

Influencia de la raza en los factores pronósticos de mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en Estados Unidos (2006-2010)

Esau Ramírez Montero, Ingrid Fonseca García, María José Bolaños Gutiérrez, Sofía Sequeira Ugalde.¹

eramirezm27@gmail.com, ingridfg2002@gmail.com, mariabolanosg@gmail.com, sofiaunqueira.1d@gmail.com

RESUMEN

El cáncer de mama representa una preocupación de salud global, siendo la forma más común de cáncer diagnosticada en mujeres y una de las principales causas de mortalidad femenina en todo el mundo. Esta investigación examina la relación entre la raza y otras variables de las pacientes como la edad al momento del diagnóstico, el grado y tamaño del tumor, meses de supervivencia y el estado (mortalidad). Para lo cual se utiliza una base de datos del programa Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) de Estados Unidos, que se compone de estadísticas de 4 024 mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en dicho país entre 2006 y 2010. Metodológicamente, para identificar dichas relaciones se emplean herramientas estadísticas como las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, Chi-cuadrado y Fisher. Siendo uno de los principales hallazgos la identificación de disparidades importantes en la edad al momento del diagnóstico entre las poblaciones blanca y negra, corroborando teorías existentes. Además, se encontraron diferencias significativas en la mortalidad y meses de supervivencia de las pacientes según su raza. Por otro lado, el estudio concluye que abordar las diferencias raciales es crucial para mejorar las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama, así como el alto nivel de importancia de considerar factores raciales en la modelación de pronósticos de cáncer de mama. Por último, para futuras investigaciones, se recomienda la consideración de otros factores, como por ejemplo socioeconómicos y culturales, que contribuyan al análisis de dicha enfermedad.

PALABRAS CLAVE: Edad de diagnóstico, mortalidad, Kolmogorov-Smirnov, Pruebas de Independencia.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte por esta enfermedad en mujeres a nivel mundial, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, s.f). En Estados

¹ Estudiantes de Ciencias Actariales, Universidad de Costa Rica.

Unidos, para el año 2022 más de 4 millones de mujeres fueron diagnosticadas con cáncer de mama o vivían con esta condición. Anualmente, uno de cada tres nuevos casos de cáncer femenino corresponde a este tipo específico y a escala global, el cáncer de mama ocupa el quinto lugar como principal causa de fallecimiento en mujeres, según la información proporcionada por la American Society of Clinical Oncology (2022).

Debido al significativo impacto del cáncer de mama en la salud femenina, la comunidad científica ha llevado a cabo estudios para comprender mejor la enfermedad. Como por ejemplo, algunas investigaciones sugieren una posible relación entre la raza y los factores pronósticos, definidos como la información que predice la evolución de la enfermedad en una paciente (Pimentel y Morales, 2010) así como el tamaño y grado del tumor. En este contexto, la investigación busca encontrar relaciones entre la raza de las pacientes y la edad de diagnóstico, el grado y tamaño del tumor, los meses de supervivencia y el estado (mortalidad). Para ello, se toma una muestra de 4,024 mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en Estados Unidos entre 2006 y 2010.

La importancia de investigar el cáncer de mama radica en su frecuencia y gravedad, por lo que explorar la relación entre la raza y dichos factores resulta fundamental en la identificación de este tipo de cáncer. Los resultados de esta investigación pueden contribuir a mejorar las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. La investigación respalda las teorías de Walsh et al. (2020), que sugiere una relación entre la edad y la raza en mujeres diagnosticadas con cáncer de mama; Yedjou et al. (2020), que indica que las mujeres de raza negra tienen más probabilidades de desarrollar este cáncer a una edad más temprana que las mujeres de raza blanca; y McDowell (2022), que destaca que la tasa de mortalidad es el doble para mujeres menores de 50 años de raza negra en comparación con mujeres de raza blanca.

El objetivo principal de la investigación es analizar la influencia de la raza en los factores pronósticos mencionados de mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en Estados Unidos durante el periodo de estudio. Se emplearon pruebas estadísticas como la prueba Chi Cuadrado, prueba de Fisher y prueba Kolmogorov-Smirnov para comparar las distribuciones de los factores pronósticos entre mujeres de diferentes razas y evaluar la relación entre la raza y cada factor pronóstico. La conclusión busca determinar si la raza ejerce influencia en los factores pronósticos de mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en Estados Unidos.

