



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL



“UMAE” HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

**"FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS Y QUÍMICOS EN PACIENTES CON CÁNCER GÁSTRICO DEL HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CMN SIGLO XXI"**

**PRESENTA**

Dra. Diana Gabriela Palomares González  
Residente de Tercer Grado de la Especialidad Medicina del Trabajo y Ambiental,  
“UMAE” H. Oncología CMN SXXI

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO Y AMBIENTAL**

**ASESORES**

Dra. Patricia Pérez Martínez  
Especialista en Medicina del Trabajo y Ambiental, médico adjunto a la División de Educación en CMN SXXI “UMAE” H. Oncología, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dr. Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez  
Investigador Asociado C. SNI-I CONACYT  
Maestro en Ciencias en Salud Ambiental  
Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo Centro Médico Siglo XXI

Dr. Rafael Medrano Guzmán  
Médico No Familiar  
Investigador Asociado B. SNI-I CONACYT. Maestro en Ciencias Médicas  
Jefe de Servicio de Sarcomas, Tumores de Tubo Digestivo Alto y Primario No  
Conocido del Hospital Oncología CMN SXXI del IMSS

Ciudad de México, Abril 2019.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **TÍTULO**

**"FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS  
Y QUÍMICOS EN PACIENTES CON CÁNCER GÁSTRICO DEL  
HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CMN SIGLO XXI"**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3602**.  
HOSPITAL DE ONCOLOGIA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 057

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 022 2017082

FECHA Martes, 23 de abril de 2019

**Dra. PATRICIA PEREZ MARTINEZ**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS Y QUÍMICOS EN PACIENTES CON CÁNCER GÁSTRICO DEL HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CMN SIGLO XXI**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional
R-2019-3602-001

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
**Sinhue Barroso Bravo**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3602

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## HOJA DE IDENTIFICACIÓN

### **Dra. Diana Gabriela Palomares González**

Categoría: Residente de Tercer Año de la Especialidad de Medicina del Trabajo,

Sede "UMAE" Hospital Oncología CMN SXXI del IMSS.

Domicilio: Cuauhtémoc 330 Colonia Doctores CP 06720 Delegación Cuauhtémoc.

Teléfono: 55-2892-1033

Email: [digapago@hotmail.com](mailto:digapago@hotmail.com)

### **Dra. Patricia Pérez Martínez**

Categoría Médico No Familiar.

Médico Especialista en Medicina del Trabajo,

Profesora Titular de la Especialidad De Medicina del Trabajo y Ambiental Sede "UMAE"

Hospital Oncología CMN SXXI del IMSS.

Jefa de División de Educación en Salud "UMAE" Hospital Oncología CMN S. XXI

Domicilio: Avenida Cuauhtémoc 330 Colonia Doctores CP 06720 Delegación Cuauhtémoc.

Teléfono: 5627-6900 ext. 22684.

Email: [patricia.perezma@imss.gob.mx](mailto:patricia.perezma@imss.gob.mx)

### **Dr. Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez**

Investigador Asociado C. SNI-I CONACYT

Maestro en Ciencias en Salud Ambiental

Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo Centro Médico Siglo XXI

Domicilio: Avenida Cuauhtémoc 330 Colonia Doctores CP 06720 Delegación Cuauhtémoc.

Teléfono: 5627-6900 ext. 21661

Email: [carturojp@gmail.com](mailto:carturojp@gmail.com)

### **Dr. Rafael Medrano Guzmán**

Médico no Familiar

Investigador Asociado B. SNI-I CONACYT

Maestro en Ciencias Médicas

Jefe de Servicio de Sarcomas, Tumores de Tubo Digestivo Alto y Primario No Conocido del Hospital Oncología CMN SXXI del IMSS

Domicilio: Avenida Cuauhtémoc 330 Colonia Doctores CP 06720 Delegación Cuauhtémoc

Teléfono: 6672-160707

Email: [rafael.medrano66@prodigy.net.mx](mailto:rafael.medrano66@prodigy.net.mx)

**Dra. Diana Gabriela Palomares González**

Residente de Tercer Año de la Especialidad de Medicina del Trabajo y Ambiental  
"UMAЕ" Hospital Oncología  
Centro Médico Nacional Siglo XXI

---

**Dra. Patricia Pérez Martínez**

Tutor de Tesis

Jefa de División de Educación en Salud "UMAЕ" Hospital Oncología CMN S. XXI  
Profesora Titular de la Especialidad De Medicina del Trabajo y Ambiental  
"UMAЕ" Hospital Oncología CMN Siglo XXI del IMSS.

---

**Dr. Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez**

Tutor de Tesis

Investigador Asociado C. SNI-I CONACYT  
Maestro en Ciencias en Salud Ambiental  
Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo Centro Médico Siglo XXI

---

**Dr. Rafael Medrano Guzmán**

Tutor de Tesis

Jefe de Servicio de Sarcoma, Tumores de Tubo Digestivo Alto y Primario No  
Conocido  
"UMAЕ" Hospital Oncología CMN Siglo XXI del IMSS.

---

**Dr. Odilón Félix Quijano Castro**

Director de Educación e investigación en Salud  
"UMAЕ" Hospital Oncología CMN Siglo XXI.

---

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis abuelitos por todo su apoyo y amor que depositaron en mí.

A mis padres por otorgarme la vida, por forjarme como la persona que soy, por ser un ejemplo para mí, conducirme por el sendero de la rectitud y honestidad en todo momento, y por enseñarme que con constancia y esfuerzo se logran las cosas.

A mis maestros que supieron forjar bases sólidas, fuente de mis conocimientos, que me permitieron llegar hasta aquí.

A mis hermanos queridos, por su amor incondicional, confianza y respeto.

A mis amigos por sus alientos, compartir momentos difíciles y de felicidad, y sobre todo creer siempre en mi persona como profesionalismo.

A mis asesores por su valioso tiempo que dedicaron para dirigirme.

¡A todos por compartir este triunfo!

## ÍNDICE

<b>Parte</b>	<b>Página</b>
Título	2
Oficio de autorización	3
Hoja de identificación	4
Firmas de autorización	5
Agradecimientos	6
Índice	7
Resumen	8
Marco Teórico	10
Justificación	30
Planteamiento del problema	32
Hipótesis	30
Objetivos	33
Material y métodos	34
Consideraciones éticas	40
Recursos, financiamiento y factibilidad	41
Análisis estadístico	42
Resultados	42
Discusión	54
Conclusiones	55
Anexos	56
Cronograma	57
Instrumento de recolección	59
Bibliografía	63



## RESUMEN

### "FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS Y QUÍMICOS EN PACIENTES CON CÁNCER GÁSTRICO DEL HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CMN SIGLO XXI"

**Introducción.** El cáncer gástrico es de los que más rápido desgastan al paciente y se asocia con pobre supervivencia. Por ello, es importante conocer e identificar los factores de riesgo presentes en el área de trabajo que pudieran ocasionar cáncer gástrico y controlar la exposición a estos. México, carece de estudios de investigación que identifiquen la exposición a agentes físicos y químicos en trabajadores que cursan con diagnóstico de cáncer gástrico. Por lo tanto, el desarrollar una base de datos donde se identifique esta exposición a agentes que potencialmente pudieran tener relación con la enfermedad, podría ser de utilidad para el diseño futuro, de estudios que establezcan asociación o causalidad.

**Objetivo:** Conocer frecuencia de exposición laboral a agentes físicos y químicos en pacientes con cáncer gástrico del Hospital de Oncología CMN Siglo XXI.

**Material y método:** Se realizará un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, retrolectivo, longitudinal en pacientes que se atienden en el Hospital de Oncología CMN Siglo XXI con diagnóstico de cáncer gástrico. Se realizará una entrevista previo consentimiento informado para conocer la exposición laboral a agentes físicos y químicos, que se conocen asociados a riesgo de cáncer gástrico. Las variables a estudiar serán: edad, género, escolaridad, estado civil, ocupación en empresa, antigüedad laboral, tiempo diario de trabajo, uso de equipo de protección, turno laboral, tipo de industria, exposición radiación ionizante, exposición a agentes químicos. El tamaño de la muestra se definirá por el total de pacientes identificados en la consulta de sarcomas con diagnóstico de cáncer gástrico y que cumplan los criterios de inclusión.

El análisis estadístico se realizará en SPSS v.21 utilizando pruebas estadísticas descriptivas, consistirá en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas

nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizará la media, la desviación estándar y el rango.

**Recursos e infraestructura:** No se requieren recursos adicionales a los ya destinados para la atención de los pacientes en el IMSS, solo acceso a los expedientes. Los gastos de papelería serán cubiertos por los investigadores.

**Tiempo a desarrollarse:** En dos meses posterior a su aprobación, con información de Mayo a Junio del 2019.

**Palabras clave:** cáncer gástrico, agentes físicos, agentes químicos, riesgo.

## MARCO TEÓRICO

### DEFINICIÓN Y EPIDEMIOLOGIA DE CÁNCER GÁSTRICO

El término cáncer gástrico (CG) se refiere a las neoplasias que se originan del revestimiento del estómago. El 95% de estas son de tipo adenocarcinoma y suelen encontrarse en fase avanzada al momento del diagnóstico, lo que dificulta su tratamiento e impacta de forma negativa en la expectativa de supervivencia de quien lo padece.(1)

A nivel mundial el CG, de acuerdo con reportes internacionales en 2012 se estimó una incidencia de 952,000 casos convirtiéndose en el quinto tipo de cáncer más diagnosticado; en distribución por sexo es el segundo más frecuente en hombres y el tercero en mujeres. Representa la cuarta causa de muerte relacionada a cáncer en el mundo. Otras fuentes lo refieren como la segunda causa de muerte produciendo anualmente más de 700,000 muertes. (2)

En cuanto a la incidencia, se ha observado que es más común en sexo masculino y que aumenta con la edad, la mayoría de los casos ocurre tras los 60 años. Siendo más frecuente los 50 y 70 años. Existe una distinción en la descripción epidemiológica del CG, se ha de tener en cuenta el cáncer localizado en el cardias y el no localizado en cardias. La proporción localizada en cardias es 2:1 más en hombres y 6:1 no localizado en cardias, también más frecuente en varones. La distribución étnica de este tipo de neoplasia, es más preponderante en raza blanca que en raza negra o nativos. El estatus socioeconómico bajo se ha mostrado consistentemente asociado a mayor riesgo. A notar, el cáncer localizado en cardias se ha asociado predominantemente a clases trabajadoras. (2,3)

Existe una notable variación geográfica. Las tasas mayores de incidencia y mortalidad ocurren en este de Asia, centro y este de Europa y Sud América. Las tasas de mortalidad asociadas a este tipo de cáncer aun en países desarrollados

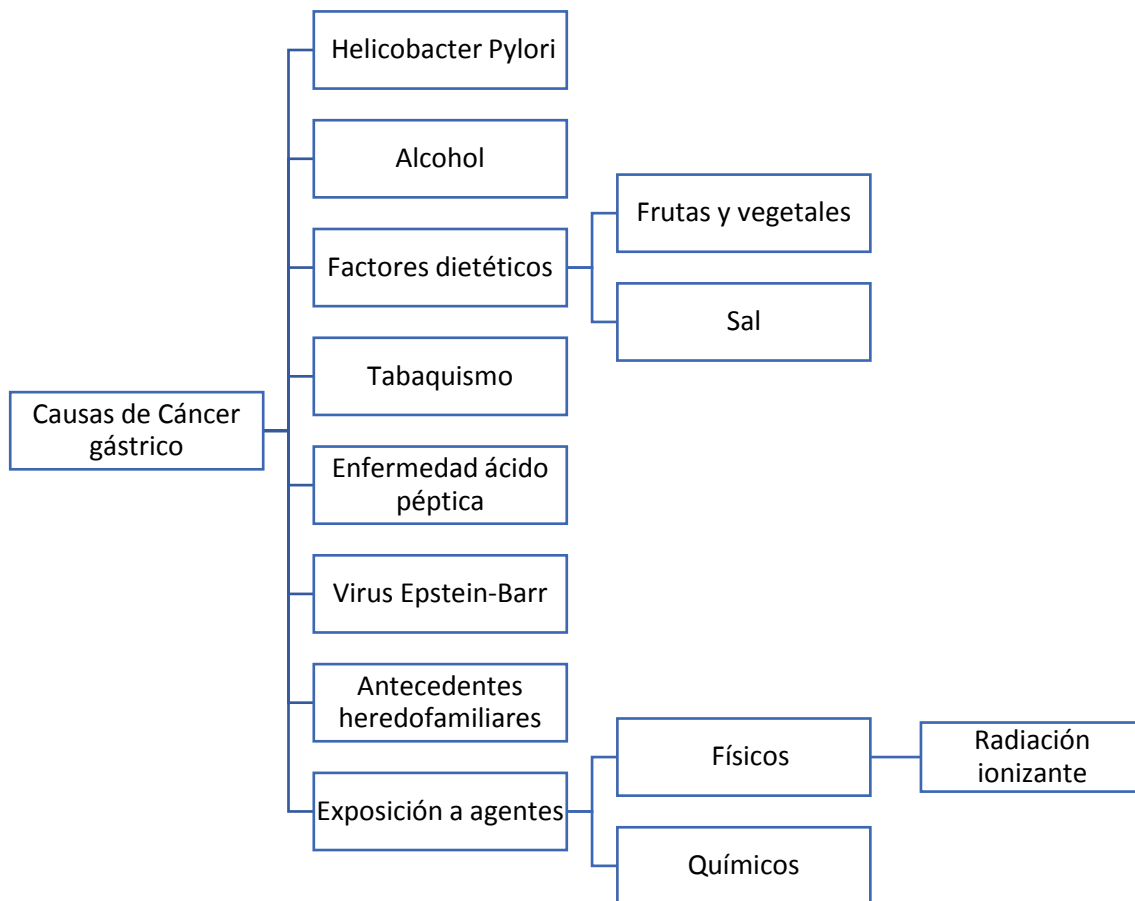
permanecen muy altas, ya que sólo el 28.3% de casos nuevos diagnosticados tienen expectativa de sobrevivir a 5 años. En países subdesarrollados la cifra cae alrededor del 20%.

