Año escolar: 2005-2007B

Código: 091239485

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL

Contaminación atmosférica y cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

Tesis profesional que para obtener el grado de maestro en ciencias de salud ambiental

Presenta:

Verónica Herrera Torres.

Las Agujas, Zapopan. Jal., Enero de 2009.

Contaminación atmosférica y cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

Presenta:

Verónica Herrera Torres

DIRECTOR

DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

Formato E
Tesis Concluida

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL

COMITÉ DE TESIS
P R E S E N T E:

Por medio de la presente nos permitimos informar a Usted(es), que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realizó el (la) pasante:

VERONICA HERRERA TORRES

Con el título:

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CÁNCER DE PULMÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, JALISCO.

Manifestamos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de presentación y defensa del mismo.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
Las Agujas, Zapopan, Jal. a 28 de Enero del 2009

DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS
Director del Trabajo de Tesis

VERONICA HERRERA TORRES
Alumno

Asesores:

DRA. MA. GUADALUPE GARIBAY CHÁVEZ
Nombre y Firma

DRA. MARTHA VILLASEÑOR FARIAS
Nombre y Firma

SINODALES	FIRMA
DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS	
DRA. MARTHA VILLASEÑOR FARIAS	
DRA. MA. GUADALUPE GARIBAY CHÁVEZ	
DRA. SILVIA GRACIELA LEÓN CORTÉS	
MCSA. TERESA DE JESUS PEREZ PATIÑO	
DRA. MARTHA GEORGINA OROZCO (Suplente)	

ÍNDICE

1. RESUMEN. **2**
2. INTRODUCCIÓN **3**
3. JUSTIFICACIÓN **6**
3.1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO **7**
3.1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN **7**
4. OBJETIVOS. **8**
4.1 GENERAL **8**
4.2 ESPECIFICOS **8**
5. HIPÓTESIS **9**
6. MARCO TEORICO **10**
6.1 CONCEPTO DE SALUD AMBIENTAL **10**
6.2 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SALUD **10**
6.2.1 MORTALIDAD **14**
6.2.2 MORBILIDAD **16**
6.3 EFECTOS AGUDOS Y CRÓNICOS A LA SALUD OCASIONADOS POR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA **16**
6.4 ALIMENTOS Y CÁNCER DE PULMÓN **21**
7. METODOLOGÍA **24**
7.1 TIPO DE ESTUDIO **24**
7.2 VARIABLES DE ESTUDIO **24**
7.2.1 VARIABLE DE EXPOSICIÓN **25**
7.2.2 VARIABLES DE VULNERABILIDAD **25**
7.3 UNIVERSO DE ESTUDIO **29**
7.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN **29**
7.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN **29**
7.6 RECOLECIÓN DE LA INFORMACIÓN **29**
7.7 TIPOS DE ANÁLISIS **30**
7.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS **31**
8. ÁREA DE ESTUDIO **32**
8.1 POBLACIÓN **33**
8.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS **33**
8.2.1 VIENTOS **33**
8.2.2 TEMPERATURA **34**
8.2.3 INVERSIONES TERMICAS **34**
8.2.4 TEMPORADA DE LLUVIAS **34**
8.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA **35**
9. RESULTADOS **38**

9. 1 FACTORES AMBIENTALES O DE EXPOSICIÓN 39

9.1.1 EXPOSICIÓN A HUMO DE TABACO..... 39

9.1.2 EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DERIVADOS DE SOLVENTES, Y RESIDUOS DE DIESEL, PETRÓLEO Y LEÑA..... 40