Cabe destacar que la estructura del documento sigue una secuencia lógica, comenzando con la descripción de la base de datos, seguida de un análisis descriptivo y un examen estadístico de las asociaciones identificadas. La conclusión resume de manera integral la influencia de la raza en los factores pronósticos, proporcionando una contribución valiosa al campo del cáncer de mama y la atención oncológica personalizada.

METODOLOGÍA

La base de datos utilizada en este estudio proviene del programa Surveillance,

Epidemiology, and End Results (SEER) del National Cancer Institute (NCI), recopilada entre 2006 y 2010 en Estados Unidos. El enfoque de la presente investigación se centra en mujeres diagnosticadas con cáncer de mama, con una muestra de 4 024 observaciones, que incluye 291 (7 %) para la raza negra, 3 413 (85 %) para la raza blanca y 320 (8 %) para otras razas (Indígenas Americanas, Nativas de Alaska, Asiáticas e Isleñas del Pacífico). En este contexto, se seleccionaron los factores pronósticos: edad de diagnóstico (30-69 años), tamaño (mm) y grado del tumor (I a IV), número de meses de sobrevivencia y el estado de la paciente (mortalidad).

En el análisis de la base de datos empleada, se destaca que el grupo de 40-49 años presenta la mayor frecuencia de diagnósticos, independientemente de la raza, mientras que el grupo de 30-39 años muestra la menor cantidad. Aunque los porcentajes de fallecimiento son generalmente bajos (inferiores al 35 %), la raza negra resalta por tener el menor porcentaje de sobrevivientes en todos los grupos de edad. Las otras razas muestran la menor mortalidad, especialmente entre las pacientes de 40 y 49 años, con una tasa inferior al 6 %.

La distribución del tamaño del tumor revela que la mayoría se encuentra en el rango de 0 a 50 mm, indicando tumores clasificados como T1 o T2. Sin embargo, todas las razas presentan valores atípicos por encima de 100 mm, indicativos de tumores de categoría T4.

En cuanto a meses de sobrevivencia, las pacientes de raza negra tienen promedios más bajos, especialmente en el grado IV, con supervivencia promedio entre 45 y 50 meses. La distribución del grado del tumor muestra que, en todas las razas, el grado II es el más frecuente en pacientes de 35 años o más. No obstante, en la raza negra, más del 75 % presenta grados II o III, sugiriendo posible mayor agresividad tumoral.

El Cuadro 1 proporciona un análisis detallado de diagnósticos, sobrevivencia y mortalidad por edad y raza, resaltando la tasa más alta de sobrevivencia en el grupo de 40-49 años, independientemente de la raza. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar enfoques personalizados en el tratamiento del cáncer de mama.

Cuadro 1

Análisis de cantidad de diagnósticos, sobrevivencia y mortalidad por edad y raza

Edad	Raza	Diagnósticos	Sobrevivientes (%)	Muertes (%)
30 - 39	Negra	24	66,67	33,33
	Blanca	172	80,81	19,19
	Otras	34	82,35	17,65
40 - 49	Negra	97	81,44	18,56
	Blanca	917	87,79	12,21
	Otras	110	94,55	5,45
50 - 59	Negra	92	77,17	22,83
	Blanca	1205	87,05	12,95
	Otras	93	87,10	12,90
60 - 69	Negra	78	66,67	33,33
	Blanca	1119	81,32	18,68
	Otras	83	89,16	10,84

Fuente: Elaboración propia con datos de SEER (2017).

La presente investigación ha empleado tres pruebas de hipótesis: la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la prueba Chi Cuadrado y la prueba de Fisher. En el marco de estas pruebas, es fundamental comprender que una prueba de hipótesis, según DeGroot (2013), constituye un proceso en el cual se debe tomar una decisión respecto a afirmaciones sobre una población. En este proceso, se tiene la oportunidad de fundamentar dicha decisión en la evidencia proporcionada por una muestra de datos. Estas pruebas incorporan tres elementos esenciales: una hipótesis nula, un estadístico y un p-valor, el cual se establece como el nivel de significancia más bajo en el cual se rechaza la hipótesis nula (DeGroot, 2013). Cabe destacar que, para efectos de esta investigación, se ha fijado un nivel de significancia del 5 %, lo que implica que la hipótesis nula se rechaza cuando el p-valor es inferior a dicho nivel.