Se ha observado, desde la mitad del siglo pasado, una tendencia en la disminución marcada de las tasas de mortalidad e incidencia en muchos países alrededor del mundo. Sin embargo, contrario a la tendencia, en países desarrollados se ha observado un aumento en incidencia sobre todo los localizados en el corazón. Esto en Estados Unidos, Australia, Suecia y Suiza. Se ha encontrado una fuerte asociación dieta y exposición a factores de riesgo con el desarrollo de CG y aumento en la incidencia en estos países. (4–6)

En México, el CG es un problema de salud pública ya que se ubica como quinta causa de muerte por cáncer. En un estudio hecho por Meza y Montano publicado en 2016, que comprendió el seguimiento entre los años 2002-2012 se reportaron 69,107 muertes por CG. La tasa de mortalidad ajustada por edades para CG fue de 7.5 por cada 100,000 habitantes en 2000 mientras que en 2012 fue de 5.6 por cada 100,000 habitantes. (7) Se reportó Chiapas como el estado con mayor tasa de mortalidad, estado con la mayor tasa de pobreza en México para 2012. (8)

## **ETIOLOGÍA**

Se han identificado numerosas causas y factores de riesgo para el desarrollo de CG. En la Figura 1, se presenta de manera esquemática, las diversas etiologías asociadas. Y posteriormente, se describe en general la asociación de cada factor con CG.



**Figura 1.** Causas de cáncer gástrico.

### *Helicobacter Pylori*

En 1994, la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer de la Organización Mundial de la Salud clasificó al *Helicobacter Pylori* como agente infeccioso carcinogénico. (9) Se estima que la infección por *H. Pylories* responsable de más de un 60% de los casos de CG, y más de un 5% de los cánceres a nivel mundial. Se ha observado una progresiva disminución en la incidencia CG con la erradicación de este germen, así como en el control a exposición a factores de riesgo bien conocidos. (10)

### *Alcohol*

Se ha encontrado que el riesgo de CG aumenta el doble entre los bebedores habituales en comparación con los no consumidores. (11)

### *Factores dietéticos*

Se ha descrito que la dieta es un factor etiológico importante para el desarrollo de neoplasias. Según su composición puede convertirse en un factor protector o causal de esta enfermedad. Con respecto al CG, se sugiere como un factor etiológico, debido a diferencia en su epidemiología de acuerdo a su distribución geográfica y socioeconómica. (12)

- ✓ Frutas y vegetales. Se ha reportado en estudios que la ingesta abundante de frutas y vegetales frescos, conllevan un factor protector contra el CG. Los posibles micronutrientes protectores incluyen vitamina C y E, carotenos y selenio. (12,13)
- ✓ Consumo excesivo de sal. Se ha asociado debido a que puede resultar en gastritis atrófica temprana ocasionando posteriormente aumento del riesgo de CG (14)

### *Tabaquismo*

La relación entre tabaquismo y CG se ha examinado de forma extensa y su relación permanece poco clara. En la mayoría de los estudios se ha reportado una asociación de baja a moderada. En pocos no se ha encontrado ninguna. (15).

### **EPSTEIN BARR**

Este virus se ha aislado de adenocarcinomas gástricos, puede contribuir al desarrollo de carcinoma, pero la información al respecto es limitada. (2)

### *Enfermedad ácido péptica*

Tanto la enfermedad ácido péptica como el CG tienen como factor de riesgo en común la infección por H. Pylori. Se ha observado una asociación en el desarrollo

CG con previa aparición de ulcera gástrica. La infección temprana por este microorganismo puede llevar a gastritis atrófica (16,17)

#### *Antecedentes heredofamiliares y predisposición genética*

Los análisis sistemáticos de casos y controles y de cohortes de pacientes con cáncer gástrico han demostrado que el riesgo de cáncer gástrico en familiares de primer grado aumenta entre 2 y 3 veces. (18,19)

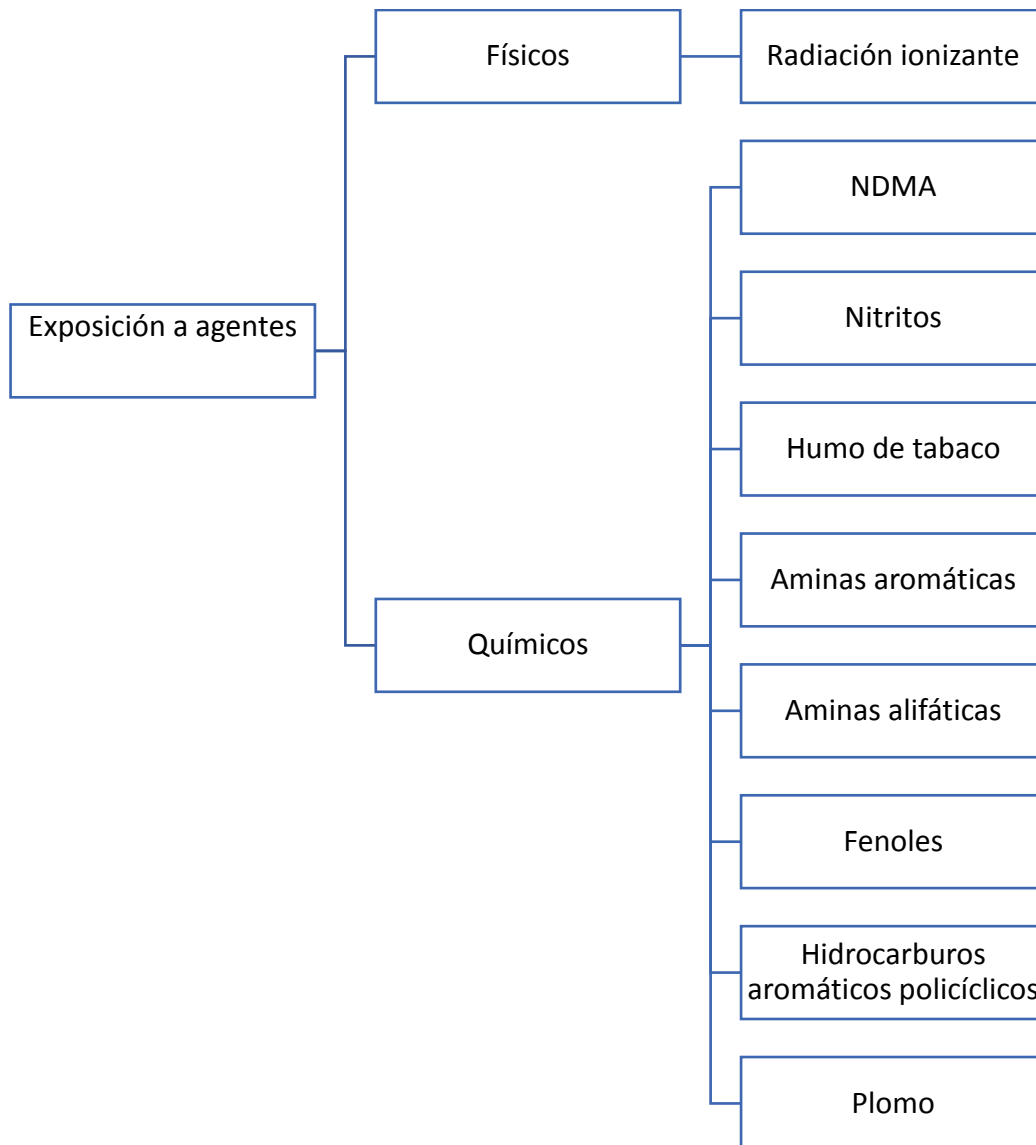
Se han descrito genes con efectos pleiotrópicos, que predisponen al desarrollo de CG y otros tumores. Se ha informado que el CG, que existe un patrón de herencia autosómico dominante.(20)

#### *Exposición a agentes químicos y físicos*

Existen diversas sustancias y agentes que se encuentran en el ambiente o que se emplean en distintas ocupaciones e industrias, cuya exposición potencialmente puede resultar en el desarrollo de cáncer. En el siguiente punto se describen de forma amplia los agentes químicos y físicos asociados al desarrollo de CG. (21)

### **AGENTES QUÍMICOS DE RIESGO PARA CANCER GÁSTRICO**

Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. (22) En el presente estudio se evaluarán los factores físicos y químicos asociados a cáncer gástrico (Figura 2).



**Figura 2.** Agentes de exposición físicos y químicos asociados a cáncer gástrico.  
(NDMA N-nitrosodietanolamina)

### ***-N-nitrosodietanolamina (NDMA)***

Es un compuesto color amarillo orgánico semi volátil, líquida aceitosa, combustible. Es producido como subproducto de varios procesos industriales. Se puede formar a niveles bajos durante la cocción de alimentos especialmente carnes curadas y pescados, que contienen nitrito de sodio como conservador, pero también se encuentra en diversos alimentos como vegetales, frutas, quesos y bebidas alcohólicas. Por otro lado, se encuentra como contaminante en productos



de caucho. Se utiliza en investigación en laboratorios para inducir la aparición de tumores en animales de experimentación. (23)

Está clasificado como una sustancia extremadamente peligrosa en los Estados Unidos. En un metanálisis realizado por Zhonghua y Cols en 2016, se reportó que el NDMA puede aumentar el riesgo de CG (RR=1.08, 95% CI: 1.00-1.18). (24)

### ***-Di-etanolamina (DEA)***

Compuesto químico orgánico que actúa como una base débil. Se utiliza en disolventes, detergentes y emulsiones. En la industria cosmética es utilizado para elaboración de cosméticos y champús por su textura espumosa. En la industria petrolera es utilizado como extractor de dióxido de carbono y de sulfuro de hidrógeno. También es utilizado en la industria cementera como aditivo; como intermedio en fabricación de materias primas para detergentes, pesticidas y aceites de perforación y corte (refrigerantes). Se obtiene mediante la reacción de óxido de etileno con amoníaco en alta temperatura y presión. (25)(26)

En un estudio de casos y controles de 1995 hecho por La Vecchia y equipo, se recopiló información sobre la frecuencia de consumo de 29 alimentos, ricos en NDMA. El total de población de estudio fue de 2799, con 746 casos incidentes de CG y 2,053 controles. Los resultados mostraron una asociación consistente en todos los estratos de sexo y edad, aunque algo más fuerte en hombres y en sujetos menores de 60 años. Se hizo una distribución por terciles según la magnitud de la frecuencia del consumo, esta demostró que el tércil más bajo correspondía a la menor OR (1.1), mientras que en el tércil superior se mostró una OR de (1.6), lo que sugiere que el riesgo de CG en relación a la exposición de NDMA es en relación a la frecuencia de exposición. Mayor exposición, mayor riesgo. (27)

### **-Nitritos**

El ion nitrito es un anión con capacidad de formar sales o ésteres a partir de ácido nitroso, en la naturaleza los nitritos aparecen por oxidación biológica de las aminas y del amoníaco o por reducción del nitrato en condiciones anaerobias. En la industria se puede obtener al disolver  $N_2O_3$  en disoluciones básicas. Los nitritos forman parte de muchas formulaciones de sales para salar carnes como nitrito de potasio o de sodio. Tiene interacción con la miohemoglobina, conservando el color de la carne. En medicina se utilizan como antiespasmódicos y como antídoto en caso de envenenamientos por cianuro de potasio. (28)

Los nitritos son considerados aditivos alimenticios dañinos con potencial cancerígeno y se ha visto asociado a CG. En un metanálisis publicado en 2015 por Son, Wu y Guan, donde se incluyeron 49 estudios, 19 de nitritos, 19 de nitratos y 11 de NDMA. El riesgo relativo resumido de CG para las categorías más altas, en comparación con el más bajo, fue de 0,80 (intervalo de confianza [IC] del 95%, 0,69-0,93) para la ingesta de nitratos en la dieta, de 1.31 (IC del 95%, 1,13-1,52) para nitritos. y de 1.34 (IC 95%, 1.02-1.76) para NDMA (P para heterogeneidad fue 0.015, 0.013 y <0.001, respectivamente). La ingesta de nitritos y NDMA son factores para el desarrollo de CG. (29) Por otro lado, se ha visto en otros estudios de cohortes epidemiológicos prospectivos que no hay asociación entre la ingesta estimada de nitrito y nitrato en la dieta y el cáncer de estómago. (30)

### **-Aminas aromáticas**

Las aminas aromáticas son compuestos químicos derivados de los hidrocarburos aromáticos, como benceno, tolueno y naftaleno. Se forman por sustitución de un átomo de hidrogeno por un grupo amino. La anilina es la amina aromática más simple, tiene empleo en la industria. Cobran interés en medicina diferentes aminas según su conformación (Figura 3).

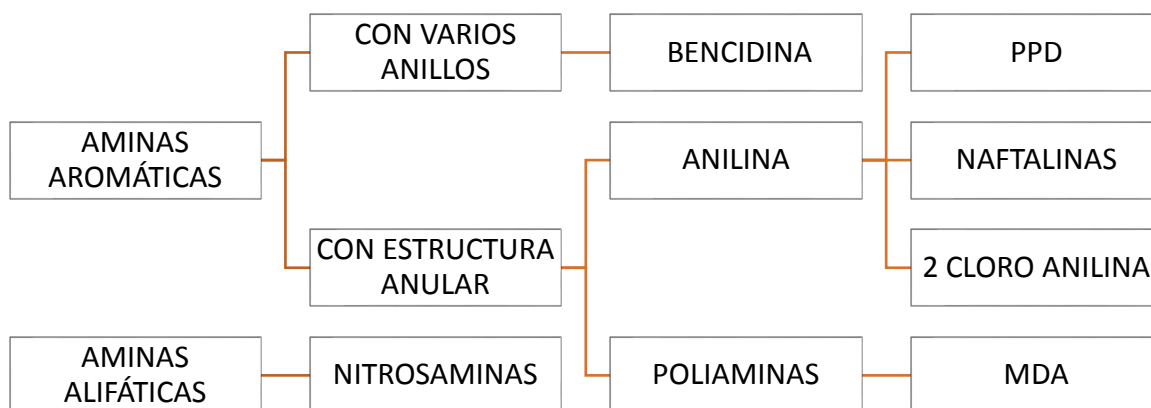


Figura 3. Aminas involucradas en el desarrollo de cáncer gástrico (PPD. 1,4 fenilendiamina).