9.1.3 EXPOSICIÓN A EMISIONES INDUSTRIALES..... 41

9.1.4 EXPOSICIÓN A CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR PARTICULAS. 41

9.1.5 EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS 43

9.2 FACTORES SOCIALES O DE VULNERABILIDAD. 43

9.2.1 ANTECEDENTES DE HEREDOFAMILIARES DE CÁNCER. 44

9.2.2 ALCOHOLISMO 44

9.2.3 AÑOS DE ESOCARIDAD..... 45

9.2.4 GENERO..... 45

9.2.5 CONSUMO DE ALIMENTOS PROTECTORES 46

9.2.6 LA EDAD DE PRESENTACIÓN DE CÁNCER DE PULMÓN COMO VARIABLE DEPENDIENTE. 47

9.3 ASOCIACION DE VARIABLES 47

9.3.1 ASOCIACIÓN ENTRE LA EDAD DE PRESENTACIÓN DEL CÁNCER Y LA EXPOSICIÓN A HUMO DE TABACO. 44

9.3.2 ASOCIACIÓN ENTRE LA EDAD DE PRESENTACIÓN DE CÁNCER Y EL CONSULO DE ALIMENTOS PROTECTORES. 48

9.3.3 ASOCIACIÓN ENTRE EXPOSICIÓN A CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR PARTÍCULAS Y LA EDAD DE PRESENTACIÓN DEL CÁNCER DE PULMÓN. 48

9.3.4 ASOCIACIÓN ENTRE EL TRÁFICO Y LA EDAD DE PRESENTACIÓN DEL CÁNCER DE PULMÓN. 49

9.3.5 ASOCIACIÓN ENTRE ALCOHOLISMO Y LA EDAD DE PRESENTACIÓN DE EL CÁNCER DE PULMÓN..... 49

9.3.6 OTRAS ASOCIACIONES..... 49

9.4 ANÁLISIS DE VARIANZA 50

9.4.1 EDAD CON EXPOSICIÓN A HUMO DE TABACO..... 50

9.4.2 LA EDAD CON CONSUMO DE ALIMENTOS PROTECTORES 50

9.5 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS 51

10. DISCUSIÓN..... 52

11. CONCLUSIÓN..... 55

12. BIBLIOGRAFIA 57

12. ANEXOS 63

12.1 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO 64

12.2 INSTRUMENTO DEL PROTOCOLO CÁNCER DE PULMÓN..... 65

12.3 NOM 025.SSA1-1993 VALORES DE CONCENTRACION MÁXIMAS PARA PST, PM10 YPM2.5 EN EL AIRE AMBIENTE 67

12.4 TUMORES ESTATAL DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE POR TUMORES MALIGNO EN EL SEXO MASCULINO DE 1993 A 2006. 68

12.4. TENDENCIA ESTATAL DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE POR TUMORES MALIGNO EN EL SEXO FEMENINO DE 1993 A 2006MARCO TEORICO 68

ÍNDICE FIGURAS Y CUADROS

FIGURA 1. DIFERENCIA ENTRE INCIDENCIA DE CÁNCER DE PULMÓN EN HOMBRES Y MUJERES EN AMERICA LATINA..... 14

FIGURA 2. TENDENCIA EN JALISCO DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE POR CÁNCER EN EL SEXO MASCULINO..... 15

FIGURA 3. TENDENCIA EN JALISCO DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE POR CÁNCER EN EL SEXO FEMENINO 15

FIGURA 4. CASOS REGISTRADOS DE CÁNCER DE PULMÓN EN JALISCO..... 16

FIGURA 5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES..... 26

FIGURA 6. ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA..... 32

FIGURA 7. ESTACIONES Y LOCALIZACIÓN DE LA RED DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA 37

FIGURA 8. UBICACIÓN DE LOS DOMICILIOS DE LOS PACIENTES CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC DE 2007 38

FIGURA 9. FRECUENCIA DE DIVERSOS TIPOS DE EXPOSICIÓN DE TABACO DE LOS CASOS DE CÁNCER DE PULMÓN EN EL IJC DURANTE 2007. 39

FIGURA 10. ANTECEDENTES DE EXPOSICIÓN A SOLVENTES Y RESIDUOS DE DIESEL, PETRÓLEO Y LEÑA EN LOS CASOS DE CÁNCER DE PULMÓN EN EL IJC DURANTE 2007 40

