



CÁNCER DE ESÓFAGO: ANÁLISIS DE LA TASA DE MORTALIDAD DURANTE EL PERIODO 2017-2021 EN CHILE.

ESOPHAGEAL CANCER: ANALYSIS OF THE MORTALITY RATE DURING THE PERIOD 2017-2021 IN CHILE.

Carola Rosales¹, Carolina Álvarez¹, María Chávez¹, Pablo Sanzana¹, Paula Aldunate².

(1) Interno de Medicina, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile.

(2) Médica Cirujana, Hospital el Carmen, Maipú, Chile.

Correspondencia:

Rosales Bielenberg Carola, Martín de Salviatierra 770 casa 48, Reñaca

Contacto:

carolar97@gmail.com

Recibido:

01/07/2023

Aprobado:

07/11/2023

Conflictos de interés:

El autor declara no tener conflictos de interés.

Rev Estud Med Sur. 2023; 10(2)

DOI: 10.56754/0718-9958.2023.0189

RESUMEN

Introducción: El cáncer de esófago es agresivo, suele diagnosticarse en etapas avanzadas, con altas tasas de mortalidad (4-40%) y 18% de supervivencia a 5 años del diagnóstico. **Objetivo:** Comparar descriptivamente la tasa de mortalidad (TM) por cáncer de esófago en Chile durante 2017-2021. **Materiales y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, abarcó personas mayores de 20 años fallecidas por cáncer de esófago durante 2017-2021, según datos del Departamento de estadísticas e información de salud de Chile. Se calculó tasa de mortalidad por 100.000 habitantes según año, sexo, grupo etario y región. No requirió comité de ética por ser información pública. **Resultados:** Hubo 3007 muertes en el periodo estudiado, La TM del periodo fue 4,69. El 2018 tuvo la mayor TM con 4,80, y el 2021 la menor con 4,25. El sexo masculino presentó mayor TM con 6,17. El rango 80 y más tuvo la mayor TM para hombres y mujeres siendo de 370,9, y 183,6, mientras que el rango 20-44 años la menor con 0,52 y 0,12 respectivamente. La región de Magallanes tuvo la mayor TM con 41,43. **Discusión:** La disminución de TM en 2021 puede explicarse por menor pesquía y mayor fallecimiento por complicaciones relacionadas al COVID19 durante la pandemia. La mayor TM en hombres puede deberse a mayor alcoholismo y tabaquismo, considerados factores de riesgo para la patología. La mayor TM en 80 y más años concuerda con datos internacionales, mientras que la menor TM entre 20-44 años puede deberse al estrógeno, que actúa como factor protector. Magallanes posee una alimentación basada en cereales y productos de origen animal, considerados factores de riesgo. **Conclusión:** Debido a su alta incidencia y mortalidad, el cáncer de esófago resulta ser un problema de salud pública.

PALABRAS CLAVE: Cáncer de esófago, Chile, Mortalidad.

ABSTRACT

Introduction: Esophageal cancer is aggressive, often diagnosed in advanced stages, with high mortality rates (4-40%) and an 18% 5-year survival rate after diagnosis. **Object:** Compare descriptively the mortality rate (MT) due to esophageal cancer in Chile during 2017-2021. **Materials and methods:** Observational, descriptive study, covering people over 20 years of age who died from esophageal cancer during 2017-2021, according to data from the Department of Health Statistics and Information of Chile. The mortality rate per 100,000 inhabitants was calculated according to year, sex, age group and region. No ethics committee required because it was public information. **Results:** There were 3007 deaths in the period studied, The TM of the period was 4.69. In 2018 it had the highest TM with 4.80, and in 2021 the lowest with 4.25. The male sex presented a higher TM with 6.17. The range 80 and over had the highest TM for men and women being 370.9 and 183.6, while the range 20-44 years the lowest with 0.52 and 0.12 respectively. The Magallanes region had the highest MT with 41.43. **Discussion:** The decrease in MT in 2021 can be explained by less research and more deaths from complications related to COVID19 during the pandemic. The higher TM in men may be due to greater alcoholism and smoking, considered risk factors for the pathology. The highest TM in 80 and over years agrees with international data, while the lowest TM between 20-44 years may be due to estrogen, which acts as a protective factor. Magallanes has a diet based on cereals and products of animal origin, considering risk factors. **Conclusion:** Due to its high incidence and mortality, esophageal cancer turns out to be a public health problem.