En relación con lo anterior, para la prueba de Kolmogorov-Smirnov, el estadístico se define como la distancia entre las funciones de distribución, entre más cercano sea este valor a 0 significa que las distribuciones se asemejan más (Twosamples, 2023). Por otra parte, para las pruebas Chi Cuadrado y Fisher, el estadístico corresponde a la suma de las diferencias entre los valores observados y esperados para cada categoría.

Con el objetivo de comparar las distribuciones de los factores y establecer relaciones entre estos y las razas en estudio, se implementa la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba determina si dos conjuntos de datos poseen la misma distribución (DeGroot, 2013). Para la cual se formulan dos hipótesis:

$$H_0: F(x) = G(x), \quad H_1: \text{La hipótesis } H_0 \text{ es falsa}$$

donde $F(x)$ y $G(x)$ son las funciones de distribución desconocidas asociadas a dos conjuntos de observaciones: X_1, \dots, X_n y Y_1, \dots, Y_m , respectivamente. Luego, se toman $F_n(x)$ y $G_m(x)$ como las funciones de distribución calculadas a partir de los valores observados. El estadístico se calcula de la siguiente forma:

$$D_{nm} = |F_n(x) - G_m(x)|$$

Cabe destacar que la implementación de esta prueba se realiza mediante la función llamada `ks.test()` del paquete base del lenguaje de programación R, versión 4.3.3. Por otro lado, con el propósito de examinar las relaciones entre las razas y cada factor pronóstico, se emplea la prueba Chi Cuadrado. Esta prueba determina si dos variables están relacionadas (Pita y Pértiga, 2004). Específicamente, si la prueba indica que las variables no están asociadas, se concluye con cierto nivel de confianza que son independientes, en este caso se utiliza un intervalo de confianza del 95 %. El estadístico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

donde O_{ij} representa las frecuencias observadas, esto es el número de casos registrados en la fila i de la columna j de la tabla. E_{ij} se refiere a las frecuencias esperadas. Estas representan las frecuencias que se registrarían si las dos variables fueran independientes. Este estadístico evalúa la discrepancia entre el valor esperado si las variables fueran independientes y el valor efectivamente observado (Carchedi, 2020). Cabe destacar que para implementar esta prueba se utilizará la función `chisq.test()` del paquete base del lenguaje de programación R, versión 4.3.3. Para esta prueba, se formulan las siguientes hipótesis:

H_0 : Las variables son independientes, H_1 : La hipótesis H_0 es falsa.

Y por último, se implementa la prueba exacta de Fisher, como complemento a la prueba Chi Cuadrado. Esta prueba se utiliza especialmente cuando la frecuencia de alguna variable es pequeña y, por lo tanto, la prueba Chi Cuadrado no puede implementarse adecuadamente (Rodríguez, 2020). Es importante destacar que las hipótesis para esta prueba son las mismas que en la prueba Chi Cuadrado.

En particular, para esta prueba, si n_{ij} es el número de ocurrencias en la fila i y columna j , entonces para una tabla 2x2 la probabilidad de la combinación de cualquier conjunto de esta forma es

$$p = \frac{(n_{11} + n_{12})!(n_{21} + n_{22})!(n_{11} + n_{21})!(n_{12} + n_{22})!}{n!n_{11}!n_{12}!n_{21}!n_{22}!}$$

Estas probabilidades se utilizan para obtener el p-valor, y se debe considerar todas las tablas posibles que tienen la misma suma total para las filas y columnas que la tabla original. Estas otras tablas representan diferentes formas en que las variables podrían estar distribuidas si fueran independientes. Cabe señalar que para la implementación de esta prueba se utilizó la función `fisher.test()` del paquete base del lenguaje de programación R, versión 4.3.3.

Respecto a las limitaciones metodológicas, es fundamental destacar que la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) presenta la limitación de no permitir la realización de pruebas simultáneas para las tres razas. Esto complica la interpretación de los resultados, ya que las comparaciones deben llevarse a cabo de manera emparejada.

Posteriormente, al analizar la independencia entre las variables de estudio mediante las pruebas Fisher y Chi Cuadrado, se observaron algunas diferencias notables. Específicamente, para la variable grado del tumor, surge una contradicción, puesto que la prueba Chi Cuadrado da un p-valor de 0,0660, lo cual indica que no debería rechazarse la hipótesis nula de que las variables son independientes. Mientras que la prueba de Fisher arroja como resultado un p-valor de 0,0005, el cual indica que se debe rechazar la hipótesis nula.

