



## *Grupo sanguíneo ABO y su asociación con el cáncer gástrico*

### *ABO blood group and its association with gastric cancer*

## *Grupo sanguíneo ABO y su asociación con el cáncer gástrico*

Yaritza Yelania Quimis-Cantos <sup>I</sup>  
yaritza.quimis@unesum.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-8107-4129>

Jessica María Muñiz-Quimis <sup>III</sup>  
jessica-maria0798@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1694-1078>

Miguel Antonio Loor-Alvarado <sup>II</sup>  
mloor7000@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-4618-0396>

Josceline Pamela Ortega-Ponce <sup>IV</sup>  
jpamela23@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-5180-1479>

**Correspondencia:** [yaritza.quimis@unesum.edu.ec](mailto:yaritza.quimis@unesum.edu.ec)

Ciencias de la salud  
Artículo de -ión

\***Recibido:** 16 de marzo de 2021 \***Aceptado:** 22 de abril de 2021 \* **Publicado:** 10 de mayo de 2021

- I. Diploma Superior en Gestión de Desarrollo de los Servicios de Salud, Médica Legista, Especialista en Medicina del Trabajo, Doctor en Medicina y Cirugía, Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.
- II. Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.
- III. Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.
- IV. Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.



## Resumen

El tipo de sangre ABO está controlado por un solo gen, ABO, que codifica una glicosiltransferasa que modifica el contenido de carbohidratos de los antígenos de los glóbulos rojos, el alelo O se diferencia del alelo A por la deleción de un par de bases y da como resultado la pérdida de la actividad enzimática que no produce antígenos A ni B. Los antígenos ABO y H se expresan en la superficie de los glóbulos rojos y otros tejidos del cuerpo, incluido el epitelio gástrico. Los genes FUT codifican proteínas con diversas funciones relacionadas con el precursor del antígeno H y la formación de antígenos Lewis y secretor que determinan el estado secretor y que también son el objetivo de las adhesinas de unión a antígenos del grupo sanguíneo de *Helicobacter pylori* contiene varios antígenos de Lewis humanos que son fundamentales en su colonización y patogenicidad.

**Palabra clave:** ABO; cáncer gástrico; sangre; glóbulos rojos; carbohidratos.

## Abstract

The ABO blood type is controlled by a single gene, ABO, which encodes a glycosyltransferase that modifies the carbohydrate content of red blood cell antigens, the O allele differs from the A allele by the deletion of a base pair and gives resulting in loss of enzyme activity that does not produce A or B antigens. ABO and H antigens are expressed on the surface of red blood cells and other tissues in the body, including the gastric epithelium. The FUT genes encode proteins with various functions related to the H antigen precursor and the formation of Lewis and secretory antigens that determine secretory status and are also the target of *Helicobacter pylori* blood group antigen-binding adhesins contains various antigens of Lewis humans that are fundamental in their colonization and pathogenicity.

**Keyword:** ABO; gastric cancer; blood; Red blood cells; carbohydrates.

## Resumo

O tipo de sangue ABO é controlado por um único gene, ABO, que codifica uma glicosiltransferase que modifica o conteúdo de carboidratos dos antígenos de glóbulos vermelhos, o alelo O difere do alelo A pela deleção de um par de bases e resulta em perda de enzima atividade que não produz antígenos A ou B. Os antígenos ABO e H são expressos na superfície das hemácias e em outros tecidos do corpo, incluindo o epitélio gástrico. Os genes FUT codificam proteínas com várias

funções relacionadas ao precursor do antígeno H e à formação de Lewis e antígenos secretores que determinam o estado secretor e também são o alvo das adesinas de ligação ao antígeno do grupo sanguíneo *Helicobacter pylori* contém vários antígenos de Lewis humanos que são fundamentais em sua colonização e patogenicidade.