KEYWORDS: Esophageal cancer - Chile - Mortality.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de esófago es un tumor agresivo que suele diagnosticarse en etapas avanzadas, con altas tasas de mortalidad (4 - 40%) y 18% de supervivencia general a 5 años del diagnóstico, a pesar del tratamiento. Es muy frecuente, representando el 4% del total de pacientes con cáncer en América del Sur, esperando además un incremento del 80% de los casos para el año 2030 (1, 2). Se produce por mutaciones del ADN, adquiridas durante la vida, cuyo origen se desconoce en su gran mayoría, pero que se podrían deber a interacciones genético-ambientales y polimorfismos en la reparación del ADN (1).

Existen dos tipos histológicos principales, siendo el 90% de los casos (3): Adenocarcinoma de esófago (EAC) y carcinoma de células escamosas o epidermoide de esófago (ESCC). En todo el mundo, más del 85% de los pacientes con cáncer de esófago son ESCC (4), mientras que en EEUU y otros países occidentales predomina el EAC (5).

El ESCC usualmente afecta al tercio medio y superior del esófago pero puede presentarse en cualquier parte de éste (6). Los principales factores de riesgo son la edad mayor a 50 años, sexo masculino, consumo de alcohol, tabaquismo, acalasia, estenosis esofágica y gastrectomía previa (6, 7). Mientras que el EAC afecta al tercio inferior y unión gastroesofágica, relacionándose en su mayoría con esófago de Barrett por reflujo gastroesofágico de larga data, luego esofagitis y finalmente metaplasia intestinal (7).

El cáncer de esófago ocupa el octavo lugar con mayor incidencia a nivel mundial, correspondiendo además al 3,2% de los diagnósticos de cáncer en 2018, con mayor incidencia en hombres que en mujeres (70% a nivel mundial y 9:1 en EEUU) y aumentando con la edad, el 60% de los casos son mayores de 65 años y el 12% menores de 55 años (4, 5), destacando también que la incidencia de EAC ha aumentado en todos los grupos etarios en las poblaciones occidentales (4). Presenta mayor proporción de mortalidad por cáncer que de inci-

dencia, representa el 5,3% de todas las muertes por cáncer y existe mayor mortalidad en hombres que mujeres (5). En Chile, el cáncer de esófago el año 2018 ocupó el 12o lugar como causa de mortalidad, en ambos sexos (8).

Los principales síntomas son la disfagia, indicativa de etapa avanzada pues ocurre al afectarse los dos tercios de la luz del esófago, sialorrea, disfonía, odinofagia, regurgitación, hematemesis, y pérdida de peso debido a trastornos nutricionales y anorexia (1). Cuando comienza a comprometer órganos adyacentes genera complicaciones, generalmente graves, como disfagia importante, estenosis, hemorragia, fístulas y perforación (9).

Para el diagnóstico, además de la clínica, se utilizan exámenes básicos, de laboratorio, radiografía de tórax o contrastada con bario, y confirmatorios como endoscopia digestiva alta con biopsia y TAC TAP para estratificar según la clasificación TNM, y así tratarlo de acuerdo a ésta. El tratamiento quirúrgico, esofagectomía abierta o mínimamente invasiva, constituye un pilar fundamental para los tres primeros estadios de la enfermedad, acompañada o no de quimio-radioterapia adyuvante o de neoadyuvancia (1).