A) *Aminas aromáticas con varios anillos*: Bencidina. Se emplea sobre todo en la fabricación de colorantes y tintes.

B) *Aminas aromáticas con estructura anular (anilinas)*:

1. Naftalinas. Se utiliza ampliamente para la fabricación de colorantes sintéticos, tintas para imprenta y tintes textiles, así como en la fabricación de resina, barnices, perfumes, colorantes para zapatos, productos de revelado fotográfico, explosivos, herbicidas y fungicidas. Anteriormente se utilizaba en la fabricación del caucho y como agente de vulcanización.

2. 1,4 fenilendiamina. Compuesto químico orgánico derivado de la anilina. Se utiliza como precursor de polímeros, antioxidante de goma, antiozonante y sustituto de Henna para tatuajes temporales y en tintes para el cabello. (31)

**- 4,4 Metilinbis (2- cloro anilina).**

Sustancia química sintética usada principalmente para fabricar productos de poliuretano. Se utiliza para la fabricación de engranajes, empaquetaduras, botas deportivas, ruedas de patines, suelas de zapatos, rodillos y correas de cámaras, computadoras y copiadoras, ruedas y poleas para escaleras mecánicas y elevadores, partes de aparatos domésticos y diversos usos militares. También se usa en reacciones químicas para cuajar adhesivos y plásticos. Se ha identificado como sustancia carcinogénica, sobre todo se ha asociado a cáncer de vejiga, pero también otros tipos de tumores.(32)

**- 4,4' - metilendianilina (MDA)**

La 4,4'-metilendianilina es una sustancia química industrial que no existe naturalmente en el ambiente. Es un sólido entre incoloro a amarillo pálido. La MDA es usada principalmente para fabricar espumas de poliuretano. También es usada para fabricar materiales de revestimiento, pegamentos, fibras textiles tipo Spandex, tinturas, y gomas. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer la ha clasificado como potencialmente carcinogénica. (33)

Se ha identificado que las aminas aromáticas antes descritas son fuertes carcinógenos, asociados a distintos tipos de neoplasias, entre ellas CG. (34)

**Aminas alifáticas: nitrosamina**

Corresponden a compuestos químicos orgánicos que se originan de la reacción de una amina secundaria con nitritos en un medio muy ácido en temperatura elevada. Las nitrosaminas, se encuentran en muchos alimentos, especialmente productos cárnicos que utilizan nitritos como conservante. Las proteínas contienen aminas secundarias, por lo que pueden formarse nitrosaminas si reaccionan con nitritos en condiciones ácidas como el medio gástrico o durante la fritura de la carne. Por otra parte, pueden encontrarse nitrosaminas en productos de látex en pequeñas cantidades. También se encuentran en el humo de tabaco. Se ha demostrado que tiene un efecto cancerígeno. Existe evidencia epidemiológica disponible a partir de

estudios de casos y controles sobre la ingesta de nitritos y nitrosaminas que confirma una asociación positiva con el riesgo de cáncer gástrico.(35)

## **Fenoles**

También llamado ácido carbólico o fénico. Se sintetiza mediante oxidación parcial piel que causaba se discontinuó su uso. Se utiliza en desinfectantes de superficies, en la preparación de resinas y polímeros; explosivos; síntesis de la aspirina y otros medicamentos. Es uno de los principales desechos en las industrias carboníferas y petroquímicas. Los compuestos fenólicos tienen la capacidad de atravesar membranas celulares, causar envenenamientos e incluso se ha observado que algunos compuestos fenólicos tienen la capacidad de generar lesiones precancerosas, papilomas y distintos tipos de cáncer. (36)

- ✓ Clorofenoles
- ✓ Monoclorofenol
- ✓ Diclorofenol
- ✓ Triclorofenol
- ✓ Pentaclorofenol

**Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)** (antraceno, fenantraceno, flourantraceno y pireno)

Son componentes químicos orgánicos que contienen un carbono y un hidrógeno, compuestos por múltiples anillos aromáticos. Se encuentran en depósitos de carbono y alquitrán. Se producen también por combustión de materia orgánica como biomasa. Son compuestos que se encuentran en el ambiente.

Se ha asociado a los hidrocarburos aromáticos con el cáncer de piel, pulmón, vejiga, hígado y estómago. En un estudio publicado en 2014 por Linda y equipo, se estudió la asociación entre hidrocarburos aromáticos policíclicos, en 153 casos de cáncer gástrico y 306 controles, se midieron las concentraciones urinarias un metabolito de HAP (glucurónido de 1-hidroxipireno). El aumento de las concentraciones de 1-OHPG pareció estar asociado con un riesgo elevado de

cáncer gástrico, pero no dentro de la categoría más alta de 1-OHPG (Q4 frente a Q1: OR = 1,4; IC del 95% = 0,8-2,5). (37)

## **Plomo**

Metal pesado, actualmente se utiliza como cubierta para cables de telefonía o internet, como estabilizador contra el calor y la luz para los plásticos de polivinilo, para la fabricación de esmaltes de vidrio y cerámica; de los explosivos; insecticidas, etc. Puede resultar tóxico para el organismo y producir muchas alteraciones como anemia, daño renal, cerebral, abortos, disminución en la fertilidad, alteraciones en la conducta, etc. La EPA ha determinado que el plomo es posiblemente cancerígeno. (38)

Una alta incidencia de cáncer gástrico entre 4500 trabajadores de una planta de baterías se ha asociado con la exposición al plomo. (39)

## **AGENTES FÍSICOS DE RIESGO PARA CANCER GÁSTRICO**

### **Radiación ionizante**

La mejor evidencia referente al papel de la radiación ionizante en la etiología del CG viene de un estudio de los supervivientes de las bombas de Hiroshima y Nagasaki. Se observó que a mayor dosis de exposición de radiación mayor riesgo de CG. Las dosis asociadas a CG van desde 15 a 30 Gy. (40)

Se han realizado estudios en sujetos con exposición laboral a radiación tales como especialistas y técnicos en radiología e imagen. En estos sujetos no se ha demostrado un aumento en el riesgo de desarrollo de CG, esto probablemente debido a las dosis de exposición que recibieron son mucho menores comparados con los sujetos supervivientes de las bombas. (41,42)

## OCUPACIONES DE ALTO RIESGO PARA CÁNCER GÁSTRICO.

Como se ha descrito anteriormente, existen varios agentes de exposición relacionados a diferentes ocupaciones laborales asociados al desarrollo de cáncer. Existe considerable evidencia de que las ocupaciones en la minería del carbón y el estaño, el procesamiento de metales, en particular el acero y el hierro, y las industrias de fabricación de caucho llevan a un mayor riesgo de cáncer gástrico. Otras ocupaciones con exposición a polvos, por ejemplo, las de procesamiento de madera o trabajo en ambientes de alta temperatura, también han sido implicadas, pero la evidencia no es sólida. El mecanismo de la patogenia del cáncer gástrico no está claro y la identificación de los agentes causales puede ser difícil. A continuación, se describe de manera más extensa sobre las ocupaciones de alto riesgo para CG (Figura 4).

Riesgo alto	Riesgo incrementado	Posible riesgo
<ul style="list-style-type: none"><li>• Carpinteros</li><li>• Trabajadores del metal</li><li>• Mineros de estaño</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajadores de industrias químicas</li><li>• Mineros de carbón</li><li>• Trabajadores de refinerías</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajadores de agricultura</li><li>• Mineros de oro</li><li>• Conductores de camiones y vehículos.</li><li>• Joyeros</li><li>• Fabricantes de componentes de metal</li></ul>

**Figura 4.** Riesgo de cáncer gástrico por ocupación.

## **Industria química y minera**

### ***Trabajadores de fundición de acero.***

Se ha observado que la exposición en las fundidoras de acero y hierro, pueden causar cáncer. Un análisis de un estudio de cohorte del Reino Unido de 10 438 trabajadores de 10 fundidoras diferentes concluyó que había un exceso significativo de cáncer gástrico dentro de sus trabajadores.(43)

### ***Trabajadores de níquel y cobre***

Se ha concluido que el níquel es carcinógeno en procesamientos específicos, como durante su refinamiento. En 1990, un comité internacional examinó la evidencia del riesgo de CG y níquel, en 10 estudios de cohortes en los Estados Unidos, el Reino Unido, Canadá, Noruega, Finlandia y Nueva Caledonia. Ninguno reportó un mayor riesgo de CG. Sin embargo, los datos de cuatro refinerías de la URSS, no incluidos en el análisis del comité, sugirieron un mayor riesgo de cáncer gástrico. (44) Karjalainen y equipo, encontraron un riesgo ligeramente aumentado de cáncer gástrico en una cohorte de trabajadores en una fundición de cobre / níquel y una refinería de níquel en Finlandia.(45)

### ***Manufactura de componentes metálicos***

Varios estudios han reportado un vínculo entre la fabricación de componentes metálicos y el cáncer gástrico. Esto parece estar asociado con el uso de aceites de corte o la niebla generada durante la fabricación. (46)

### ***Mineros del estaño***

Un estudio de 1333 mineros en minas de estaño de Cornualles informó un mayor riesgo de muerte por cáncer gástrico (tasa de mortalidad estándar = 141), especialmente entre trabajadores subterráneos. El estudio atribuyó el riesgo a la actividad física y la exposición al polvo. (47) Un estudio posterior, analizó mortalidad en una cohorte de 3082 mineros del estaño del Reino Unido desde



1941-86 y descubrió que la incidencia de cáncer gástrico se incrementó en un 40%. (48)

### **Industria del carbón**

El carbón contiene una cantidad de carcinógenos que incluyen HAP, cadmio, cromo, etc. En un estudio realizado en 1961, Stocks analizó datos de los Suplementos Deceniales de Mortalidad Ocupacional del Registrador General. El cáncer gástrico fue una de las seis causas más comunes de mortalidad en los trabajadores del carbón. (49)

### **Industria química (Refinerías de petróleo)**

Los trabajadores de las refinerías de petróleo están en contacto regular con carcinógenos conocidos, como los HAP. Se ha reportado en estudios de cohorte un aumento en la incidencia entre los trabajadores de refinerías, comparados con los trabajadores de otras industrias. (50)

### **Industria del caucho**

La fabricación de caucho implica muchos agentes que son carcinógenos bien reconocidos y durante la fabricación existe una exposición considerable a las nitrosaminas. En 1982, la IARC aceptó que existía un riesgo de cáncer de estómago en la industria del caucho. (51)

### **Industria del cuero**

Los trabajadores de esta industria están expuestos a varios carcinógenos, como el cromo y los clorofenoles. Estudios del Reino Unido realizados en la década de 1950 concluyeron que hay un riesgo aumentado de CG en estos trabajadores. Otro estudio británico posterior no encontró un exceso de mortalidad por cáncer gástrico entre los curtidores. (52)

### **Industria de productos de madera**

Estudios poblacionales, como la encuesta del Estado de Washington basada en 430 000 certificados de defunción, encontraron un riesgo significativo alto para carpinteros, madereros, trabajadores de madera contrachapada y ebanistas. (53)

### **Agricultores**

Los agricultores pueden tener un mayor riesgo de cáncer gástrico debido a su contacto con los fertilizantes. Sin embargo, los estudios sobre la mortalidad de los trabajadores de fertilizantes de nitrato no respaldan esta hipótesis. (54)

### **Industria alimentaria**

En lo referente a esta industria se encontró que los pescadores tienen mayor riesgo de CG. Un estudio de Suecia detectó un riesgo significativamente mayor de cáncer gástrico entre los pescadores del Mar Báltico. Se pensó que los factores de la dieta (alto contenido de alimentos ahumados y bajo consumo de vegetales) eran responsables de este exceso de riesgo. (55)

### **Trabajadores de transportes**

Las partículas emitidas por motores de gasolina y diésel contienen numerosas partículas HAP que son conocidos mutágenos y carcinógenos. (56)

### **Joyereros**

Un estudio basado en certificados de defunción que comprendió 931 hombres dedicados a la joyería, provenientes de Massachusetts, que murieron en el periodo de 1957 a 1975, sugiere un elevado cáncer gástrico. Esto posiblemente se explica debido a los abrasivos que se emplean en esta ocupación, que tienen propiedades carcinógenas. (57)

En relación a N-nitrosaminas, las ocupaciones con mayores niveles en sus ambientes de trabajo incluyen:

- ✓ Industria del caucho

- ✓ Industria del metal. (Encontrados en fluidos de corte que contienen dietanolamina)
- ✓ Industria de curtido de cuero. Se involucra con la formación de NDMA, en el procesamiento del cuero.(58)