Sin embargo, lo anterior no refleja un problema en la implementación de las pruebas, ya que en la naturaleza de las mismas esto puede ocurrir dado que la prueba Fisher y la prueba Chi

Cuadrado se realizan de manera distinta (Amat, J. 2016). En particular, la prueba de Fisher se realiza con un método llamado exacto, que genera todos los posibles escenarios y calcula la proporción en la que se cumple la hipótesis nula. En contraste, la prueba Chi Cuadrado se implementa con un método llamado aproximado, el cual primero calcula un estadístico y luego se emplea la distribución teórica para determinar la probabilidad de que con ese estadístico se cumpla la hipótesis nula. Por lo que la contradicción encontrada no se trata de un error en la implementación de la prueba, sino que al realizar ambas pruebas el algoritmo unido a la distribución de los datos hace que el resultado obtenido sea distinto en ambas pruebas.

RESULTADOS

El presente análisis de resultados se enfoca en evaluar la influencia de la raza en diversos factores pronósticos del cáncer de mama, utilizando pruebas estadísticas para respaldar o refutar teorías previas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de dichas pruebas para cada factor en estudio.

Cuadro 2

Resultados de la prueba Kolmogorv-Sminorv

Factor Pronóstico	D (B-N)	p (B-N)	D (B-O)	p (B-O)	D (O-N)	p (O-N)
Edad	0,097	0,013	0,131	0,060	0,063	0,571
Tamaño del Tumor	0,034	0,916	0,050	0,454	0,061	0,631
Grado del Tumor	0,137	0,060	0,024	0,994	0,112	0,044
Meses de Supervivencia	0,109	0,003	0,074	0,081	0,183	0,050
Estado	0,101	0,008	0,046	0,557	0,147	0,002

Nota: D representa el estadístico y p el p-valor. Las abreviaturas (B-N), (B-O) y (O-N) son utilizadas para indicar las comparaciones entre las razas blanca y negra, blanca y otras, y negra y otras
Fuente: Elaboración propia con datos de SEER (2017).

Cuadro 3

Resultados de las pruebas: Chi-Cuadrado y Fisher

Factor Pronóstico	χ^2	p-valor (C)	p-valor (F)
Edad	39,53	0,0051	0,0005
Tamaño del Tumor	8,46	0,2061	0,2124
Grado del Tumor	27,9	0,0660	0,0010
Meses de Supervivencia	37,79	0,0016	0,0010
Estado	27,97	0,0078	0,0005

Fuente: Elaboración propia con datos de SEER (2017).

Respecto a la edad de diagnóstico, la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) reveló notables disparidades en la distribución entre las poblaciones blanca y negra, con un estadístico de 0,09 y un p-valor de 0,01, indicando una influencia significativa de la raza en la edad de diagnóstico. Sin embargo, al contrastar con otras razas, los resultados sugieren que las diferencias en la distribución de la edad de diagnóstico podrían no ser tan marcadas en estos casos, con estadísticos de 0,13 y 0,06 y p-valores de 0,06 y 0,57, respectivamente.

Estos hallazgos se respaldan con el estudio de Yedjou et al. (2020), que señala tasas de incidencia más elevadas en mujeres de raza negra menores de 45 años en comparación con mujeres blancas, indicando una propensión a desarrollar la enfermedad a edades más tempranas, posiblemente debido a limitaciones en las oportunidades de prevención.

Adicionalmente, la prueba de Chi-cuadrado destacó una asociación entre la raza y la edad de diagnóstico, arrojando un estadístico de 39,53 y un p-valor de 0,0051. Este resultado subraya la relevancia estadística de la relación entre la pertenencia a una raza específica y la edad en que se realiza el diagnóstico. La prueba de Fisher respalda este hallazgo con un p-valor de 0,0005, fortaleciendo la evidencia de una asociación significativa, en consonancia con el estudio de Walsh et al. (2020) que resalta la influencia de la raza en la edad de diagnóstico.