**Palavras-chave:** ABO; câncer de intestino; sangue; Glóbulos vermelhos; carboidratos.

## Introducción

El cáncer gástrico (CG) es la segunda causa principal de muerte entre todas las neoplasias malignas en todo el mundo. Más del 50% de los nuevos casos de CG ocurren en el Pacífico Occidental (Lin Lu, y otros). La aparición y el desarrollo de cáncer gástrico son causados por la interacción de factores genéticos y factores ambientales. La agrupación sanguínea ABO es uno de los factores genéticos más estables, y fue el primer sistema de grupo sanguíneo humano descubierto. La tipificación sanguínea ABO es un examen preoperatorio de rutina para los pacientes. Muchos investigadores han explorado la asociación entre este sistema de grupos sanguíneos y las neoplasias malignas (Hao, y otros, 2020). El grupo sanguíneo ABO A se relacionó por primera vez con un mayor riesgo de cáncer CG en 1953 (Duell, y otros, 2014). El tipo de sangre ABO está controlado por un solo gen, ABO, que codifica una glicosiltransferasa que modifica el contenido de carboidratos de los antígenos de los glóbulos rojos. El papel de los tipos de sangre ABO en el cáncer gástrico se sugirió inicialmente hace más de 60 años, con la observación clínica de que los pacientes con cáncer gástrico tenían más probabilidades de tener el grupo sanguíneo A que los controles (Mao, Yang, Qi, & al., 2019). El gen ABO se encuentra en el cromosoma 9q34 y codifica dos alelos (es decir, A y B) para glicosiltransferasas específicas que catalizan el enlace covalente de N-acetilgalactosamina o D-galactosa a una cadena lateral precursora común (es decir, el determinante H), que finalmente se convierte en el antígeno A o B (Franchini, Liumbruno, & Lippi, The prognostic value of ABO blood group in cancer patients, 2016).

Las fucosiltransferasas (FUT) 1 es el gen del antígeno H y está ubicado en el cromosoma 19. El alelo O se diferencia del alelo A por la delección de un par de bases y da como resultado la pérdida de la actividad enzimática que no produce antígenos A ni B. Los antígenos ABO y H se expresan en la superficie de los glóbulos rojos y otros tejidos del cuerpo, incluido el epitelio gástrico. Las FUT están involucradas en la formación de precursores del antígeno H. Los genes FUT codifican proteínas con diversas funciones relacionadas con el precursor del antígeno H y la formación de

antígenos Lewis y secretor que determinan el estado secretor y que también son el objetivo de las adhesinas de unión a antígenos del grupo sanguíneo de *Helicobacter pylori* (*H. pylori*). Se sabe que el antígeno O del lipopolisacárido de *H. pylori* contiene varios antígenos de Lewis humanos que son fundamentales en su colonización y patogenicidad (Duell, y otros, 2014)

El objetivo de esta revisión es conocer el Grupo sanguíneo ABO y su asociación con el cáncer gástrico.

## **Materiales y Métodos**

La investigación se realizó bajo criterios de búsqueda como lo fueron bases de datos científicas que contenían artículos científicos de los últimos 5 años. El diseño de esta investigación es documental y el tipo de estudio es una revisión narrativa.

El cáncer gástrico es una neoplasia maligna que va ocasionar cierto crecimiento de manera descontrolada y anormal de las células que se encargan de cubrir la superficie interna del estómago. Una vez que dichas células han invadido toda la pared gástrica, pueden diseminarse a los distintos órganos y sistemas del cuerpo (Abad Chauca & Baculima Tenesaca, 2020).

El cáncer gástrico se enfoca en la alteración y en la pérdida de la regulación celular, como proliferación, diferenciación y apoptosis, teniendo células neoplásicas que reproducirán en grandes cantidades, la cual van a invadir las estructuras adyacentes, por ende van a desarrollar colonias metástasis (HORNA, 2017).

El cáncer gástrico durante la presentación en los estadios temprano, se observaran manifestaciones de forma vaga e inespecífica con presencia de síntomas leves. Se debe considerar que en los estadios avanzados la sintomatología va ser de alarma, incluyendo anemia, pérdida de peso, anorexia y dolor abdominal. (T, 2019).

El sistema del grupo sanguíneo ABO va involucrarse en el desarrollo de las diferentes enfermedades neoplásicas, cardiovasculares, así como las infecciosas, teniendo presente la relación que existe entre el grupo sanguíneo y la susceptibilidad que va presentar para la formación de diversos tipos de cáncer (Yingying Mao W. Y., 2019)

La organización mundial de la salud va a definir al cáncer gástrico como la neoplasia con mayor frecuencia que afecta el mundo contemporáneo, considerándosela la segunda muerte en el hombre y la tercera en las mujeres (Mariuska Morales Díaz, 2018).