## **ESTUDIOS PREVIOS SOBRE FRECUENCIA DE FACTORES DE RIESGO LABORALES EN PACIENTES CON CÁNCER GÁSTRICO**

Santibañez y colaboradores, en 2012, realizaron un estudio que tuvo como objetivo explorar la relación entre el cáncer gástrico, su subtipo histológico, las ocupaciones y los agentes de exposición. Se realizó a través de un estudio de casos y controles. Se incluyeron 399 sujetos con CG (241 adenocarcinomas y 109 difusos) y 455 controles emparejados por sexo y edad. Los resultados fueron: en hombres se observó un aumento estadísticamente significativo del subtipo difuso para "cocineros" (OR 8.02), "operadores de plantas de procesamiento de madera" (OR 8.13) y "operadores de máquinas de productos alimenticios y productos relacionados" (OR 5.40); para el subtipo intestinal, se encontró una asociación límite para "mineros y trabajadores de canteras" (hombres OR 4.22, IC 95% 0.80 a 22.14). Se observó un aumento significativo del riesgo entre el subtipo difuso de SC y el mayor nivel de exposición a "pesticidas" (OR ambos sexos 10.39, IC 95% 2.51 a 43.02, ptrend = 0.02) y entre el subtipo intestinal y el amianto (OR hombres 3.71, IC del 95%: 1,40 a 9,83, ptrend = 0,07). Los análisis restringidos de exposiciones de 15 años o más mostraron asociaciones significativas entre el subtipo difuso y la exposición al "polvo de madera" (OR hombres 3,05). Debido a lo anterior, se apoya la relación sugerida entre CG y ocupación/agente de exposición. Distintas ocupaciones pueden aumentar el riesgo de cáncer difuso, pero no del subtipo adenocarcinoma. (59)

Cocco, Ward y Dosemeci en 1999 publicaron un estudio cuyo objetivo fue investigar la asociación de CG con 12 exposiciones ocupacionales presumiblemente involucradas al desarrollo de la enfermedad. En cuanto a metodología se realizó

un estudio de casos y controles basado en los certificados de defunción de varios millones de muertes en 24 estados de los Estados Unidos en 1984-96. Se incluyó 41,957 muertes por CG en sujetos de  $\geq 25$  años. Estos fueron 20,878 hombres blancos, 14,125 mujeres blancas, 4215 hombres afroamericanos y 2739 mujeres afroamericanas. Se seleccionaron dos controles para cada caso de entre los sujetos que murieron por enfermedades no malignas, la frecuencia se correspondió con los casos por región geográfica, raza, sexo y grupo de 5 años de edad. Cada código de ocupación e industria de tres dígitos enumerados en el censo de Estados Unidos de 1980 fue clasificado para la probabilidad e intensidad de exposición al asbesto, polvo inorgánico, metales, plomo, HAP, óxidos de nitrógeno, nitrosaminas, ácido sulfúrico, fertilizantes, herbicidas, otros pesticidas y polvo de madera. Estas matrices de exposición laboral se aplicaron posteriormente a las combinaciones industria-ocupación en los certificados de defunción de los sujetos de estudio, separadamente por sexo y raza. Se reportaron como resultados que el riesgo de CG mostró una asociación modesta con la exposición ocupacional al polvo inorgánico (odds ratio (OR) = 1,06; intervalo de confianza del 95% (IC 95%) 1,03 a 1,11) con tendencias crecientes significativas según la probabilidad e intensidad de la exposición por clasificación cruzada de las dos matrices de exposición. La exposición en el lugar de trabajo a nitrosaminas también mostró una asociación modesta (OR = 1,06; IC del 95%: 1,01 a 1,11). El riesgo de cáncer gástrico no se asoció con ninguna de las otras exposiciones laborales consideradas en este estudio. Debido a lo anterior, se concluyó que la clasificación errónea no diferencial de la exposición puede haber causado hallazgos negativos en este estudio, y el polvo inorgánico puede ser un sustituto parcial de la exposición a otros factores de riesgo desconocidos. Sus resultados sugieren que los factores ocupacionales contribuyen poco a la etiología del cáncer gástrico. (60)

Straif y equipo en 2000 publicaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la exposición a nitrosaminas, carbón, asbesto y talco con mortalidad en cáncer de estómago, pulmón y laringe, mediante un estudio de Cohorte de trabajadores del

Hule, donde se incluyeron 8,933 trabajadores alemanes, la Cohorte fue seguida por la mortalidad desde el 1 de enero de 1981 hasta el 31 de diciembre de 1991. Los historiales laborales fueron reconstruidos utilizando códigos de centros de costos rutinariamente documentados. La exposición se retrasó 10 años para explicar la latencia. Relaciones exposición-respuesta entre la exposición al asbesto y la mortalidad por cáncer de pulmón (RRm = 1.3, IC 95%: 0.9, 1.9; RRh = 2.0, IC 95%: 0.9, 4.1) y entre exposición al polvo (combinado con talco y asbesto) y estómago Se observó mortalidad por cáncer (RRm = 1.8, IC 95%: 0.9, 3.8; RRh = 2.7, IC 95%: 1.0, 7.1). La exposición a nitrosaminas no se asoció con la mortalidad por cáncer de estómago o pulmón. Estos resultados sugieren que la mayor mortalidad por cáncer de pulmón y estómago entre los trabajadores del caucho está asociada con la exposición al asbesto y al polvo, respectivamente. (61)

Parent, Siemiatycki y Fritschi, en 1998 publicaron un estudio de casos y controles realizados en Montreal Canadá para estudiar la asociación entre agentes de exposición laboral y el desarrollo de CG. Se incluyeron 250 pacientes masculinos con CG confirmado histopatológicamente; 2,289 controles masculinos con cáncer en otros sitios y 533 controles masculinos basados en la población para obtener historiales de trabajo detallados y datos relevantes sobre posibles factores de confusión. Se realizaron entrevistas para evaluar el historial laboral y la exposición a agentes. Como resultados se encontró riesgo elevado para los trabajadores de excavadoras, fabricantes de adoquines, trabajadores forestales, trabajadores eléctricos y electrónicos, trabajadores de transporte de automóviles y empleados de la industria alimentaria. Las sustancias que se asociaron más plausiblemente al cáncer gástrico fueron: sílice cristalina, gasolina con plomo, polvo de granos, polvo de plomo, polvo de zinc, fluidos hidráulicos y éteres de glicol. (62)

En 1994, Wong y colaboradores realizaron un estudio de Cohorte para evaluar la asociación entre ocupación y CG en hombres suecos. Mediante el empleo del registro de cáncer y medio ambiente sueco, que comprende de 1961 a 1979,

realizaron una evaluación sistemática basada en la incidencia del CG por ocupación y exposición. Fueron 17,000 casos de CG diagnosticados durante el periodo de seguimiento. Como resultados se encontró que la incidencia de CG fue elevada entre mineros y canteros, granjeros y pescadores, y artesanos y trabajadores de producción. En el grupo que incluía a los oficinistas, técnicos, administrativos, se observó una reducción en la incidencia de cáncer de estómago. El examen de trabajos específicos reveló tasas elevadas de cáncer de estómago entre hombres que pueden estar expuestos a entornos de trabajo polvoriento, como canteras, cortadores de piedras, operadores circulares y de aviones, trabajadores de la construcción, operadores de grúas, trabajadores pesados y trabajadores de la metalurgia. Estas asociaciones ocupacionales principalmente se observaron para los cánceres de estómago de origen fuera del cardias, y no se encontraron asociaciones significativas con los cánceres de cardias.(63)

## JUSTIFICACIÓN

**Magnitud e Impacto:** En el mundo el cáncer gástrico es la quinta neoplasia más frecuente con una incidencia de 952,000 casos por año y se ubica entre la segunda y cuarta causa de muerte, con más de 700,000 muertes por año. Solo el 28.3% de casos nuevos diagnosticados tienen expectativa de sobrevivir a 5 años. En México, entre los años 2002-2012 se reportaron 69,107 muertes por cáncer gástrico. Los trabajadores de algunas industrias están expuestos a agentes químicos y físicos que incrementan el riesgo de cáncer gástrico.

**Trascendencia:** La realización del presente estudio permitirá conocer en cuántos pacientes con cáncer gástrico, han estado expuestos en su trabajo a agentes físicos y químicos que se han reportado asociados a riesgo de cáncer gástrico, incluyendo: radiación ionizante, nitritos, NDMA, nitritos, humo de tabaco, aminas aromáticas, aminas alifáticas, fenoles, hidrocarburos aromáticos y plomo. Esto con base en las características del área laboral. Obtenidos de la historia clínica laboral.

**Factibilidad:** Será factible llevar a cabo el presente proyecto porque, no se requieren de recursos adicionales a los ya destinados a la atención de los pacientes, sólo se requerirá obtener información por entrevistas de ésta. También, se puede llevar a cabo porque se cuenta con la capacidad técnica para realizarse.

**Vulnerabilidad:** El presente estudio es fácil de realizar porque solo se requiere realizar una historia clínica laboral y revisar los expedientes, se cuenta con el volumen necesario de pacientes y de esta forma se analizará dicha información para responder a la pregunta de investigación y objetivos del proyecto.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuáles la frecuencia de exposición laboral a agentes físicos y químicos en pacientes con cáncer gástrico del Hospital de Oncología CMN Siglo XXI?



## **HIPÓTESIS**

No se formuló hipótesis al tratarse de un estudio descriptivo que pretende identificar y reportar los resultados respecto a la frecuencia de exposición a agentes físicos y químicos en trabajadores con cáncer gástrico atendidos en “UMAE” Hospital de Oncología.

# OBJETIVOS

## Objetivo general

Conocer la frecuencia de exposición laboral a agentes físicos y químicos en pacientes con cáncer gástrico del Hospital de Oncología CMN Siglo XXI.

## Objetivos particulares

1. Conocer las características demográficas de los pacientes, la ocupación dentro de la empresa y la antigüedad laboral.
2. Describir el tiempo diario de trabajo, el uso de equipo de protección y el turno laboral.
3. Determinar el tipo de industrias en las que los pacientes laboran con mayor frecuencia.
4. Identificar la frecuencia de exposición a radiación ionizante y la posibilidad de la aparición de cáncer gástrico de origen laboral.
5. Identificar los químicos a los que están expuestos los pacientes, mediante la elaboración de una historia clínica laboral para conocer los principales ramos industriales de riesgo para desarrollo de cáncer gástrico.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, retrolectivo, longitudinal ya que solo busca reportar cuántos de los pacientes que ya tienen un diagnóstico de cáncer gástrico pudieron estar expuestos a factores de riesgo físicos y químicos mediante el interrogatorio directo y la elaboración de la historia clínica laboral, y que planea la recolección de datos a partir de Mayo a Junio de 2019.

### **Universo de estudio**

Pacientes trabajadores con cáncer gástrico atendidos en el Hospital de Oncología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

### **Periodo del estudio**

Mayo a Junio del 2019.

### **Sede del estudio**

“UMAÉ” Hospital de Oncología Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México.

### ***Muestreo y tamaño de muestra***

Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia. No se calculó tamaño de muestra puesto que se incluirán todos los casos pacientes que se encuentren al momento de la realización del estudio, en tratamiento para cáncer gástrico en el Hospital de Oncología Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México.

### **Criterios de selección**

### *Crterios de inclusión*

- Pacientes trabajadores mayores de 18 años, de ambos géneros.
- Derechohabientes del IMSS trabajadores con agregado 1 en su número de seguridad social.
- Pacientes trabajadores con diagnóstico de cáncer gástrico en tratamiento en el Hospital de Oncología Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México.
- Que acepten contestar un cuestionario y responder a una historia clínica laboral.

### *Crterios de exclusión*

- Pacientes trabajadores con diagnóstico de segundo primario de cáncer gástrico.

### *Crterios de eliminación*

- Casos de pacientes con información incompleta

## **VARIABLES**

Edad, género, escolaridad, estado civil, ocupación en empresa, antigüedad laboral, tiempo diario de trabajo, uso de equipo de protección, turno laboral, tipo de industria, exposición radiación ionizante, exposición a agentes químicos

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Edad</b>	Es el tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento de un individuo.	Categorización de años cumplidos referidos por el participante.	Cuantitativa Discretal Intervalar	1.<Menores de 20 años 2. 21-25 años 3. 26-30 años 4. 31-35 años 5. 36-40 años 6. 41-45 años 7. 46-50 años 8. 51-55 años 9. 56-60 años 10. >de 60 años

<b>Género</b>	Condición orgánica que distingue a una persona como masculino o femenino	Condición de masculino o femenino que se obtiene del número de seguridad social o interrogatorio directo del trabajador.	Cualitativa Nominal	1.Masculino 2.Femenino
<b>Escolaridad</b>	Nivel máximo de estudios cursado por el paciente en un establecimiento educativo	Se obtendrá del interrogatorio directo del paciente en la pregunta 6.	Cualitativa Nominal	1.Analfabeta 2.Primaria 3.Secundaria 4.Preparatoria 5.Licenciatura 6.Posgrado
<b>Estado civil</b>	Compromiso marital adquirido por el paciente legalmente o por decisión propia	Clase o condición de una persona en el orden social al momento de la entrevista. Pregunta 3 del instrumento de medición.	Cualitativa Nominal	1.Soltero 2.Casado 3.Unión libre 4.Divorciado 5.Viudo
<b>Ocupación</b>	Conjunto de actividades que desempeña una persona independientemente del sector en que puede estar empleada.	Actividad laboral a la que se dedica el paciente, se señala y obtiene de la pregunta número 9 del instrumento de recolección. Se agrupa de acuerdo al Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones.	Cualitativa Nominal	Fabricación de baterías Agricultor Producción de alimentos Carpintería Fabricación de caucho Extracción de cobre, estaño, níquel, oro, cromo, etc. Otra
<b>Antigüedad</b>	Tiempo durante el cual se presta un servicio subordinado a un patrón	Categorización del tiempo en el que el trabajador presta su servicio referido en el instrumento de recolección, pregunta número 10.	Cuantitativa Discreta	1.Menor a 1 años 2. 1-5 años 3. 6-10 años 4. 11-15 años 5. 16-20 años 6. 21-25 años 7. 26-30 años
<b>Turno</b>	Periodo	Información	Cualitativa	• Matutino