FIGURA 11. FRECUENCIA DE PACIENTES DEL IJC EN 2007, EXPUESTOS A EMISIONES INDUSTRIALES 41

FIGURA 12 EXPOSICIÓN A EMISIONES DE TRÁFICO VEHICULAR DE PACIENTES CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007..... 42

FIGURA 13. DISTANCIA DE EXPOSICIÓN DE SUS DOMICILIOS A LÍNEAS DE ALTA AFLUENCIA DE TRÁFICO DE LOS PACIENTES CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007..... 42

FIGURA 14. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS DE PACIENTES CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007..... 43

FIGURA 15. ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES CON CÁNCER EN LA POBLACIÓN DE PACIENTES CON CANCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007..... 44

FIGURA 16. ALCOHOLISMO EN LA POBLACIÓN CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007 44

FIGURA 17. AÑOS DE ESTUDIO DE LA POBLACIÓN DE PACIENTES CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007 45

FIGURA 18. DISTRIBUCION DE GENERO EN PACIENTES CON CÁNCER DE PULMÓN DEL IJC EN 2007. 45

FIGURA 19. CONSUMO DE ALIMENTOS PROTECTORES CONTRA CÁNCER EN PACIENTES DEL IJC EN 2007 46

FIGURA 20. EDAD EN QUE SE PRESENTÓ EL CÁNCER DE PULMÓN EN LOS PACIENTES DEL IJC EN 2007 47

CUADRO 2 ANALISIS DE VARIANZA SOBRE DIFERENCIAS ENTRE LA EDAD DE PRESENTACIÓN DEL CÁNCER DE PULMÓN EN RELACIÓN CON LA EXPOSICIÓN A HUMO DE TABACO..... 50

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE DIFERENCIAS ENTRE LA EDAD DE PRESENTACIÓN DEL CÁNCER DE PULMÓN EN RELACIÓN CON EL CONSUMO DE ALIMENTOS PROTECTORES 50

Año escolar: 2005-2007B

Código: 091239485

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL

Contaminación atmosférica y cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

Tesis profesional que para obtener el grado de maestro en ciencias de salud ambiental

Presenta:

Verónica Herrera Torres.

Las Agujas, Zapopan. Jal., Enero de 2009.

1. Resumen

Este estudio exploró sobre los factores asociados a la presentación de cáncer de pulmón a determinada edad en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), el papel que juega el tabaquismo actualmente en esta enfermedad, los hábitos alimenticios y la exposición a la contaminación atmosférica tomando en cuenta un grupo de pacientes que se presentaron a ser atendidos durante el año 2007 con diagnóstico de cáncer de pulmón al Instituto Jalisciense de Cancerología. Para ello realizamos un estudio de encuestas transversales, cuyas preguntas fueron para evaluar las exposiciones a sustancias con conocida acción carcinógena y para conocer la vulnerabilidad ante el cáncer de pulmón. La evaluación de exposición a emisiones de tráfico se realizó de diversas formas. De los niveles promedio en 10 años de partículas suspendidas fracción respirable en el área donde viven, medición del flujo vehicular en el lugar de residencia y mediciones de la distancia del lugar de sus viviendas a líneas de alta afluencia de tráfico vehicular.

En el análisis estadístico se analizó por tipo de variable considerando un análisis univariado nominal de frecuencias y un análisis bivariado continúo considerando correlación, factor de determinación y análisis de varianza.

Los resultados nos hablan de una asociación entre la edad avanzada de aparición del cáncer de pulmón y el hábito de fumar con una r= 0.58. observándose también una correlación entre la edad de aparición del cáncer de pulmón y la no ingesta de estos alimentos protectores contra el cáncer de pulmón de r= 0.41.

Observamos una correlación negativa entre el lugar de residencia y la edad de aparición del cáncer de pulmón de r= -0.30 es decir, existe una asociación entre la exposición de partículas y una edad temprana de aparición de cáncer de pulmón.