Los factores de riesgo que se asocian con la presencia de cáncer gástrico incluyen edad, entre otro, el más predisponentes es helicobacter pylori que se va fundamentar con la etiología del mismo, está presente en el 50% de la población mundial. La infección por Helicobacter Pylori induce al cáncer gástrico (Mariuska Morales Díaz, 2018).

La bacteria gástrica Helicobacter pylori es la principal causante de la gastritis crónica, esta patología gástrica está relacionada con la patología del cáncer, debido a los cambios que produce en la mucosa gástrica (Valella López, 2020).

La bacteria Helicobacter pylori es la causa de la gastritis, lo cual se lo relaciona debido a la presencia de los diferente factores de virulencia que tiene la bacteria, una de las importantes es la citoxina vascularizante, siendo esta una toxina oligomérica que se la va observar activada en los niveles bajos del PH, ocasionado erosiones en el epitelio gástrico mediante la secreción activada por dicha bacteria, así como la presencia del antígeno citotóxico que va producir la fosforilización de las células provocando que la erosión en la mucosa se observe incrementada (Valella López, 2020).

De manera reciente se ha descubierto un factor de adherencia bacteriana “BabA”, siglas de Blood group antigen binding Adhesin, presente en los grupos sanguíneos A y O, esto provoca que se activen de manera directa la entrega de factores bacterianos VacA o CagA, dañando el epitelio gástrico o llegando a producir reacciones inflamatorias o autoinmunes (Valella López, 2020)

Según estudios que se han realizado, hasta la actualidad se han definido varios factores de riesgo para el cáncer gástrico, entre los que se hallan los factores genéticos como antecedentes familiares de cáncer gástrico y el grupo sanguíneo A puede que el cáncer gástrico difuso se encuentre asociado con este tipo de grupo sanguíneo; dietarios como la alimentación con pescados secos salados, alimentos condimentados, alcohol, bebidas calientes, café, té, tabaco principalmente masticado; patología gástrica previa como pólipos, gastritis, metaplasia intestinal, úlcera gástrica, la infección por Helicobacter pylori y el sobrecrecimiento bacteriano (Matta & Bravo, 2013) (Bermúdez, Insuasty, & Gamarra, 2006).

Las investigaciones actuales se centran en factores de adherencia bacteriana, que mediados por el epitelio pueden contribuir a la patogenicidad (30-36). Recientemente se ha descubierto un factor de adherencia bacteriana “BabA” (Blood group antigen binding Adhesin) con blanco en el antígeno sanguíneo Lewis b presentes de manera predominante en los grupos sanguíneos A y O, pudiendo así activar directamente la entrega de los factores bacterianos VacA o CagA,

produciendo daño directo en el epitelio gástrico o a través de reacciones inflamatorias o autoinmunes (Bermúdez, Insuasty, & Gamarra, 2006)

Los antígenos de los grupos sanguíneos como el antígeno de Lewis y los antígenos ABH, son estructuras de carbohidratos (compuestas principalmente por fucosa), los cuales están ampliamente expresados en muchos tejidos a través del cuerpo siendo especialmente abundantes en las células de la mucosa gástrica. El estado de secretor es definido por la presencia de dichos antígenos en los fluidos corporales y secreciones como saliva, jugo gástrico y leche (Bermúdez, Insuasty, & Gamarra, 2006)

## Resultados

El cáncer gástrico se determina como enfermedad que presenta una alta tasa de mortalidad y cuya incidencia muestra una gran variabilidad geográfica, teniendo en cuenta que la enfermedad va a afectar a las personas de edad avanzada con el promedio de los 69 años, además se observan otro diagnóstico que esta enfermedad se puede presentar desde los 65 años. El cáncer actualmente se la ha considerado como una de las principales causas de muerte en el mundo (Catalina Bonet, 2015).

Los factores de riesgo predisponentes para la adquisición del cáncer gástrico incluyen la infección por *Helicobacter pylori*, fumar, beber, así como también el consumo de alimentos salados (Yingying Mao W. Y., 2019).