<b>laboral</b>	temporal durante el transcurso de un día, en el que el trabajador ejerce sus actividades relacionadas con el trabajo.	referente a los horarios de trabajo bajo las cuales se realizan actividades y que se menciona en el apartado número 13 del instrumento de recolección.	a Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vespertino</li> <li>• Nocturno</li> <li>• Mixto</li> </ul>
<b>Jornada laboral</b>	Cantidad de horas de trabajo desde la entrada hasta la salida del trabajador por día.	Tiempo en horas que el paciente trabaja diariamente, referidas en la pregunta 11 del instrumento de recolección.	Cuantitativa Discreta	<p>1.&lt; 8 horas al día</p> <p>2.&gt; 8 horas al días</p>
<b>Equipo de protección personal completo y bien utilizado</b>	Conjunto de elementos y/o dispositivos diseñados para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que puedan ser causados por factores o agentes presentes en su actividad o ambiente laboral.	Se recabará en el apartado número 12 del instrumento de recolección, considerando que sea adecuado para el puesto de trabajo y del tipo de empresa donde laboró el individuo.	Cualitativa Nominal	<p>1.Si</p> <p>2.No</p> <p>¿Cuál?:</p>
<b>Tipo de industria en la que ha laborado</b>	Clase de industria en la que los pacientes laboran o han laborado	Se obtendrá mediante el interrogatorio en los antecedentes de la historia clínica y en el apartado número 14 del instrumento de	Cualitativa Nominal	<p>Química</p> <p>Metal-minera</p> <p>Carbón</p> <p>Caucho y cuero</p> <p>Productos de madera</p> <p>Transportes</p> <p>Agricultura</p> <p>Alimentos</p> <p>Discotecas y/o bares</p>

		recolección.		Fundición y hornos Plantas de coquería Fabricación de componentes metálicos Pulpa y papel, ebanistas y silvicultores Minería (estaño, cobre, níquel, oro, cromo, cadmio) Otra
<b>Exposición a radiaciones ionizantes</b>	Es el contacto laboral con radiaciones capaces de ionizar la materia y extraer los electrones de sus estados ligados al átomo.	Se obtendrá de la historia clínica laboral, interrogando al trabajador sobre el tipo de empresa donde laboraba y las actividades que realizaba, tomando en cuenta la tabla referida en el Procedimiento para la Dictaminación y Prevención de Enfermedades de Trabajo.	Cualitativa Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Exposición a agentes químicos</b>	Contacto laboral con compuestos químicos que han demostrado asociarse al desarrollo de cáncer de estómago, según la IARC.	Se obtendrá del apartado número 16 del instrumento de recolección y de acuerdo al tipo de industria y características de las actividades que realizaba el trabajador.	Cualitativa Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno</li> <li>• N-nitrosodietanolamina</li> <li>• Dietanolamina y nitritos como anticorrosivos</li> <li>• Hidrocarburos aromáticos policíclicos (Antraceno, fenantraceno, fluoranteno y pireno).</li> <li>• Humo de tabaco</li> <li>• Nitrosaminas</li> <li>• Aminas (bencidina)</li> <li>• Anilinas</li> <li>• p-Metilendianilino</li> <li>• 1,4 Fenilendiamina</li> <li>• 4,4 Metilendis (2-cloro-anilina)</li> <li>• Plomo</li> <li>• Clorofenoles: -Monoclorofenol,</li> </ul>

				-Diclorofenol, -Triclorofenol -Pentaclorofenol
--	--	--	--	--



## CONSIDERACIONES ÉTICAS-

Este trabajo de investigación se llevará a cabo de acuerdo al marco jurídico de la Ley General en Salud que clasifica la investigación como **sin riesgo**.

También, el estudio se apegará a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (1964) y ratificados en Río de Janeiro (2014).

El protocolo será sometido a evaluación y aprobación al Comité Local de Bioética e Investigación.

Se hará uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de la información y resultados que arroje el estudio, en una base de datos anónima, mediante el uso de identificadores numéricos que sólo conocerán los investigadores. Se requiere firma de carta de consentimiento informado para incluir a los pacientes en el estudio.

## RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

### *Recursos materiales*

- Se requiere de impresora, hojas, copias, lápices, borradores y carpetas.

### *Recursos humanos*

- Tesista: Dra. Diana Gabriela Palomares González
- Investigador principal: Dra. Patricia Pérez Martínez.
- Investigadores asociados: Dr. Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez, Dr. Rafael Medrano Guzmán.

### *Recursos financieros*

La papelería será proporcionada por los investigadores y no se requiere inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que sólo se revisaran expedientes y los recursos materiales serán proporcionados por los investigadores.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizará el paquete estadístico SPSS v21 para el procesamiento de los datos, en el cual se realizará el análisis estadístico descriptivo.

El análisis descriptivo consistirá en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizará la media, la desviación estándar y el rango. Al ser un estudio descriptivo que busca sólo reportar la frecuencia de exposición a factores de riesgo físicos y químicos no se requiere otro tipo de análisis. Se utilizarán tablas y gráficos para presentar la información.

## **RESULTADOS**

En el presente apartado se exponen los principales hallazgos del análisis estadístico, cuyo objetivo fue conocer la frecuencia de exposición laboral a agentes físicos y químicos en pacientes con cáncer gástrico del Hospital de Oncología CMN Siglo XXI. Se trata de un estudio de tipo observacional, descriptivo, prospectivo, retrolectivo y longitudinal. Para su desarrollo, se contó con una muestra de 73 pacientes identificados con diagnóstico de cáncer gástrico, los cuales son trabajadores derechohabientes del IMSS, de ambos sexos y mayores de 18 años. Dichos casos fueron seleccionados de forma no probabilística a partir de técnica de muestreo por conveniencia.

En el análisis se describen las características demográficas de los pacientes y su perfil como trabajadores —ocupación dentro de la empresa, tipo de industria donde trabajan, antigüedad laboral y tiempo diario de trabajo—.A su vez, se identificó el tipo de químicos riesgosos con los que tienen contacto y la frecuencia con que se exponen a radiación ionizantes, además de reportar el uso de equipo de protección dentro de sus espacios de trabajo. El propósito final del

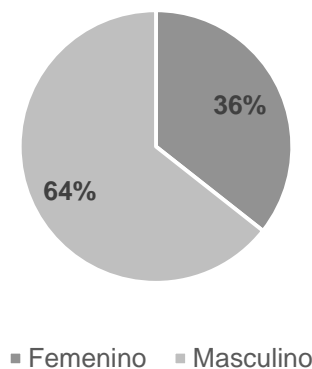
análisis fue valorar la probabilidad de aparición de cáncer gástrico a partir de la incidencia de cada uno de estos factores de origen laboral.

## 1. Características demográficas de los pacientes

Dentro de las características demográficas que comparte la muestra en estudio, se observa que 47 casos (64%) son de sexo masculino, frente a 26 que son de sexo femenino (36%). Así, se advierte que el grupo de pacientes varones supera por casi el doble de casos al grupo de pacientes mujeres (véase Gráfica 1). En cuanto a los grupos de edad, se puede distinguir que el segmento con mayor número de pacientes abarca edades superiores a los 60 años con 23 casos (32%). Le sigue el grupo de pacientes con edades de 56 a 60 años, que asciende a 14 casos (19%). En tercer lugar se localizan los pacientes de 46 a 50 años, con 12 casos (16%) (véase Gráfica 2).

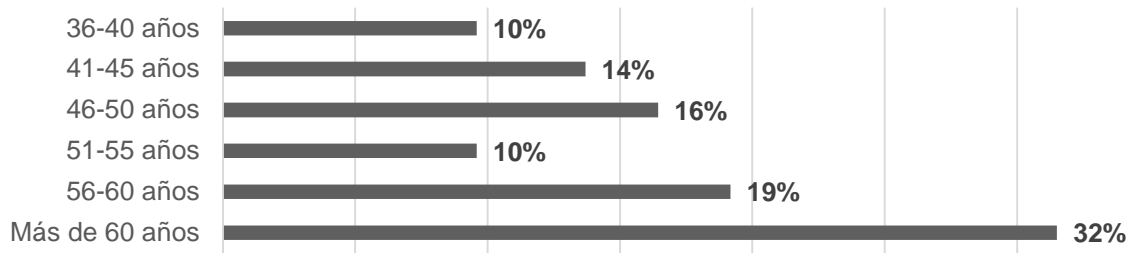
Se puede observar que la muestra en estudio tiende a concentrarse en la tercera edad, o bien, en las edades adultas cercanas a este grupo etario. Al considerar que se trata de población ocupada y con posible exposición laboral a agentes físicos y químicos, los datos anteriores colocan a este grupo de pacientes de alta longevidad en situación de riesgo.

Gráfica 1. Sexo



Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

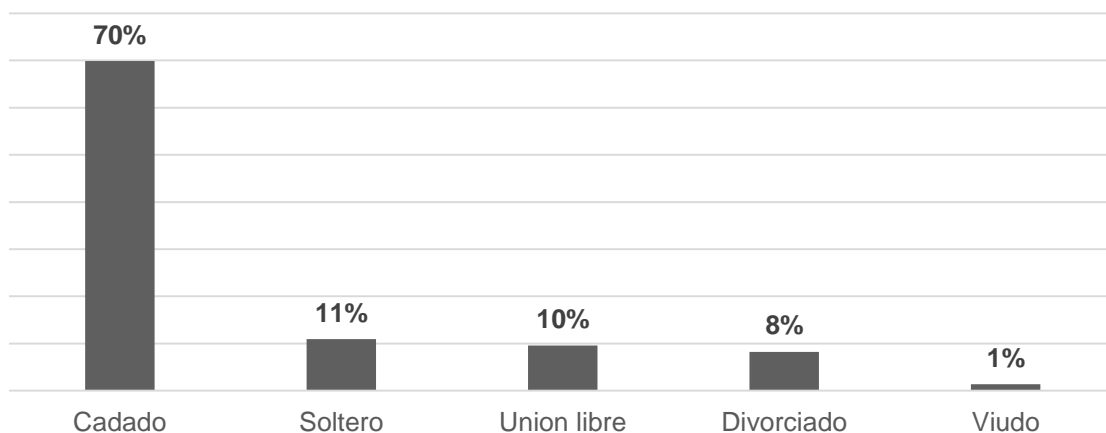
*Gráfica 2. Edad*



Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

Otro de los aspectos considerados en la descripción del perfil demográfico de los pacientes fue su estado civil. En el primero de estos rubros se observa que 51 pacientes (70%) se encuentra casado, siendo éste el estado civil con mayor número de casos. Le siguen los pacientes solteros, de los cuales se registraron sólo 8 casos (11%), así como los pacientes en unión libre con 7 casos registrados (10%). El resto representan, en conjunto, menos de la décima parte de la muestra seleccionada (véase Gráfica 3).

*Gráfica 3. Estado civil*

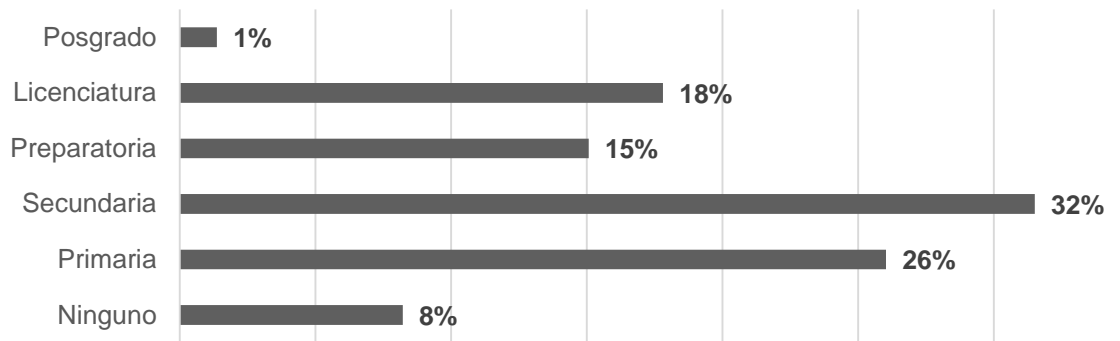


Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

El último elemento considerado para la descripción del perfil demográfico de los pacientes es su nivel de estudios. De este modo, se obtuvo que 23 casos (32%) cuentan con escolaridad a nivel secundaria. Posteriormente se encuentran 19 casos (26%) de pacientes con nivel primaria. A este grupo le siguen los pacientes con licenciatura, que ascienden a 13 casos (18%). Mientras, en cuarto lugar se

ubican 11 casos (15%) de pacientes con preparatoria cursada. Así, se observa que poco más de 50% de la muestra en estudio cuenta únicamente con escolaridad a nivel básico (véase Gráfica 4).

Gráfica 4. Escolaridad



Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

## 2. Perfil laboral de los pacientes

Una vez descrito el perfil demográfico de los pacientes, se detallaron sus perfiles laborales. Para ello, se definieron como variables en estudio su ocupación dentro de la empresa y el tipo de industrias donde laboran, su antigüedad laboral y tiempo diario de trabajo, así como el uso de equipo de protección para evitar contacto con sustancias de riesgo durante sus actividades diarias.

- **Ocupación dentro de la empresa**

Al observar las ocupaciones de los pacientes dentro de las empresas donde laboran, se detecta que los casos registrados poseen un alto grado de dispersión, ya que ninguno de los puestos de trabajo concentra más allá de la décima parte de la muestra seleccionada. De este modo, 7 casos (10%) ocupan cargos de gerencia. A este grupo le siguen los pacientes que laboran como albañiles, mamposteros y otros oficios afines, con un total de 5 casos (7%). Esta misma proporción también la comparten los trabajadores de limpieza y los vendedores. En tanto, el tercer sitio lo ocupan los choferes y telefonistas, cada uno con 4 casos registrados (5%) (véase Tabla 1).