2. Introducción

El cáncer de pulmón es una de las principales causas de muerte por tumores malignos a nivel global (Medina, 2000; Alberg, 2003; Parkin, 2005; Nawrot, 2007; Vineis, 2007; García, 2007), siendo éste de origen multifactorial, desde antecedentes heredofamiliares hasta exposición a diversos contaminantes de origen antropogénico como lo es, el humo de tabaco, contaminantes emitidos por vehículos automotores, así como aquellos resultado de la quema de diversos materiales como leña, carbón y humos provenientes de fabricas y de quemas e incendios forestales (Forastiere, 2004; Vineis, 2004; Nafstad, 2003), la exposición por contaminantes por ser producto de la actividad humana, podemos tomar medidas para reducir la exposición a ellos y así disminuir la incidencia de esta enfermedad de fatales consecuencias.

Lo que motivó este estudio es que el cáncer de pulmón es una enfermedad que en la mayoría de los casos podría evitarse, y por ende las muertes por ésta causa. Debido a su alta letalidad, la cifra de mortalidad por cáncer de pulmón, es muy cercana a la de incidencia, es decir la mayor parte de los pacientes que la padecen, fallecen en poco tiempo, por lo que debemos enfocarnos en medidas de prevención contra el cáncer ya que las curativas solo tienen éxito en un 10% (Tovar, 2005).

Otra motivación fue mostrar como la exposición a la contaminación atmosférica tanto en interiores como exteriores, se asocia con la presentación de esta enfermedad que culmina con la vida de las personas que la padecen, en poco tiempo.

Se exploró sobre los factores asociados a la presentación de cáncer de pulmón a determinada edad en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), así como la importancia del tabaquismo actualmente en el desarrollo del cáncer, la importancia de los hábitos alimenticios y la exposición a la contaminación atmosférica, para ello se trabajo con un grupo de pacientes quienes se presentaron a ser atendidos durante el año 2007 con diagnóstico de cáncer de pulmón al Instituto Jalisciense de Cancerología (IJC).

El principal aportación de éste trabajo, es que se considera el primer estudio que se realiza de cáncer de pulmón, desde la salud ambiental en la zona metropolitana de Guadalajara ya que no se encontraron datos de estudios similares.

Las limitaciones que tiene este trabajo son:

- El número reducido de pacientes que cubrieron los criterios de inclusión, ya que solamente se contó con la colaboración de un hospital.
- El tipo de hospital, ya que es un hospital público y se considera el supuesto que la población que acude ahí, tiene ciertas características que no representara toda la diversidad de la población que sufre ésta enfermedad en la zona metropolitana de Guadalajara y que son atendidas en otros hospitales locales y extranjeros.
- En la aplicación del cuestionario se encontraron otras limitantes como:
    1. Domicilios falsos.
    2. Fallecimiento de los pacientes.
    3. El método de entrevista que depende de la memoria del paciente entrevistado por lo que puede haber errores de memoria.
    4. Pacientes con domicilios foráneos

Ésta última limitante es la que permite sólo llegar a aspectos descriptivos y exploratorios.

Se debe seguir investigando en este tema con estudios que permitan un mayor acercamiento como casos y controles.

Contar con la participación de más instituciones de salud y así la colaboración de mayor número de participantes para poder llegar a análisis en relación con la edad de aparición de la enfermedad y tiempos de exposición a los distintos contaminantes.

Con este trabajo se pretende dar difusión de que ciertos contaminantes atmosféricos tienen la propiedad de causar cáncer de pulmón y tomar medidas que reduzcan la exposición a estos contaminantes con ello disminuir la incidencia, ya que podrían evitarse un gran número de casos,

así como medidas para disminuir la vulnerabilidad, ante esta enfermedad como lo es, el consumo de ciertos alimentos y como sigue siendo el tabaquismo un problema de salud que los lleva a padecer esta enfermedad

3. JUSTIFICACION

De acuerdo al registro estatal de cáncer, en Jalisco de 1990 al 2005, el cáncer de pulmón ocupó el primero y segundo lugar de defunciones por tumores malignos en el sexo masculino y en tercer lugar en el sexo femenino.(SSJ, 2005). Y según éste mismo registro, de los 125 municipios de Jalisco, los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá, que constituyen la zona metropolitana de Guadalajara son los que registran mayor número de casos de cáncer de pulmón.