El grupo sanguíneo ABO A por primera vez se la relaciono con mayor riesgo de cáncer gástrico, las personas que presenten serotipos sanguíneo del grupo A van a tener mayor riesgo de cáncer gástrico que las personas que no tiene el grupo A, en la cual se menciona que el grupo sanguíneo O se va asociar con mayor riesgo a las personas que tienen úlceras péptica. Sin embargo se tendrá que considerar que si la relación existente va tener que afectar a los resultados clínicos de los paciente con cáncer (Massimo Franchini, 2016).

La presencia de ácidos libres en el estómago de las personas que presentan un grupo sanguíneo O tendrán mayor riesgo de padecer cáncer gástrico, además se incluyen anemia perniciosa que va conllevar a adquirir la enfermedad (BERMUDEZ & INSUASTY, 2016).

Los hábitos alimenticios no presentan ningún tipo de asociación entre ellos tenemos frutas, verdura, cereales, café, pan de maíz de Santander, carnes procesada, pimiento picante con la presencia de cáncer gástrico (BERMUDEZ & INSUASTY, 2016).

El tipo de cáncer gástrico que más predomina es el adenocarcinoma, así como variedad intestinal y abarca la localización antral-pilórica, además se observó que la *helicobacter pylori* se la considero como patología que conlleva la etapa del cáncer gástrico (BERMUDEZ & INSUASTY, 2016).

## **Discusión**

La asociación que existe entre los antígenos del sistema sanguíneo ABO y por lo consiguiente el desarrollo del cáncer se lo ha logrado identificar durante décadas, sin embargo estudios han demostrados que no existen un fundamento amplio sobre el valor pronóstico de los grupos sanguíneos ABO en los pacientes que presentan cáncer gástrico (Guohui Fan 1, 2018).

El mecanismo exacto que presenta la relación entre los tipos de sangre "ABO" y el pronóstico del cáncer gástrico no se comprenden del todo. Las posibles acciones incluyen inflamación, inmunovigilancia de líneas de células tumorales, señalización de membrana y adhesión intracelular (Guohui Fan 1, 2018).

El cáncer gástrico se lo está considerando uno de los cánceres más comunes y mortales en todo el mundo, en especial esta enfermedad va afectar a los hombres mayores, siendo el cáncer de estómago la quinta neoplasia más frecuente y la tercera causa del cáncer mortal, se encuentra asociada según la región y va depender en gran medida de la dieta, así como también el *Helicobacter pylori* que es la causante de la infección (Prashanth Rawla 1, 2019).

Los pacientes con cáncer avanzado van a presentar metástasis, afectando principalmente a los órganos diana como el hígado, el peritoneo y los ganglios linfáticos, teniendo en cuenta que los pacientes con metástasis a nivel de hígado se observan la presencia de ictericia. Es importante citar que puede alcanzar y afectar a órganos como el pulmón, riñón, cerebro, vejiga, tiroides, corazón, piel y glándula suprarrenal (Prashanth Rawla 1, 2019).

Desde que se descubrió el sistema sanguíneo ABO se la considero uno de los tipos de sangre más utilizado en todo el mundo, está determinada por el gen ABO que se encuentra en el cromosoma 9q34. La relación entre el tumor y los grupos sanguíneos ABO se manifiesta en la progresión

maligna y por ende en la progradación de células malignas, mediante esta relación se podrá explicar las asociaciones entre los tipos de sangre ABO y el cáncer gástrico (Prashanth Rawla, 2019).