*Tabla 1. Ocupación dentro de la empresa*

Ocupación dentro de la empresa	%	n
Gerente	10%	7
Albañiles, mamposteros y afines	7%	5
Trabajador de limpieza	7%	5
Vendedores	7%	5
Chofer	5%	4
Telefonista	5%	4
Herreros-luminadores	4%	3
Secretaria	4%	3
Vigilantes y guardias en establecimientos	4%	3
Almacenistas-Bodegueros	3%	2
Analista de datos	3%	2
Auxiliar en elaboración de alimentos	3%	2
Contadora	3%	2
Mecánico	3%	2
Operador de máquinas	3%	2
Profesores-Maestros	3%	2
Técnico-laboratorista	3%	2
Cargadores	3%	2
Cobrador	3%	2
Abogado	1%	1
Alimentador de maquina	1%	1
Bordadores y deshiladores	1%	1
Costurero	1%	1
Enfermería	1%	1
Fundidor	1%	1
Médicos	1%	1
Repartidores-Mensajeros	1%	1
Trabajadora social	1%	1
Trabajadores del vidrio y similares	1%	1
Agentes de bienes raíces	1%	1
Auxiliar administrativo	1%	1
Técnico informático	1%	1
Técnicos eléctricos	1%	1

Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

- **Tipo de industrias en las que los pacientes laboran con mayor frecuencia**

Una vez descritas las principales ocupaciones que ejercen los pacientes, es importante conocer el tipo de industrias en las cuales se desenvuelven. Sobre este

rubro, destaca que 37 casos (51%) trabajan dentro de industrias pertenecientes al sector terciario de la economía que, conforme a la clasificación del INEGI(64), se enfoca en la distribución de bienes y prestación de servicios. En segundo lugar se localiza el grupo de pacientes que trabaja en el sector secundario con 35 casos (48%), centrado en las actividades para la transformación de bienes. El sector económico donde menor número de pacientes trabaja es el sector primario, con sólo 1 caso registrado.

En el sector terciario destacan los pacientes que trabajan dentro de la industria comercial, con 8 casos registrados (11%). Le siguen los pacientes que se desempeñan en la industria de telecomunicaciones, con 5 casos (7%). En tercer sitio se encuentran los pacientes que trabajan dentro de los servicios de transporte, con 4 casos (5%). Misma proporción comparten los grupos de pacientes que trabajan en servicios de salud y seguridad social, además de los servicios de educación.

Dentro del sector secundario, destacan los pacientes que trabajan dentro de la industria de la construcción, con 8 casos (11%). Posteriormente se encuentran los pacientes que laboran en la fundición o producción de metales, con 6 casos(8%), mientras que en tercer lugar se ubican los pacientes que trabajan en la industria alimentaria, con 5 casos (7%) (véase Tabla 2). Los principales ramos de la industria en que trabajan los pacientes en estudio—industria comercial, de la construcción y producción de metales—coinciden a su vez con los grupos de actividad económica con mayores índices de riesgos laborales a nivel nacional. Estos son la construcción de edificaciones, compraventa en tiendas de autoservicio y departamentales, así como los servicios profesionales y técnicos en general, según reporta la STPS durante el periodo de 2005 a 2017(65).

*Tabla 2. Tipo de industrias donde laboran los pacientes*

<b>Tipo de industria</b>	<b>%</b>	<b>n</b>
Industria Agropecuaria	1%	1
<b>Total sector primario</b>	<b>1%</b>	<b>1</b>
Industria de la construcción	11%	8
Industria de la fundición o producción de metales	8%	6



<b>Tipo de industria</b>	<b>%</b>	<b>n</b>
Industria alimentaria	7%	5
Industria textil	5%	4
Industria química-hidrocarburos	4%	3
Industria farmacéutica	4%	3
Industria automotriz	4%	3
Industria de plásticos	3%	2
Industria eléctrica	1%	1
<b>Total sector secundario</b>	<b>48%</b>	<b>35</b>
Industria comercial	11%	8
Industria de telecomunicaciones	7%	5
Servicios del transporte	5%	4
Servicios de salud y/o seguridad social	5%	4
Servicios de educación	5%	4
Servicios computacionales y de informática	4%	3
Servicios de compra-venta de inmuebles	4%	3
Servicios jurídicos	1%	1
Industria del entretenimiento	1%	1
Editorial de libros	1%	1
Servicios de diseño grafico	1%	1
Servicios administrativos	1%	1
Servicios bancarios	1%	1
<b>Total sector terciario</b>	<b>51%</b>	<b>37</b>
<b>Total general</b>	<b>100%</b>	<b>73</b>

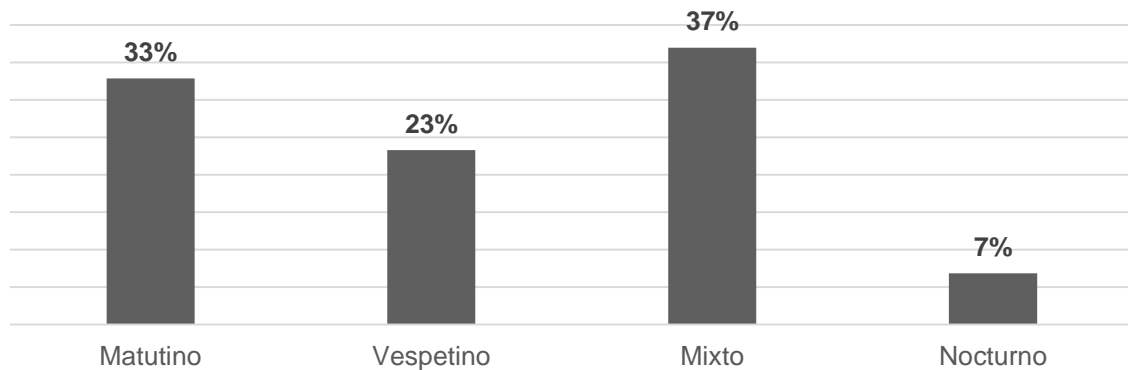
Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

- **Turno laboral**

En general, se detecta que la mayoría de los pacientes labora durante turnos mixtos, ya que esta categoría agrupa 27 casos (37%). A este grupo le secundan los pacientes que trabajan durante el turno matutino, con 24 casos (33%). Los pacientes que laboran durante el turno vespertino ascienden a 17 casos (23%), mientras que aquellos que trabajan en horarios nocturnos ascienden únicamente a 5 casos (7%) (véase Gráfica 5). A pesar de que una proporción considerable de los pacientes trabaja durante periodos diurnos, destaca que la mayor parte ocupa periodos nocturnos durante sus horarios mixtos de trabajo, aun cuando esto ocurra de manera parcial. Esta circunstancia puede representar un factor de riesgo, ya que los periodos nocturnos de trabajo tienen un fuerte impacto en la salud de las personas indistintamente de las tareas que realicen(66), a lo cual se

añade que el grupo más numeroso dentro de la muestra lo constituyen los pacientes de la tercera edad.

*Gráfica 5. Turno laboral*

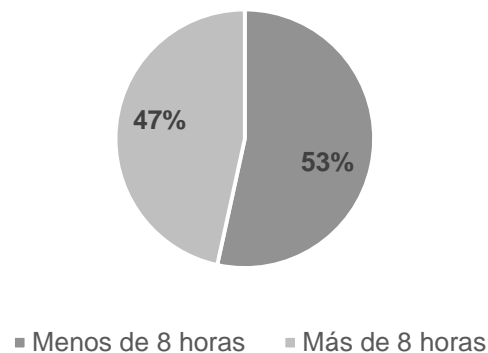


Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

- **Tiempo diario de trabajo**

El turno laboral de los pacientes se encuentra estrechamente relacionado con el tiempo diario de trabajo que puede llegar a abarcar su jornada diaria. Al respecto, se observa que 39 pacientes (53%) trabajan durante una jornada de máximo ocho horas. En contraste, 34 pacientes (47%) tiene jornadas laborales que pueden durar más de ocho horas al día. Si bien la mayor parte de la muestra tiene jornadas que no rebasan las ocho horas diarias de trabajo, se observa que cerca de la mitad puede llegar a laborar por extensos periodos (véase Gráfica 6).

*Gráfica 6. Tiempo diario de trabajo*

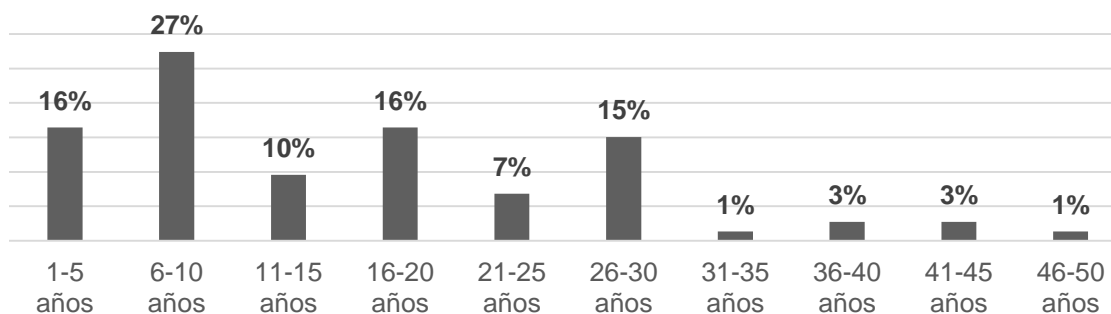


Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

- **Antigüedad laboral**

El siguiente rubro en el perfil laboral de los pacientes es su antigüedad dentro de los espacios donde laboran. Sobre este tema, destaca que 20 casos (27%) tienen de 6 a 10 años en su actual espacio de trabajo. En segundo lugar se encuentran los pacientes que tienen de 16 a 20 años de antigüedad, con 12 casos (16%). Misma proporción posee el grupo que tiene únicamente de 1 a 5 años trabajando en sus actuales espacios laborales. En tercer lugar se ubican los pacientes con una antigüedad de 26 a 30 años, con 11 casos (15%). Se observa que la mayoría de los pacientes supera los 10 años de antigüedad dentro de sus actuales espacios de trabajo. Sin embargo, también destaca que 16 casos (22%) tienen de dos a tres décadas de antigüedad laboral, lo cual representa poco más de una quinta parte del total de pacientes en estudio. Por último, cabe señalar que únicamente 6 casos (8%) tienen una antigüedad laboral que va de tres a cinco décadas, lo cual representa menos de la décima parte de la muestra seleccionada (véase Gráfica 7).

*Gráfica 7. Antigüedad*



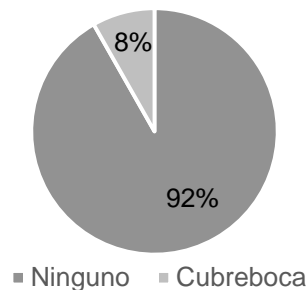
Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

- **Uso de equipo de protección**

Un último tema a tratar en el perfil laboral de los pacientes en estudio es el uso de equipo de protección para evitar el contacto con sustancias riesgosas al interior de sus espacios de trabajo. En este rubro, destaca que en 67 casos (92%) no se reporta el uso de ningún tipo de equipo de protección. Únicamente en 6 casos (8%) se detecta el uso de cubrebocas como único equipo utilizado para la protección frente a la acción de sustancias riesgosas. Como puede observarse,

esta variable deleva uno de los factores de riesgo más relevantes para la salud de los pacientes, ya que menos de la décima parte utiliza el equipamiento mínimo para evitar el contacto con sustancias riesgosas durante sus actividades diarias en el trabajo (véase Gráfica 8).

*Gráfica 8. Uso de equipo de protección*

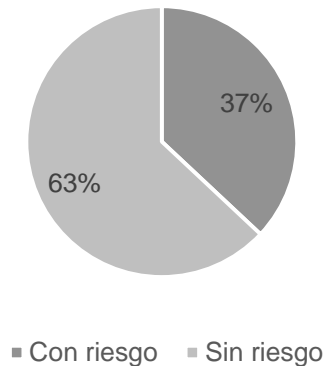


Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

### **3. Sustancias de riesgo a las que están expuestos los pacientes**

Conocer el perfil laboral de los pacientes en estudio permite tener un acercamiento a los riesgos de trabajo a los que se exponen en sus actividades cotidianas. Uno de estos factores es el contacto con sustancias riesgosas, particularmente aquellas que han sido reportadas ante la International Agency for Research on Cancer (IARC) como detonantes de cáncer. Sobre este tema, se puede observar que 46 casos (63%) no tienen ningún riesgo reportado ante la IARC, mientras que 27 casos (37%) sí presenta riesgos reportados ante esta institución (véase Gráfica 9).

Gráfica 9. Industrias con riesgo reportado en la IARC

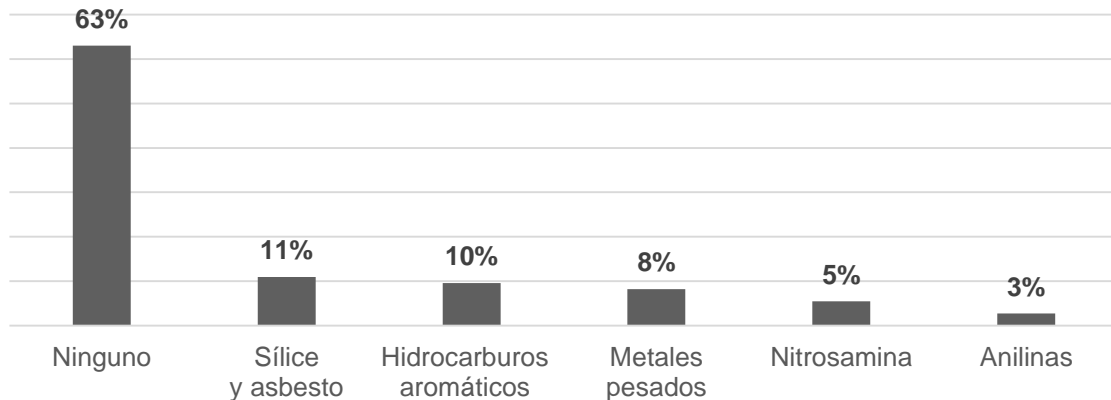


Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

Dentro de los 27 casos (37%) que reportan riesgos ante la IARC, se puede distinguir la incidencia de las siguientes sustancias riesgosas. En principio, se observa que 8 casos (11%) presentaron exposición con sílice y asbesto. A este subgrupo le siguen los pacientes que tuvieron contacto con hidrocarburos aromáticos, con 7 casos (10%). Le siguen los pacientes con exposición a metales pesados como el plomo, que ascienden a 6 casos (8%). En penúltimo lugar se ubican los pacientes que tuvieron contacto con nitrosamina, que agrupan 4 casos (5%). Por último, se encuentran los pacientes expuestos a anilinas, con sólo 2 casos (3%) (véase Gráfica 10).