En cuanto al factor Estado, la aplicación de la prueba KS reveló p-valores lo suficientemente bajos como para descartar la hipótesis nula en los casos de las razas blanca y negra, así como entre las razas otras y negra, con p-valores específicos de 0,01 y 0,002, respectivamente. Esto indica que las distribuciones no son equivalentes en estos grupos raciales. Sin embargo, el p-valor obtenido al aplicar la prueba KS a la variable Estado entre las razas blanca y otras no alcanzó el umbral de rechazo de la hipótesis nula, con un p-valor de 0,56, sugiriendo que, en este caso específico, las funciones de distribución entre las razas blanca y otras podrían ser similares.

No obstante, tanto la prueba de Chi Cuadrado como la de Fisher han demostrado de manera consistente que la raza y el estado son dos variables dependientes en el contexto de pacientes diagnosticadas con cáncer de mama. Esto implica que la raza ejerce una influencia significativa en la mortalidad de las personas afectadas por esta enfermedad. Los p-valores obtenidos en ambas pruebas son notoriamente bajos, con valores de 0,0078 para la prueba Chi Cuadrado y 0,0005 para la prueba de Fisher, sugiriendo una probabilidad muy reducida de que se cumpla la hipótesis nula de independencia.

Este hallazgo respalda la teoría de McDowell (2022), quien destaca la relevancia del cáncer de mama como la segunda causa de muerte más común en mujeres, solo detrás del cáncer de pulmón, y siendo la principal causa para mujeres de raza negra. En su análisis, se exponen las disparidades en la supervivencia entre mujeres de diferentes razas, señalando específicamente que la tasa de mortalidad para mujeres de raza negra menores de 50 años es el doble en comparación con mujeres de raza blanca.

Los resultados de la variable Meses de Supervivencia también respaldan la influencia de la raza en el pronóstico de supervivencia. La prueba Kolmogorov-Smirnov indica que se puede rechazar

la hipótesis nula que establece que las razas negra y otras, así como las razas negra y blanca, tienen la misma distribución de funciones. Sin embargo, el p-valor obtenido para las razas blanca y otras no permite rechazar la hipótesis nula, con un p-valor de 0,08, sugiriendo la posibilidad de que estas razas tengan una función de distribución similar. Este hallazgo confirma la relación entre las razas blancas y otras, como se había observado anteriormente en la variable Estado. Además, mediante las pruebas Chi Cuadrado y Fisher, se ha determinado que las variables raza y meses de supervivencia están relacionadas. Los p-valores obtenidos confirman que la probabilidad de independencia entre ambas variables es baja, registrando un valor de 0,0016 para la prueba Chi Cuadrado y 0,0010 para la prueba de Fisher, descartando así la independencia entre ellas.

En cuanto al factor pronóstico Tamaño del Tumor, los resultados obtenidos no respaldan de manera concluyente una influencia directa de la raza en esta variable. La prueba de Kolmogorov-Smirnov reveló similitud en las funciones de distribución del tamaño del tumor entre las diferentes razas, con p-valores de 0,92 para la comparación entre las razas blanca y negra, 0,45 para la raza blanca y otras razas, y 0,63 para la raza negra y otras razas. Estos valores indican coherencia en las distribuciones del tamaño del tumor, independientemente de la raza. Además, tanto la prueba de Chi-Cuadrado como la de Fisher arrojaron un p-valor de 0,21, respaldando la noción de independencia entre la variable raza y el tamaño del tumor.

En cuanto a la variable Grado del Tumor, los resultados de la prueba Kolmogorov-Smirnov indican similitud en las distribuciones entre las razas blanca y negra, así como entre las razas blanca y otras, pero muestran diferencias entre las razas negra y otras. Al emplear las pruebas de Chi Cuadrado y Fisher para evaluar la relación entre la raza y el grado del tumor, se obtuvieron p-valores de 0,066 y 0,0005, respectivamente. Aunque el p-valor de Chi Cuadrado no rechaza la hipótesis nula de independencia, el p-valor de Fisher sí la rechaza. Esto genera una falta de conclusión definitiva sobre la existencia de una relación entre la raza y el grado del tumor.

CONCLUSIÓN

Este estudio examinó la relación entre la raza y diversos factores pronósticos asociados al cáncer de mama en mujeres diagnosticadas en Estados Unidos entre 2006 y 2010. Lo anterior mediante la aplicación de pruebas estadísticas que permiten encontrar diferencias entre distribuciones e independencias entre variables como la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la prueba de Chi Cuadrado y la prueba de Fisher.