Por lo tanto, se ve la importancia de este cáncer en la salud pública chilena y mundial. Y ante la falta de datos epidemiológicos actualizados de la realidad chilena, en este trabajo se va a comparar descriptivamente la tasa de mortalidad por cáncer de esófago durante 2017-2021, en Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal. Análisis de defunciones por cáncer de esófago en Chile en el periodo 2017-2021 en población adulta según año de defunción, sexo, grupo etario y región.

Para la obtención de datos se utilizó la base de datos pública del Departamento de Estadísticas e información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud (MINSAL) y del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Para el cálculo de la tasa de mortalidad según la fórmula:

$$\text{Tasa de mortalidad: } \frac{N^{\circ} \text{ de defunciones por cáncer de esófago durante el periodo 2017 - 2021}}{\text{Población total en riesgo}} \times 100.000$$

Asimismo, para el cálculo del índice de sobremortalidad según sexo, y la tasa de mortalidad por cáncer de esófago entre los años 2017 y 2021 en una región, se utilizaron las siguientes formulas respectivamente:

$$\text{Índice de sobremortalidad según sexo: } \frac{TM \text{ según sexo masculino}}{TM \text{ según sexo femenino}}$$

$$\text{Tasa de mortalidad por cáncer de esófago en una región: } \frac{N^{\circ} \text{ de defunciones por cáncer de esófago durante el periodo 2017 - 2021 en una región}}{\text{Población total en riesgo en la misma región}}$$

Para la organización de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel, el que además se empleó para generar gráficos, clasificando la cantidad de defunciones según edad, sexo y región. No se solicitó aprobación del estudio al comité de ética dado lo público de la información analizada.

RESULTADOS

En el periodo estudiado hubo 3007 muertes por cáncer de esófago ocurridas entre los años 2017 y 2021, con una tasa de mortalidad del periodo general del 4,69 por cada 100.000 habitantes. Respecto a las tasas de mortalidad por cada año en específico, se tuvo que el año 2017 presentó una tasa de mortalidad del 4,88 por cada 100.000 habitantes, en tanto que el 2018 tuvo una tasa del 4,99, siendo esta la mayor de los 5 años. Respecto al 2019, este presentó una tasa del 4,80 y el 2020 una tasa igual al 4,54 por cada 100.000 habitantes. La menor tasa de los 5 años estudiados la obtuvo el año 2021, al tener una tasa de mortalidad igual al 4,25 por cada 100.000 habitantes. (Figura 1)

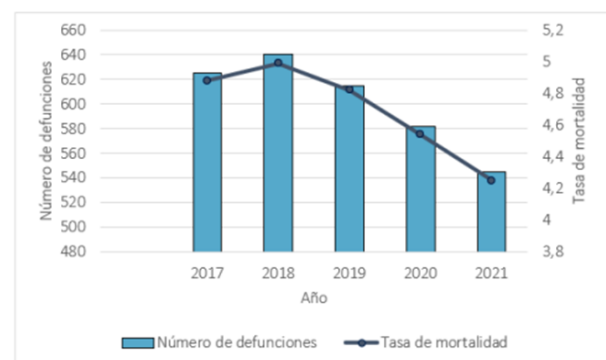


Figura 1. Número de defunciones y tasa de mortalidad por cada 100.000 habitantes según año por cáncer de esófago en Chile durante el periodo 2017-2021.

En cuanto a la tasa de mortalidad de cáncer de esófago

según sexo, se obtuvo que la tasa del periodo general para el sexo femenino fue de 3,32 por 100.000 habitantes y el del masculino fue de 6,17 por 100.000 habitantes. El índice de sobremortalidad de cáncer de esófago según sexo del periodo general fue de 1,85, existiendo una tendencia a una mayor mortalidad del sexo masculino entre los años estudiados.