Como puede observarse, poco más de una tercera parte de la muestra en estudio mantiene contacto con agentes químicos asociados al desarrollo de cáncer de estómago. Cabe añadir a esta descripción que, si bien estas sustancias no son consideradas como fuentes de radiación ionizante, las industrias en las que laboran los pacientes pueden llegar a utilizar materiales radiactivos. Una de estas industrias es la fundición y producción de metales. En ella se suelen usar productos como las varillas para soldar que se componen por Torio (Th), considerado como un elemento radioactivo(67).

Gráfica 10. Sustancia de riesgo reportada en la IARC



Datos obtenidos mediante análisis con SPSS

#### 4. Probabilidad de la aparición de cáncer gástrico de origen laboral

Para conocer la probabilidad de que la muestra de pacientes en estudio pudiera haber desarrollado cáncer gástrico por causas de tipo laboral, se procedió a calcular la probabilidad empírica de este evento, entendida como el número de veces que se reportó un riesgo de exposición a agentes químicos detonantes ante la IARC, como proporción del número de casos conocidos donde se diagnosticó cáncer gástrico. Dicho cálculo requirió de la siguiente fórmula matemática:

$$P(A) = \frac{m}{N}$$

Donde:

- P(A)=Probabilidad empírica
- m=Frecuencia del evento
- N=Número total de casos observados

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la variable *Industrias con riesgo reportado en la IARC*, la operación descrita adquiere la siguiente forma:

$$P(A) = \frac{27}{73}$$

El resultado de esta operación permite afirmar que la probabilidad de que la muestra de pacientes en estudio pudiera haber desarrollado cáncer gástrico por causas de tipo laboral es de 0.37, lo cual habla de una probabilidad menor al 50%.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través del análisis estadístico muestran concordancia con los datos reportados en los antecedentes documentados. Uno de ellos se encuentra en la prueba realizada por Straif *et al.*, donde se observó una vinculación relevante entre la exposición a material como el asbesto y el cáncer de estómago o pulmón que padecían trabajadores del caucho(68). Ambos estudios coinciden en la relevancia que adquirió el asbesto como probable detonante de cáncer. También concuerdan en que el grupo de trabajadores afectados por este agente químico pertenece al sector económico secundario, dedicado a la transformación de materia prima.

Otro de los antecedentes con el que coinciden los resultados del presente estudio se encuentra en la prueba realizada por Parent, Siemiatycki y Fritschi, quienes también hallaron que las sustancias con mayores incidencias registradas en el diagnóstico de cáncer gástrico de los pacientes en estudio son el sílice y productos que contienen metales pesados como el plomo(69).

Pese a estas concordancias, es importante resaltar las diferencias que también existen entre los resultados obtenidos por esta investigación y los antecedentes consultados. Uno de ellos se puede encontrar dentro del estudio de Cocco, Ward y Dosemeci, quienes refieren que los factores ocupacionales contribuyen poco a la etiología del cáncer gástrico(70). En este punto difieren ambas investigaciones, pues a pesar de que nuestro estudio encontró una baja probabilidad empírica de que los pacientes pudieran haber desarrollado cáncer gástrico por causas de tipo laboral, no se recomienda desestimar que aproximadamente el 40% de los casos pudo haber desarrollado este padecimiento a partir del contacto con sustancias riesgosas reportadas ante la IARC.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de análisis estadístico permitió arribar a los siguientes hallazgos:

- Se observó una frecuencia moderada en la exposición laboral a agentes físicos y químicos que tienen los pacientes diagnosticados con cáncer gástrico en el Hospital de Oncología CMN Siglo XXI. Sin embargo, no se recomienda pasar por alto que aproximadamente en 40% de los casos se registró un reporte de riesgo ante la IARC, lo cual compromete de modo significativo la salud de este grupo de trabajadores.
- Dentro del perfil demográfico de los pacientes en estudio destaca que el grupo de pacientes varones supera por casi el doble de casos al grupo de pacientes mujeres, donde el 70% se encuentra casado. Se puede observar además que la muestra en estudio tiende a concentrarse en la tercera edad, lo cual representa un factor de riesgo considerando las limitaciones fisiológicas producidas por la vejez. Las principales ocupaciones que desempeñan se concentran en puestos gerenciales y las actividades de venta, así como en labores operativas como la albañilería y los servicios de limpieza, con una antigüedad laboral que supera los diez años.
- También destaca que cerca del 50% puede llegar a laborar por más de 8 horas, e incluso que cerca del 40% trabaja en horarios mixtos que abarcan las jornadas nocturnas. Además, se detectó que menos de la décima parte de los pacientes cuenta con equipo de protección para evitar el contacto con sustancias riesgosas. Estos tres hallazgos evidencian un conjunto de factores de riesgo para la salud de los pacientes.
- Las principales industrias donde trabajan los pacientes pertenecen al sector terciario y secundario de la economía nacional. Dentro del sector terciario, destacaron los servicios generales de la industria comercial, telecomunicaciones y transporte, mientras que en el sector secundario destacaron la industria de la construcción y la metalurgia. Cada una de



estas categorías ha sido reportada por la STPS como grupos de actividad económica con altos índices de accidentes y enfermedades laborales.

- Los principales químicos a los que están expuestos los pacientes dentro de sus actividades laborales diarias son sílice y asbesto, los hidrocarburos aromáticos y metales pesados como el plomo. Si bien estas sustancias no son consideradas como fuentes de radiación ionizante, las industrias en las que laboran los pacientes pueden llegar a utilizar materiales radiactivos, como el Torio (Th), que es un componente de las varillas utilizadas para soldar.
- Si bien se halló una baja probabilidad empírica de que los pacientes en estudio pudieran haber desarrollado cáncer gástrico por causas de tipo laboral, tampoco se recomienda desestimar que existe una probabilidad cerca al 40% de que los pacientes pudieron haber desarrollado este padecimiento a partir de la exposición con alguna de las sustancias que se reportaron ante la IARC.

Se concluye así que la exposición laboral a agentes físicos y químicos que tienen los pacientes diagnosticados con cáncer gástrico en el Hospital de Oncología CMN Siglo XXI presentó una frecuencia moderada. La afectación a la salud que puede generar dicha exposición tiene posibilidad de incrementarse ante los factores de riesgo adicionales que se hallaron a lo largo del análisis estadístico. Estos factores añadidos son la edad avanzada de los trabajadores, las jornadas extensivas, la utilización parcial de horarios nocturnos durante las jornadas mixtas y la ausencia de equipo de protección para evitar el contacto con sustancias riesgosas. Es importante prevenir la concomitancia de estos factores adicionales para reducir su impacto en el posible desarrollo de cáncer gástrico, así como en el estado de salud general de los pacientes.

## TABLA DE ENFERMEDADES DE TRABAJO

Enfermedad CIE-10	Actividad económica	Puesto de trabajo	Agente
Cáncer de estómago (Tumor maligno de estómago)	Silvicultura	Trabajadores del caucho	Caucho
	Refinación del petróleo y derivados del carbón	Trabajadores en refinerías de aditivos y de aceites.	Aceites minerales.
	Extracción y beneficios de minerales metálicos.	Trabajadores de manufactura del metal y sus componentes. Trabajadores de minas de oro, estaño.	Níquel, hierro, plomo, zinc, oro.
	Extracción y beneficios de minerales no metálicos.	Trabajadores de minas del carbón, asbesto y sílice, sopladores de vidrio.	Carbón, asbesto y sílice
	Industria restaurantera	Trabajadores de bares, discotecas.	Exposición laboral a humo de tabaco.
C 16	Explotación de bosques madereros, extracción de productos forestales no maderables y servicios de explotación forestal.	Leñadores, carpinteros, ebanistas.	Aserrín
Fuente: <u>Procedimiento para la Dictaminación y Prevención de Enfermedades de Trabajo-2320-003-010; 2012, p.26.</u>			


## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Cronograma de actividades															
	Diciembre 2018			Enero – Febrero 2019			Marzo – Abril 2019			Mayo – Junio 2019			Julio 2019		
<b>1.- Búsqueda bibliográfica</b>	X	X	X												
<b>2.- Diseño del protocolo</b>				X	X	X									
<b>3.- Aprobación del protocolo</b>							X	X	X						
<b>4.- Ejecución del protocolo y recolección de datos</b>										X	X	X			
<b>5.- Análisis de datos y elaboración de tesis</b>													X	X	X

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### PARTE 1

	<b>"FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS Y QUÍMICOS EN PACIENTES CON CÁNCER GÁSTRICO DEL HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CMN SIGLO XXI"</b>
Folio:	Servicio
Teléfono:	N.S.S
Nombre del trabajador	
1.-UMF/Hospital:	
2.-Delegación:	
<b>3.-Estado civil: 1)Soltero 2)Casado 3)Unión libre4)Divorciado 5)Viudo</b>	
<b>4.-Edad del paciente (años)</b>	1)< de 20 años 2) 21-25 años3)26-304) 31-35 5)36-406) 41-457)46-508)51-55 9)56-6010)> de 60 años
<b>5.-Género del trabajador:</b>	1)Masculino 2)Femenino
<b>6.-Escolaridad</b>	1) Analfabeta2) Primaria3) Secundaria4) Preparatoria o técnica5) Licenciatura6)Posgrado
<b>7.- Patrón asegurador</b>	1) IMSS 2) Empresa afiliada
<b>8.-Giro de la empresa y/o productos elaborados</b>	El referido por el trabajador en el interrogatorio directo.
<b>9.-Ocupación</b>	Se establecerá con lo señalado por el trabajador en la historia clínica.
<b>10.-Antigüedad</b>	Se determinará con la fecha de inicio y de término de actividades laborales referidas por el trabajador en el interrogatorio. 1) Menor a 1 año2) 1-5 años3) 6-10 años4) 11-15 años 5) 16-20 años6) 21-25 años7) 26-30 años
<b>11.- Jornada laboral:</b>	1)< 8 horas al día 2)>8 horas al día

<b>12.-Equipo de protección personal completo y bien utilizado.</b>	1) Si 2) No
<b>12.-Otro equipo de protección</b>	¿Cuál? 1)Cubrebocas2) Mascarilla 3) Equipo de respiración autónomo.
<b>13.-Turno de trabajo</b>	1) Matutino 2)Vespertino 3) Nocturno 4)Mixto
<b>14-Ha realizado algún tipo de trabajo en las siguientes industrias:</b>  1.1-Industria química 1.2.-Industria metal y/o minera 1.3.-Industria del Carbón 1.4.-Industria del caucho y el cuero 1.5.-Industria de los productos de madera (carpintería) 1.6.-Trabajo de transportes 1.7.- Trabajos de agricultura 1.8.-Industria alimentaria 1.9.-Discotecas y/o bares 1.10.-Trabajo de fundición y hornos 1.11.-Trabajadores de plantas de coquería 1.12.-Fabricación de componentes metálicos 1.13.-Trabajadores de pulpa y papel, muebles, ebanistas, silvicultores 1.14.-Minas de estaño, cobre, níquel, oro, cromo, cadmio 1.15.-Refinerías o trabajos de petróleo y diésel 1.16.-Trabajadores de la joyería 1.17.-Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes 1.18 Plantas de fabricación de baterías	1)Si 2)No Cuál(es)? <hr/>
<b>15.-Exposición a agentes químicos de riesgo:</b> 1.1 N-nitrosodietanolamina en fluidos de corte	Será determinado por el médico, con base en la posición laboral y la industria o empresa en que trabaja:

<p>1.2 Die-tanolamina y nitritos como anticorrosivos</p> <p>1.3 Humo de tabaco</p> <p>1.4 Nitrosaminas</p> <p>1.5 Aminas (bencidina)</p> <p>1.6 Anilinas</p> <p>1.6.1 P´pMetilendianilino</p> <p>1.6.2 1,4 Fenilendiamina</p> <p>1.6.3 4´4 Metilenbis (2-cloro-anilina)</p> <p>1.7 Clorofenoles:</p> <p>1.7.1 Monoclorofenol</p> <p>1.7.2 Diclorofenol</p> <p>1.7.3 Triclorofenol</p> <p>1.7.4 Pentaclorofenol</p> <p>1.8 Hidrocarburos aromáticos policíclicos (Antraceno, fenantraceno, fluoranteno y pireno).</p> <p>1.9 Exposición a plomo</p>	<p>1) Si    2) No</p> <p>Cuál(es)?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p><b>16.-Exposición a agentes físicos de riesgo</b></p> <p>1. Radiación ionizante</p>	<p>Será determinado por el médico, con base en la posición laboral y la industria o empresa en que trabaja:</p> <p>1) Si    2) No</p>



## BIBLIOGRAFÍA

1. Jaramillo Antillón J. Cancer gástrico: monografía. En: Cancer gástrico: monografía. 1988.
2. Kelley JR, Duggan JM. Gastric cancer epidemiology and risk factors. *J ClinEpidemiol.* 2003;56(1):1-9.
3. Powell J, McConkey CC. The rising trend in oesophageal adenocarcinoma and gastric cardia. *Eur J Cancer PrevOff J Eur Cancer Prev Organ ECP.* 1992;1(3):265-9.
4. Neeraj N, Radha S. Gastric Cancer - An Update. *J Tumor Med Prev.* 2018; 2(5): 555-597.
5. Hansson L-E, Sparén P, Nyrén O. Increasing incidence of both major histological types of esophageal carcinomas among men in Sweden. *Int J Cancer.* 54(3):402-7.
6. Pera M, Cameron AJ, Trastek VF, Carpenter HA, Zinsmeister AR. Increasing incidence of adenocarcinoma of the esophagus and esophagogastric junction. *Gastroenterology.*1993;104(2):510-3.
7. Meza-Junco J, Montano-Loza AJ. El cáncer gástrico en México: mejoría, pero aún con mucho por hacerse. *RevGastroenterol México.* 2016;81(2):63-4.
8. Hernández-Ramírez RU, López-Carrillo L. Dieta y cáncer gástrico en México y en el mundo. *Salud Pública México.*2014;56(5):555-60.
9. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer.* 2015;136(5):E359-386.
10. Lee et al. Association Between Helicobacter pylori Eradication and Gastric Cancer Incidence: A Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.*
11. Vaughan TL, Davis S, Kristal A, Thomas DB. Obesity, alcohol, and tobacco as risk factors for cancers of the esophagus and gastric cardia: adenocarcinoma versus squamous cell carcinoma. *Cancer EpidemiolPrevBiomark.* 1995;4(2):85–92.



