tabla 24: Cancer Type Detailed – Primary Tumor Laterality	71
Tabla 25: Cancer Type Detailed – Radio Rherapy	72
Tabla 26: Cancer Type Detailed – Tumor Other Histologic Subtype	74
Tabla 27: Cancer Type Detailed – Type of Breast Surgery	75
Tabla 28: Cellularity - Chemotherapy	75
Tabla 29: Cellularity – ER Status	76
Tabla 30: Cellularity – HER2 Status	77
Tabla 31: Cellularity - Hormonotherapy	78
Tabla 32: Cellularity – Inferred Menopausal State	79
Tabla 33: Cellularity – Pam 50.....	80
Tabla 34: Cellularity - Patient’s Vital Status	81
Tabla 35: Cellularity – PR Status	82
Tabla 36: Cellularity – Radio Therapy.....	83
Tabla 37: Cellularity – Tumor other Histologic Subtype	84
Tabla 38: Cellularity – Type of Breast Surgery	85

Tabla 39: Chemotherapy – ER Status	86
Tabla 40: Chemotherapy – HER2 Status.....	86
Tabla 41: Chemotherapy – PR Status	87
Tabla 42: Chemotherapy – Inferred Menopausal.....	88
Tabla 43: Chemotherapy – Patient’s Vital Status.....	89
Tabla 44: Chemotherapy – Hormone Therapy.....	90
Tabla 45: Chemotherapy – Primary Tumor Laterality	91
Tabla 46: Chemotherapy – Radio Therapy	91
Tabla 47: Chemotherapy – Type of Breast Surgery.....	92
Tabla 48: ER – HER2	93
Tabla 49: ER - PR.....	93
Tabla 50: ER – Hormone Therapy	94
Tabla 51: ER Status – Radiotherapy	95
Tabla 52: ER Status – Type of Breast Surgery	95
Tabla 53: ER Status – Patient’s Vital Status	96
Tabla 54: HER2 – Hormone Therapy	97
Tabla 55: HER2 – Patient’s Vital Status	98
Tabla 56: HER2 – Radiotherapy.....	99
Tabla 57: HER2 – Type Of Breast Surgery.....	99
Tabla 58: Hormone Therapy – Patient’s Vital Status	100
Tabla 59: Hormone Therapy – PR Status.....	101
Tabla 60: Hormone Therapy – Radio Therapy.....	101
Tabla 61: Hormone Therapy – Type of Breast Surgery	102
Tabla 62: Inferred Menopausal State – Patients Vital Status.....	103
Tabla 63: Inferred Menopausal State – Primary Tumor Laterality.....	104
Tabla 64: Inferred Menopausal State – Type of Breast Surgery	104
Tabla 65: Patient’s Vital Status – PR	105
Tabla 66: Patient’s Vital Status – Radio Therapy.....	106
Tabla 67: Patient’s Vital Status – Type of Breast Surgery	107
Tabla 68: PR – Radio Therapy	107
Tabla 69: PR – Type of Breast Surgery	108
Tabla 70: Radio Therapy – Type of Breast Surgery.....	108
Tabla 71: Primary Tumor Laterality – Type of Breast Surgery	109

BIBLIOGRAFÍA

- American Cancer Society*. (20 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-seno/acerca/tipos-de-cancer-de-seno/cancer-invasivo-del-seno.html>
- American Cancer Society*. (20 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-seno/compreension-de-un-diagnostico-de-cancer-de-seno/etapas-del-cancer-de-seno.html#:~:text=Los%20c%C3%A1nceres%20de%20seno%20en,una%20mayor%20propagaci%C3%B3n%20del%20c%C3%A1ncer.>
- Cáncer, D. d. (22 de 09 de 2021). *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades*. Obtenido de https://www.cdc.gov/spanish/cancer/breast/basic_info/what-is-breast-cancer.htm
- cBioPortal*. (21 de 04 de 2022). Obtenido de https://www.cbioportal.org/study/clinicalData?id=brca_metabric
- Centro de Investigación del Cáncer*. (12 de 03 de 2022). Obtenido de <https://www.cicancer.org/>
- GEicam. (22 de 07 de 2021). *Investigación en cáncer de mama*. Obtenido de <https://www.geicam.org/sala-de-prensa/el-cancer-de-mama-en-espana>
- Instituto Nacional del Cáncer*. (15 de 06 de 2022). Obtenido de https://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/pro/tratamiento-seno-pdq#_952_toc
- Lauby-Secretan, B., Scoccianti, C., Loomis, D., Benbrahim-Tallaa, L, Bouvard, V., Bianchini, F, & Straif, K. (2015). Cribado de cáncer de mama: punto de vista del Grupo de Trabajo de la IARC. *Revista de medicina de Nueva Inglaterra*, 372 (24), 2353-2358.
- Maffuz-Aziz A, Labastida-Almendaro S, Sherwell-Cabello S, RuvalcabaLimón E, Domínguez-Reyes CA, Tenorio-Torres JA, & Rodríguez-Cuevas S. (2016). *Supervivencia de pacientes con cáncer de mama. Análisis por factores pronóstico, clínicos y patológicos*.
- mama, I. e. (21 de 07 de 2021). *GEicam*. Obtenido de <https://www.geicam.org/cancer-de-mama/tengo-cancer-de-mama/conoce-mejor-tu-enfermedad/tipos-de-tumores>
- Medicina, B. N. (03 de 12 de 2020). *Medline Plus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-progesterona/#:~:text=La%20progesterona%20es%20una%20hormona,senos%20para%20que%20produzcan%20leche.>
- Radiation, A. G. (08 de 2011). *Risk of Solid Cancers following Radiation Exposure*. Obtenido de

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/334311/RCE-19_for_website_v2.pdf

Salud, O. M. (26 de 12 de 2021). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>

Sheng, J. (29 de 06 de 2022). *Breast Cancer ORG*. Obtenido de <https://www.breastcancer.org/es/tipos>

Society, A. C. (20 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-seno/comension-de-un-diagnostico-de-cancer-de-seno/grados-del-cancer-de-seno.html>