Continuando con las tasas de mortalidad según sexo en cada año en específico, se evidenció que el año 2017 fue el año con mayor mortalidad para el sexo masculino con una tasa de mortalidad del 6,48 por 100.000 habitantes. Por otro lado, el año 2018 fue el año con mayor tasa de mortalidad para el sexo femenino, con una tasa del 3,69 por 100.000 habitantes. El año 2021 en tanto, fue el año de menor mortalidad tanto para el sexo masculino como el femenino con tasas de mortalidad del 5,69 y 2,92 por 100.000 habitantes respectivamente (Figura 2).

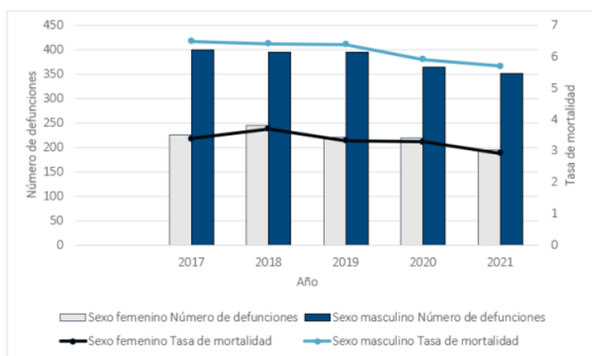


Figura 2. Número de defunciones y tasa de mortalidad por cada 100.000 habitantes según año y sexo por cáncer de esófago en Chile durante el periodo 2017-2021.

Respecto al número de defunciones según grupo etario se observa que para el sexo masculino la mayor cantidad se encuentra en el rango de 65 - 79 años con 709 defunciones, mientras que para el sexo femenino corresponde al rango de 80 y más años con 548 defunciones. En cuanto a la menor cantidad de defunciones, está es similar para ambos sexos, correspondiendo al rango de 20 - 44 años, con 17 y 4 defunciones para hombres y mujeres respectivamente. Al ajustar según la población para obtener la tasa de mortalidad según cada grupo

etario se obtuvo que para ambos sexos la mayor tasa corresponde al rango de 80 y más años, con una tasa de 370,91 por 100.000 habitantes para el sexo masculino y de 183,60 para el sexo femenino. Se observa que el rango 20 - 44 años tuvo la menor tasa de mortalidad para ambos sexos, con una tasa de 0,52 por 100.000 habitantes para los hombres y de 0,12 para las mujeres (Figura 3).

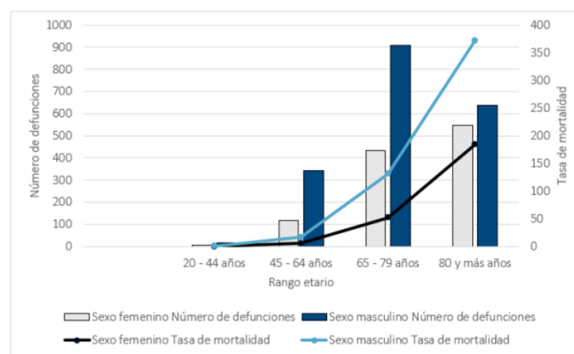


Figura 3. Número de defunciones y tasa de mortalidad por cada 100.000 habitantes según grupo etario y sexo por cáncer de esófago en Chile durante el periodo 2017-2021.

De acuerdo al número de defunciones por cáncer de esófago según región entre los años 2017-2021, se observa que la región con mayor cantidad de defunciones es la región Metropolitana de Santiago con 709 muertes, mientras que la menor es la región de Tarapacá con 20 muertes. Sin embargo, al ajustar según la población se obtiene que la región con la mayor tasa de mortalidad es la de Magallanes y la Antártica Chilena con 41,43 por 100.000 habitantes, seguida de la región de Los Ríos con 32,48, mientras que la con menor tasa de mortalidad es la región de Tarapacá con 6,05 por 100.000 habitantes, y en segundo lugar la región Metropolitana de Santiago con 9,97 (Figura 4).

DISCUSIÓN

El cáncer de esófago es un tumor agresivo que suele diagnosticarse en etapas avanzadas, con altas tasas de mortalidad y bajas tasas de supervivencia general a 5 años del diagnóstico, a pesar del tratamiento (2), por lo que resulta ser un importante problema de salud pública.