## **Conclusión**

En los estudios realizados a muchos casos alrededor del mundo con pacientes de cáncer gástrico, radica en la segunda causa de muertes en el mundo. Se considera que la carcinogénesis gástrica se da en base a la infección por *H. pylori* parece ser el factor más importante en un porcentaje considerable de los pacientes con cáncer. Un hecho radical que se presenta también con frecuencia en pacientes con cáncer gástrico es el hábito de fumar. Se encuentran otros factores habituales en la vida cotidiana de las personas que pueden estar inmersos en el desarrollo de esta enfermedad, pero el evitar la ejecución de estos estilos de vida nos da un resultado incierto ante lo esperado que es evitar la carcinogénesis gástrica. Es de carácter necesario realizar cada dos o tres años controles endoscópicos luego de que se presuman cambios histopatológicos en pacientes a los que se le presume esta enfermedad. Es muy importante tratar de aumentar el diagnóstico de pacientes con cáncer gástrico incipiente, ya que es la única manera de mejorar el pronóstico. Considerando que el cáncer gástrico es una de las principales causas de mortalidad en el mundo, se lo envuelve ya en un problema de salud pública, presentándose con mayor frecuencia después de la cuarta década de la vida. Entre los mayores padecimientos e incidencias que pueden reflejar como consecuencia el que un alto porcentaje de individuos desarrollen cáncer gástrico, se encadena con el padecimiento de infecciones por *H. pylori*, bajo consumo de frutas y verduras generando así la deficiencia de vitaminas C, y el exceso de consumo de comidas irritantes que no sean apropiados para las mucosas del estómago generando el reflujo gástrico que atribuye a la aparición de la enfermedad planteada en esta investigación. Por lo consiguiente los pacientes que padecen de infecciones por *H. pylori* la distribución de grupos sanguíneos es diferente a la de los pacientes sin infección, con predominio del grupo O, el grupo O se constituiría en factor de riesgo moderado para que la infección por *H. pylori* atribuya a el desarrollo de úlceras gástricas (González Flores, Díaz Ferrer, Monge Salgado, & Watanabe Varas, 2000). Los antígenos del sistema ABO se han asociado con susceptibilidad a diferentes enfermedades e infecciones; por ejemplo, el cáncer gástrico es 20% más frecuente en personas con grupo sanguíneo A, en tanto que las úlceras gástricas y duodenales son más frecuentes en las personas con grupo sanguíneo O. indicando que

el grupo sanguíneo si tiene relación con el cáncer gástrico, debido a las diferentes manifestaciones clínicas que pueden presentar las personas, entre las principales son las úlceras péptica, así como la anemia perniciosa.

## Referencias

1. Abad Chauca, V. E., & Baculima Tenesaca, J. M. (Agosto de 2020). CÁNCER GÁSTRICO Y GRUPOS SANGUÍNEOS EN EL “INSTITUTO DE CÁNCER SOLCA – CUENCA”. 2019. Recuperado el 4 de Marzo de 2021, de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34717/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION.pdf>
2. Argüelles, D. E. - B. - C. - R. (2014). Variation at ABO histo - blood group and FUT loci and diffuse and intestinal gastric cancer risk in a European population.
3. BERMUDEZ, C., & INSUASTY, J. y. (2016). asociación entre el grupo sanguíneo A y el cáncer gástrico. *SciELO*, 31(4).
4. Bermúdez, C., Insuasty, J., & Gamarra, G. (Diciembre de 2006). Grupo sanguíneo A y riesgo de cáncer gástrico en el Hospital Universitario de. *Acta medica colombiana*, 31(4), 400-410. Recuperado el 4 de Marzo de 2021, de <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v31n4/v31n4a3.pdf>
5. Catalina Bonet, X. M.-B.-C.-R. (15 de Febrero de 2015). Variación en el grupo histo-sanguíneo ABO y loci FUT y riesgo de cáncer gástrico difuso e intestinal en una población europea. *pubmed*, 4.
6. Duell, E. J., Bonet, C., Muñoz, X., Lujan Barroso, L., Weide, E., & otros., & y. (2014). Variation at ABO histo - blood group and FUT loci and diffuse and intestinal gastric cancer risk in a European population. *International Journal Of Cancer*. doi:<https://doi.org/10.1002/ijc.29034>
7. Franchini, M., Liumbruno, G. M., & Lippi, G. (Septiembre de 2016). The prognostic value of ABO blood group in cancer patients. *Blood Transfusion*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5016303/>