La pregunta de investigación se basó en si existe una relación entre la raza y los factores pronósticos anteriormente mencionados en pacientes diagnosticadas con cáncer de mama. Por lo que con el estudio, a través de las pruebas estadísticas aplicadas se logró responder que sí existen esas diferencias por raza, ya que se encontraron divergencias por raza en los factores: edad del diagnóstico, estado de la paciente (mortalidad) y cantidad de meses de supervivencia.

Por otro lado, es importante destacar que para las variables grado y tamaño del tumor no

se encontró evidencia estadística suficiente para respaldar una influencia directa de la raza en dichos factores. Por lo anterior se identifica que en algunos factores, dicha enfermedad trata por igual a todas las mujeres sin importar su raza.

Para futuras investigaciones, se sugiere ampliar el rango de edades de la población estudiada y también considerar la agrupación por tipo de cáncer de mama, con el fin de evitar posibles sesgos y obtener resultados más precisos para el estudio del cáncer en general. Además, con las relaciones identificadas se sugiere explorar la influencia de otros factores, como los socioeconómicos y culturales, en el estudio y la modelación de pronósticos de cáncer.

Finalmente, esta investigación muestra que sí existe una relación entre la raza y los factores anteriormente mencionados en las mujeres diagnosticadas con cáncer en los Estados Unidos. Por lo que se espera que con este hallazgo se impulsen medidas de acción por parte de las entidades de salud, teniendo en cuenta las diferencias por raza que posee cada mujer diagnosticada con dicha enfermedad y así intentar mejorar el tratamiento y sobrevivencia de dichas pacientes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de la investigación desean expresar su sincero agradecimiento al docente Maikol Solís y a Joshua Cervantes por su orientación y asesoramiento experto, elementos fundamentales para la conclusión exitosa del trabajo. Se reconoce y valora las discusiones constructivas mantenidas a lo largo del proceso, las cuales enriquecieron significativamente la perspectiva de los autores y contribuyeron al desarrollo de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Amat, J. (2016). *Test estadísticos para variables cualitativas: test exacto de Fisher, chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Q-Cochran* https://rpubs.com/Joaquin_AR/220579
- American Society of Clinical Oncology. (2022). *Cáncer de mama: Estadísticas*. <https://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-de-mama/estad%C3%ADsticas>
- Carchedi, N. (2020) *chisq.test: Pearson's Chi-squared Test for Count Data*. DataCamp. <https://www.rdocumentation.org/packages/stats/versions/3.6.2/topics/chisq.test>
- DeGroot, M. H. (2013). *Probability and Statistics (Fourth Edition)*. CHANCE, 26(3), 54–54. <https://doi.org/10.1080/09332480.2013.845457>
- McDowell, S. (2022). *Breast Cancer Death Rates Are Highest for Black Women—Again*. American Cancer Society. <https://www.cancer.org/research/acs-research-news/breast-cancer-death-rates-are-highest-for-black-women-again.html>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (s.f.). *Cáncer de mama*. <https://www.paho.org/es/temas/cancer-mama>
- Pimentel Nieto, D. y Morales Carmona, F. (2010). *Medicina basada en la evidencia. Intención clínica:*

- Pronóstico*. Perinatología y Reproducción Humana. 24(3), 202-206.
- Pita, S. y Pérttega, S. (2004). *Asociación de variables cualitativas: test de Chi-cuadrado*. Fistera.
- R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing (Version 4.3.2). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rodríguez, D. (2020) *Prueba exacta de Fisher*. Analytics Lane. <https://www.analyticslane.com/2020/05/13/prueba-exacta-de-fisher/>
- Twosamples. (2023) *ks.test: Kolmogorov-Smirnov Test*. rdrv.io. https://rdrv.io/cran/twosamples/man/ks_test.html
- Walsh, S., Zabor, E., Flynn, J., Stempel, M., Morrow, M. y Gemignani, M. (2020). *Breast cancer in young black women*. British Journal of Surgery 107(6), 677-686. <https://doi.org/10.1002/bjs.11401>
- Yedjou, C. G., Sims, J. N., Miele, L., Noubissi, F., Lowe, L., Fonseca, D. D., Alo, R. A., Payton, M., & Tchounwou, P. B. (2019). *Health and Racial Disparity in Breast Cancer*. Advances in experimental medicine and biology, 1152, 31–49. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20301-6_3