Se evidencia que en Chile la tasa de mortalidad de cán-

cer de esófago no sufrió grandes cambios durante el

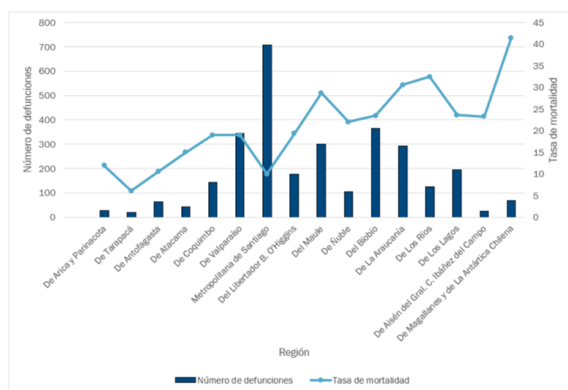


Figura 4. Número de defunciones y tasa de mortalidad por cada 100.000 habitantes según región por cáncer de esófago en Chile durante el periodo 2017-2021.

periodo estudiado, las variaciones fueron menores a 1 punto, manteniéndose estable entre los años 2018 y 2021, destacando una leve tendencia a la baja a partir del año 2019. Esto podría ser explicado por una menor pesquisa de esta patología, en el contexto de la pandemia producida por el Sars-Cov2 que mantuvo a gran parte de la población en aislamiento social y con miedo a consultar en los servicios de salud por el riesgo de contraer la enfermedad viral (10). También, destaca que durante la pandemia se produjo la interrupción de la modalidad de atención electiva en un 58% de los servicios de salud y que gran parte del personal clínico se reasignó para trabajar frente a los pacientes enfermos de COVID-19 (10). En este sentido, el trabajo al contener cifras que logran abarcar todo el territorio nacional, en el periodo estudiado, resulta ser representativo a la realidad chilena de manera satisfactoria.

Otra teoría relacionada con el COVID19 que podría explicar lo anterior, sería que los pacientes con cáncer de esófago y que además habrían presentado alguna complicación del COVID19, al fallecer pudieron haber sido registrados como muertes por COVID19 y no por cáncer de esófago. Un estudio del CDC sobre COVID19 y muertes por cáncer refiere que los sobrevivientes de cáncer tienen más probabilidades que otras personas de enfermarse gravemente o morir si contraen COVID-19 (11), ya que podrían tener el sistema inmunitario debilitado por el cáncer o por el tratamiento, debido a que la quimioterapia puede

dañar el sistema inmunitario al matar los glóbulos blancos que luchan contra las infecciones.

Los resultados sobre las diferencias según sexo evidencian una mayor tasa para el sexo masculino, junto con una tasa de sobremortalidad general igual a 1,85. En este sentido, estos coinciden con lo expuesto por la literatura internacional, donde la tasa de mortalidad fue 2 a 3 veces mayor en los hombres, con una tasa de 8,2 para los hombres y 3,2 para las mujeres a nivel mundial (13). Una posible hipótesis para esto, es la diferencia en los niveles de tabaquismo y consumo de alcohol que existe entre ambos sexos (6, 7), ya que según la última encuesta nacional de salud (2016-2017) el 20.5% de los hombres presentaba un consumo riesgoso de alcohol versus las mujeres con solo un 3.3% (13). El tabaco en tanto, presentaba el mismo escenario, donde el 37,8% de los hombres refirieron fumar cigarrillos versus las mujeres con un 29.1% (13). En este sentido, se llama a ser cauto con el planteamiento de hipótesis debido a que no existen datos epidemiológicos actualizados de la realidad chilena respecto al consumo de estas sustancias, que según lo evidenciado, podrían explicar los mayores niveles de mortalidad asociados al cáncer de esófago en los hombres, tal y como muestran los resultados de este estudio.