8. Franchini, M., Liunbruno, G. M., & Lippi, G. (2016). The prognostic value of ABO blood group in cancer patients. *Blood Transfusion*. Recuperado el 4 de Febrero de 2021, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5016303/>
9. Franchini, M., Liunbruno, G. M., & Lippi, G. (Septiembre de 2016). The prognostic value of ABO blood group in cancer patients. *Blood transfusion*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5016303/>
10. Gonzáles Flores, P., Díaz Ferrer, J., Monge Salgado, E., & Watanabe Varas, T. (2000). Grupos Sanguíneos ABO como factor de riesgo en la infección por *Helicobacter pylori*. *Rev. gastroenterol. Perú*, 370-375. Recuperado el 4 de Marzo de 2021, de [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/gastro/vol\\_20n4/grupos\\_sang.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/gastro/vol_20n4/grupos_sang.htm)
11. Guohui Fan 1, \*, .. (2018). Diferentes perfiles de riesgo para el pronóstico posquirúrgico de pacientes con cáncer gástrico con diferentes tipos de sangre: el estudio FIESTA. *J Cancer*, 16.
12. Hao, Y., Na, X., Zhong Kun, L., Hong, X., Hong Tao, R., & Na, L. (2020). Association of ABO Blood Groups and Risk of Gastric Cancer. *Scandinavian Journal of Surgery*, 109(4), 309–313. doi:<https://doi.org/10.1177%2F1457496919863886>
13. HORNA, Ó. A. (01 de Julio de 2017). GRUPO SANGUÍNEO A COMO FACTOR DE RIESGO PARA CÁNCER. *Rev Gastroenterol México.*, 210.
14. Lin Lu, T., Hsin Hung, C., Ta Sen, Y., Shih Chiang, H., Ya Yun, S., & Chih Pin, C. (s.f.). Targeting the histone demethylase PHF8-mediated PKC $\alpha$ -Src-PTEN axis in HER2-negative gastric cancer.
15. Mao, Y., Yang, W., Qi, Q., & al., e. (2019). Blood groups A and AB are associated with increased gastric cancer risk: evidence from a large genetic study and systematic review. *BMC Cancer*, 19(164). doi:<https://doi.org/10.1186/s12885-019-5355-4>
16. Mariuska Morales Díaz, C. A. (2018). Cáncer gástrico: algunas consideraciones sobre factores de riesgo y *Helicobacter pylori*. *scieloRevista Médica Electrónica*, 40(2), 433-444.
17. Massimo Franchini, 1. G. (2016). El valor pronóstico del grupo sanguíneo ABO en pacientes con cáncer. *BLOOD TRANSFUSION*, 14(5).

18. Matta, A., & Bravo, L. (2013). Colonización múltiple de helicobacter pylori en mucosa gástrica de pacientes con gastritis crónica de Túquerres y Tumaco (Nariño). Recuperado el 4 de Marzo de 2021, de <https://1library.co/document/qv13n9ry-colonizacion-multiple-helicobacter-gastrica-pacientes-gastritis-tuquerres-electronico.html>
19. Prashanth Rawla 1, A. B. (Noviembre de 2019). Epidemiología del cáncer gástrico: tendencias globales, factores de riesgo y prevención. *pubmed*, 14(1).
20. Prashanth Rawla, A. B. (28 de Noviembre de 2019). Epidemiología del cáncer gástrico: tendencias globales, factores de riesgo y prevención. *PubMeb Prz Gastroenterol*.
21. T, T. (04 de Julio de 2019). grupos sanguíneos ABO y la úlcera péptica. *J Blood Med*, 10.
22. Valella López, E. M. (18 de Mayo de 2020). El sistema sanguíneo ABO y Rh y su posible relación con el desarrollo de ciertos tipos de cáncer. *Revista Electrónica de Portales Médicos*, 15(10), 459. Recuperado el 4 de Marzo de 2021, de <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/el-sistema-sanguineo-abo-y-rh-y-su-posible-relacion-con-el-desarrollo-de-ciertos-tipos-de-cancer/>
23. Yingying Mao, W. Y. (01 de Febrero de 2019). Los grupos sanguíneos A y AB están asociados con un mayor riesgo de cáncer gástrico. *BMC Cancer*, 19, 164.
24. Yingying Mao, W. Y. (21 de Febrero de 2019). Los grupos sanguíneos A y AB están asociados con un mayor riesgo de cáncer gástrico: evidencia de un gran estudio genético y revisión sistemática. *Cáncer de BMC*(164).