12. Donaldson MS. Nutrition and cancer: A review of the evidence for an anti-cancer diet. *Nutr J.* 2004;3:19.
13. Neugut AI, Hayek M, Howe G. Epidemiology of gastric cancer. *Semin Oncol.* 1996;23(3):281-91.
14. Joossens JV, Hill MJ, Elliott P, Stamler R, Lesaffre E, Dyer A, et al. Dietary salt, nitrate and stomach cancer mortality in 24 countries. European Cancer Prevention (ECP) and the INTERSALT Cooperative Research Group. *Int J Epidemiol.* 1996;25(3):494-504.
15. Kabat GC, Ng SKC, Wynder EL. Tobacco, alcohol intake, and diet in relation to adenocarcinoma of the esophagus and gastric cardia. *Cancer Causes Control.* 1993;4(2):123-32.
16. Molloy RM, Sonnenberg A. Relation between gastric cancer and previous peptic ulcer disease. *Gut.* 1997;40(2):247–252.
17. Hansson L-E, Nyrén O, Hsing AW, Bergström R, Josefsson S, Chow W-H, et al. The risk of stomach cancer in patients with gastric or duodenal ulcer disease. *N Engl J Med.* 1996;335(4):242–249.
18. Karner-Hanusch J, Mittlböck M, Fillipitsch T, Herbst F. Family history as a marker of risk for colorectal cancer: Austrian experience. *World J Surg.* 1997;21(2):205.
19. Goldgar DE, Easton DF, Cannon-Albright LA, Skolnick MH. Systematic population-based assessment of cancer risk in first-degree relatives of cancer probands. *JNCI J Natl Cancer Inst.* 1994;86(21):1600–1608.
20. Woolf CM. Investigations on genetic aspects of carcinoma of the stomach and breast. *Publ Public Health.* 1955;2(4):265–349.
21. Experimental Chemical Carcinogenesis in the Stomach and Colon. *Japanese Journal of Clinical Oncology.* 2018.
22. de Almeida Filho N, David L, Ayres JR. Riesgo: concepto básico de la epidemiología. *SaludColect.* 2009;5(3):323–344.
23. Mitch WA, Sedlak DL. Formation of N-Nitrosodimethylamine (NDMA) from Dimethylamine during Chlorination. *EnvironSciTechnol.* 2002;36(4):588-95.

24. Cui J, Guo XM, Bao HL, Tan JB. [Relationship between N-nitrosodimethylamine and risk of digestive tract cancers: a Metaanalysis based on cohort studies]. *Zhonghua Liu Xing Bing XueZaZhiZhonghuaLiuxingbingxueZazhi*. 2016;37(5):725-9.
25. Bachman AN, Kamendulis LM, Goodman JI. Diethanolamine and phenobarbital produce an altered pattern of methylation in GC-rich regions of DNA in B6C3F1 mouse hepatocytes similar to that resulting from choline deficiency. *ToxicolSciOff J SocToxicol*. 2006;90(2):317-25.
26. Bailey J. DEA in consumer products is safe. *FASEB J Off Publ Fed Am SocExp Biol*. 2007;21(1):295.
27. La Vecchia C, D'Avanzo B, Airoldi L, Braga C, Decarli A. Nitrosamine intake and gastric cancer risk. *Eur J Cancer PrevOff J Eur Cancer Prev Organ ECP*. 1995;4(6):469-74.
28. Baskin SI, Horowitz AM, Nealley EW. The antidotal action of sodium nitrite and sodium thiosulfate against cyanide poisoning. *J ClinPharmacol*. 1992;32(4):368-75.
29. Song P, Wu L, Guan W. Dietary Nitrates, Nitrites, and Nitrosamines Intake and the Risk of Gastric Cancer: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2015;7(12):9872-95.
30. Bryan NS, Alexander DD, Coughlin JR, Milkowski AL, Boffetta P. Ingested nitrate and nitrite and stomach cancer risk: an updated review. *Food ChemToxicollnt J Publ Br IndBiol Res Assoc*. octubre de 2012;50(10):3646-65.
31. Koutros S, Silverman DT, Baris D, Zahm SH, Morton LM, Colt JS, et al. Hair Dye Use and Risk of Bladder Cancer in the New England Bladder Cancer Study. *Int J Cancer J Int Cancer*. 2011;129(12):2894-904.
32. Liu C-S, Liou S-H, Loh C-H, Yu Y-C, Uang S-N, Shih T-S, et al. Occupational Bladder Cancer in a 4,4'-Methylenebis(2-chloroaniline) (MBOCA)-Exposed Worker. *Environ Health Perspect*. 2005;113(6):771-4.
33. Morgan DL, Dunnick JK, Goehl T, Jokinen MP. Summary of the National Toxicology Program benzidine dye initiative. *Environ Health Perspect*. 1994 Jun; 102(Suppl 2): 63–78

34. Morgan DL, Dunnick JK, Goehl T, Jokinen MP, Matthews HB, E Zeiger E, Mennear JH. Summary of the National Toxicology Program benzidine dye initiative. *Environ Health Perspect.* 1994. 102(Suppl 2): 63–78.
35. Pobel D, Riboli E, Cornée J, Hémon B, Guyader M. Nitrosamine, nitrate and nitrite in relation to gastric cancer: a case-control study in Marseille, France. *Eur J Epidemiol.* 1995;11(1):67-73.
36. Stich HF. The beneficial and hazardous effects of simple phenolic compounds. *Mutat Res Toxicol.* 1991;259(3):307-24.
37. Liao LM, Hofmann JN, Kamangar F, Strickland PT, Ji B-T, Yang G, et al. Polycyclic aromatic hydrocarbons and risk of gastric cancer in the Shanghai Women's Health Study. *Int J MolEpidemiol Genet.* 2014;5(3):140-4.
38. Mazdak H, Rashidi M, Zohary M. Plumb as a cause of kidney cancer (case study: Iran from 2008-2010). *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci.* 2015;20(10):974-7.
39. Cooper WC, Wong O, Kheifets L. Mortality among employees of lead battery plants and lead-producing plants, 1947-1980. *Scand J Work Environ Health.* 1985;11(5):331-45.
40. Thompson DE, Mabuchi K, Ron E, Soda M, Tokunaga M, Ochikubo S, et al. Cancer incidence in atomic bomb survivors. Part II: Solid tumors, 1958-1987. *Radiat Res.* 1994;137(2 Suppl):S17-67.
41. Smith PG, Doll R. Mortality from cancer and all causes among British radiologists. *Br J Radiol.* 1981;54(639):187-94.
42. Matanoski GM, Seltser R, Sartwell PE, Diamond EL, Elliott EA. The current mortality rates of radiologists and other physician specialists: specific causes of death. *Am J Epidemiol.* 1975;101(3):199-210.
43. Sorahan T, Cooke MA. Cancer mortality in a cohort of United Kingdom steel foundry workers: 1946-85. *Br J Ind Med.* 1989;46(2):74-81.
44. Report of the International Committee on Nickel Carcinogenesis in Man. *Scand J Work Environ Health.* 1990;16(1 Spec No):1-82.

45. Karjalainen S, Kerttula R, Pukkala E. Cancer risk among workers at a copper/nickel smelter and nickel refinery in Finland. *Int Arch Occup Environ Health*. 1992;63(8):547-51.
46. Silverstein M, Park R, Marmor M, Maizlish N, Mirer F. Mortality among bearing plant workers exposed to metalworking fluids and abrasives. *J Occup Med Off Publ Ind Med Assoc*. 1988;30(9):706-14.
47. Fox AJ, Goldbatt P, Kinlen LJ. A study of the mortality of Cornish tin miners. *Br J Ind Med*. 1981;38(4):378-80.
48. Hodgson JT, Jones RD. Mortality of a cohort of tin miners 1941-86. *Occup Environ Med*. 1990;47(10):665-676.
49. Whong WZ, Long R, Ames RG, Ong TM. Role of nitrosation in the mutagenic activity of coal dust: a postulation for gastric carcinogenesis in coal miners. *Environ Res*. 1983;32(2):298-304.
50. Hanis NM, Shallenberger LG, Donaleski DL, Sales EA. A retrospective mortality study of workers in three major U.S. refineries and chemical plants. Part 1: Comparisons with U.S. population. *J Occup Med Off Publ Ind Med Assoc*. 1985;27(4):283-92.
51. Tricker AR, Spiegelhalter B, Preussmann R. Environmental exposure to preformed nitroso compounds. *Cancer Surv*. 1989;8(2):251-72.
52. Edling C, Kling H, Flodin U, Axelson O. Cancer mortality among leather tanners. *Br J Ind Med*. 1986;43(7):494-6.
53. Dubrow R, Wegman DH. Cancer and occupation in Massachusetts: a death certificate study. *Am J Ind Med*. 1984;6(3):207-30.
54. Al-Dabbagh S, Forman D, Bryson D, Stratton I, Doll R. Mortality of nitrate fertiliser workers. *Br J Ind Med*. 1986;43(8):507-15.
55. Hagmar L, Lindén K, Nilsson A, Norrving B, Akesson B, Schütz A, et al. Cancer incidence and mortality among Swedish Baltic Sea fishermen. *Scand J Work Environ Health*. 1992;18(4):217-24.
56. Gubéran E, Usel M, Raymond L, Bolay J, Fioretta G, Puissant J. Increased risk for lung cancer and for cancer of the gastrointestinal tract among Geneva professional drivers. *Br J Ind Med*. 1992;49(5):337-44.

57. Sparks PJ, Wegman DH. Cause of death among jewelry workers. *J Occup Med Off Publ Ind Med Assoc.* 1980;22(11):733-6.
58. Mirvish SS. Formation of N-nitroso compounds: chemistry, kinetics, and in vivo occurrence. *Toxicol Appl Pharmacol.* 1975;31(3):325–351.
59. Santibañez M, Alguacil J, Hera MG de la, Navarrete-Muñoz EM, Llorca J, Aragonés N, et al. Occupational exposures and risk of stomach cancer by histological type. *Occup Environ Med.* 2012;69(4):268-75.
60. Cocco P, Ward MH, Dosemeci M. Risk of stomach cancer associated with 12 workplace hazards: analysis of death certificates from 24 states of the United States with the aid of job exposure matrices. *Occup Environ Med.* 1999;56(11):781-7.
61. Straif K, Keil U, Taeger D, Holthenrich D, Sun Y, Bungers M, et al. Exposure to Nitrosamines, Carbon Black, Asbestos, and Talc and Mortality from Stomach, Lung, and Laryngeal Cancer in a Cohort of Rubber Workers. *Am J Epidemiol.* 2000;152(4):297-306.
62. Parent M-É, Siemiatycki J, Fritschi L. Occupational Exposures and Gastric Cancer. *Epidemiology.* 1998;9(1):48-55.
63. Chow W-H, McLaughlin JK, Malker HSR, Weiner JA, Ericsson JLE, Stone BJ, et al. Occupation and stomach cancer in a cohort of Swedish men. *Am J Ind Med.* 1994.26(4):511-20.
64. INEGI. Clasificación para actividades económicas [Internet]. 2007. Disponible en: [www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998](http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998)
65. STPS. Información sobre Accidentes y Enfermedades de Trabajo Nacional 2005-2017 [Internet]. 2017. Disponible en: <https://autogestionsst.stps.gob.mx/Proyecto/Content/pdf/Estadisticas/Nacional.pdf>
66. Monge Escobar, S.E. BM AI. El trabajo nocturno y sus implicaciones en la salud de médicos, enfermeras y oficiales de seguridad de los hospitales de la caja costarricense del seguro social en Costa Rica. *Medicina Legal de Costa Rica.* 2013;30(1):17-36.

67. Cherry, Jr. RN. Radiaciones ionizantes [Internet]. s.f. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/48.pdf>
68. Straif, K. B M. Exposure to Nitrosamines, Carbon Black, Asbestos, and Talc and Mortality from Stomach, Lung, and Laryngeal Cancer in a Cohort of Rubber Workers. *Am J Epidemiol.* 2000;152 (4):297-306.
69. Parent, M. E. F L. Occupational Exposures and Gastric Cancer. *Epidemiology.* 1998;9 (1):48-55.
70. Cocco, P. D M. Risk of stomach cancer associated with 12 workplace hazards: analysis of death certificates from 24 states of the United States with the aid of job exposure matrices. *Occup Environ Med.* 1999; 56(11):781-7.