Con respecto a la mortalidad por cáncer de esófago según rango etario se encontró que hubo una mayor mortalidad en el rango de 80 y más años, lo cual se condice con un estudio chileno que contempló los años 2002 a 2016, el cual indicó que la mayor tasa de egresos y de mortalidad se encuentra en el grupo de 80 años y más años y que hallazgos similares se encontraron a nivel mundial (8).

Se evidenció que la menor tasa de mortalidad corresponde al grupo etario de 20 - 44 años, una posible hipótesis podría ser que las hormonas sexuales como el estrógeno actúan como un factor protector y logran un retraso en la edad de aparición del cáncer de esófago en mujeres en edad fértil, debido a que se ha encontrado que la menopausia tardía, la terapia de reemplazo hormonal, entre otros factores, se han asociado a un menor riesgo de cáncer de esófago (14).

Con respecto a la tasa de mortalidad según región, se observa que la región con mayor tasa es la de Magallanes y la Antártica Chilena con una tasa de 41,43. Esto puede explicarse debido a la dificultad de obtener frutas y hortalizas en esta región, por lo cual su alimentación se basa en cereales y productos de origen animal (15), los cuales resultan ser un factor de riesgo para el cáncer de esófago. Esta elevada tasa también puede deberse a que la región de Magallanes y la Antártica Chilena cuenta con una elevada densidad de médicos generales, especialistas y camas hospitalarias por cada 1.000 habitantes del país (16), por lo que existiría una mayor pesquisa y diagnóstico de esta patología. Por otro lado, la región de Tarapacá presenta la menor tasa de mortalidad con 6,05, una posible explicación para esto sería que la alimentación de esta zona se basa en productos derivados del mar más que en productos de ganadería (17), ya que en esta región destaca mucho más la activi-

dad pesquera que la agricultura y ganadería por la aridez de suelos (18). Estos datos epidemiológicos según región, resultan relevantes ya que plantean una mirada actualizada de la realidad chilena no planteada en otros trabajos acerca del cáncer de esófago.

CONCLUSIÓN

El cáncer de esófago resulta ser un problema importante de salud pública por su elevada incidencia y mortalidad a pesar del tratamiento disponible y métodos de diagnóstico, además de los factores de riesgo asociados como edad avanzada, consumo de alcohol y tabaquismo, siendo altamente prevalentes en la población chilena, asociados también al sexo masculino. En este sentido, este trabajo resulta útil para enriquecer la bibliografía nacional acerca del tema, y sentar bases para futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Suárez Rodríguez J, Nazario Dolz A, Romero García L, Falcón Vilariño G, Rivero Reyes G. Algunas consideraciones en torno al cáncer de esófago. *Rev Cub Med Mil* [Internet]. 2022 [citado el 11 de mayo de 2023];51(3):e1751. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572022000300031&lng=es
- Hernández Cortés K, Medina García C, Hernández Cortés N. Caracterización clínica, epidemiológica y anatómica del cáncer de esófago. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [Internet]. 2020 [citado el 11 de mayo de 2023];36(4):e1265. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v36n4/1561-3038-mgi-36-04-e1265.pdf>
- Montiel Roa A, Dragotto Galván A, Melissa Mereles L, Mora Garbini S, Rojas Franco B, Balmaceda Rodríguez B. Prevalencia del Cáncer de Esófago y su tratamiento Quirúrgico en un Hospital de alta complejidad durante el periodo enero 2016- diciembre 2018. *Cir. parag* [Internet]. 2020 [citado el 11 de mayo de 2023];44(1):12-15. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/sopaci/v44n1/2307-0420-sopaci-44-01-12.pdf>
- Thrift AP. Global burden and epidemiology of Barrett oesophagus and oesophageal cancer. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2021 [citado el 11 de mayo de 2023];18(6):432-43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33603224/>
- Uhlenhopp DJ, Then EO, Sunkara T, Gaduputi V. Epidemiology of esophageal cancer: update in global trends, etiology and risk factors. *Clin J Gastroenterol* [Internet]. 2020 [citado el 11 de mayo de 2023];13(6):1010-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32965635/>
- Nazario Dolz A, Falcón Vilariño C, Matos Tamayo M, Oliú Lambert H, Romero García L. Caracterización de pacientes con cáncer de esófago en el bienio 2013-2014. *MEDISAN* [Internet]. 2016 [citado el 11 de mayo de 2023];20(2):143-153. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000200003
- Vázquez Bermúdez A, Ferriol Rodríguez M, Gutiérrez Pérez E, González Álvarez Y. Caracterización epidemiológica, clínica, histológica y postquirúrgica de pacientes con diagnóstico de cáncer de esófago. *Acta Médica del Centro* [Internet]. 2023 [citado el 11 de mayo de 2023];17(1):16-26. Disponible en: <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1757>
- Feuereisen A, López R, Lüer MI, Mir V, Solano S, Ticozzi B. Cáncer de esófago, análisis descriptivo de la situación epidemiológica en Chile. *confluencia* [Internet]. 2020 [citado el 11 de mayo de 2023];3(2):47-51. Disponible en: <https://>

- revistas.udd.cl/index.php/confluencia/article/view/459
- Borraez Segura B, Díaz Rivera M, Ramírez Isaza C. Fundamentos de cirugía general. Primera edición. Colombia: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira; 2020. P. 503-513. Vol 1. Cáncer de esófago.
- Organización Panamericana de la salud. La COVID-19 afectó el funcionamiento de los servicios de salud para enfermedades no transmisibles en las Américas [Internet]. Paho.org. [citado el 13 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/17-6-2020-covid-19-afecto-funcionamiento-servicios-salud-para-enfermedades-no>
- El COVID-19 y las muertes por cáncer [Internet]. Cdc.gov. 2023 [citado el 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/spanish/cancer/dcpc/research/articles/covid-19-cancer-deaths.html>
- Morgan E, Soerjomataram I, Runggay H, Coleman HG, Thrift AP, Vignat J, et al. The Global Landscape of Esophageal Squamous Cell Carcinoma and Esophageal Adenocarcinoma Incidence and Mortality in 2020 and Projections to 2040: New Estimates From GLOBOCAN 2020. *Gastroenterology*. 2022 [Citado el 12 de mayo 2023];163(3):649-658.e2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35671803/>
- Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. [Internet] 2018 [Citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018.pdf
- Wang S, Zheng R, Arnold M, Abnet C, Zeng H, Zhang S, et al. Global and national trends in the age-specific sex ratio of esophageal cancer and gastric cancer by subtype. *Int J Cancer*. 2022;151(9):1447-1461. doi: 10.1002/ijc.34158. Epub 2022 Jun 22. PMID: 35678331; PMCID: PMC9541383. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9541383/>
- Ingrid Hebel. Seguridad alimentaria en Magallanes: nutridos, sanos y salvos. Columnas de Opinión en La Prensa Austral. 2015. [Citado el 12 de mayo 2023]. Disponible en: <http://www.umag.cl/wp-content/uploads/2011/11/Columna-2-Seguridad-alimentaria-nutridos-sanos-y-salvos-Ingrid-Hebel.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo. Desigualdad Regional en Chile: Ingresos, salud y educación en perspectiva territorial. [Internet] Chile, Santiago: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; 2018. [Citado 1 de mayo, 2023] Disponible en: <https://www.estudiospnud.cl/wp-content/uploads/2020/04/DesigualdadRegionalPDF.pdf>
- Ministerio de Agricultura. Región de Tarapacá Información regional 2018. [Internet] 2018. [Citado el 13 de mayo 2023]. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Tarapaca.pdf>
- Ministerio de Agricultura. Región de Tarapacá. [Internet] [Citado el 13 de mayo 2023]. Disponible en: <https://www.minagri.gob.cl/region/i-region-de-tarapaca/>