Considerando que los factores causales anteceden a los efectos (Kundi, 2006), la exposición de las personas a niveles elevados de contaminantes atmosféricos como se presentan en algunas áreas de la zona metropolitana de Guadalajara, pueden contribuir a la prevalecía de los casos de cáncer pulmonar, sin embargo no hay estudios a este respecto a nivel local.

Se puede sospechar una asociación entre el cáncer de pulmón y exposición a contaminantes atmosféricos dentro de la zona metropolitana de Guadalajara, ya que muchos de estos contaminantes presentes en la ciudad, son conocidos como agentes carcinógenos. No obstante, se desconoce si se presenta tal asociación en la localidad mencionada y como influye en la prevalencia de cáncer presencia de pulmón.

Ya que la salud ambiental busca la relación de aspectos de la salud humana y que estos puede ser determinados por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicológicos en el medio ambiente así como evitar y corregir aquello del medio ambiente que amenace nuestra salud, consideramos importante estudiar las posibles asociaciones entre los efectos ambientales y la presentación de cáncer de pulmón, así como algunas variables que influyen en la vulnerabilidad de la población ante esta enfermedad, de esta forma incorporar algunos criterios de prevención que eviten muertes por esta causa.

3.1 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

3.1.1 Preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las características sociales y de exposición que tuvieron las personas con diagnóstico de cáncer de pulmón en el periodo 2007 atendidas en el Instituto Jalisciense de Cancerología y cuya residencia se encuentra en la zona metropolitana de Guadalajara?

- ¿Cual es la asociación entre la exposición a contaminantes atmosféricos y la presentación de casos de cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara?

- ¿Qué papel juega la exposición a humo de tabaco en los pacientes con cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara?

- ¿Qué papel desempeñan alimentos considerados protectores contra el cáncer, en este grupo de pacientes?

4. Objetivos

4.1 General

Identificar y caracterizar factores ambientales y sociales presentes en las personas con diagnóstico de cáncer de pulmón en el periodo 2007 atendidas en el Instituto Jalisciense de Cancerología.

4.2 Específicos

- Identificar la asociación entre la contaminación atmosférica exterior en la zona metropolitana de Guadalajara y el desarrollo de cáncer de pulmón.

- Analizar la relación entre la exposición a humo de tabaco en los pacientes con el cáncer de pulmón.

- Identificar si el consumo de alimentos conocidos como previsores de cáncer tienen alguna asociación con los casos de cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara.

5. Hipótesis

- La exposición a contaminantes del aire como los derivados de humo de tabaco y contaminantes de exteriores en la zona metropolitana de Guadalajara se asocia a la presencia de cáncer de pulmón en los pacientes del IJC que acudieron en 2007.

- El consumo de determinados alimentos influye en la vulnerabilidad de las personas ante el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Concepto de Salud Ambiental

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la salud ambiental como:

"La relación entre aquellos aspectos de la salud humana incluyendo la calidad de vida, que son determinados por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicológicos en el medio ambiente. También se refiere a la teoría y práctica de valorar, corregir, controlar y evitar aquellos factores en el medio ambiente que potencialmente pueden perjudicar la salud de generaciones actuales y futuras" (Schütz, 2006).

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. (2000) define a la salud ambiental como:

"aquellos aspectos de la enfermedad humana y lesiones al ser humano, que son determinados o condicionados por factores en el medio ambiente. Lo anterior implica el estudio de los efectos patológicos directos de diversos agentes químicos, físicos y biológicos, así como los efectos que ejerce el medio físico y social en la salud en general, entre otros la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte, la industria y la agricultura." (Schütz, 2006).

6.2 Contaminación atmosférica y salud

Los contaminantes ambientales son elementos o sustancias en el aire, agua o suelo que, cuando están presentes en exceso, disminuyen la calidad o capacidad de la vida. Están presentes en el ambiente en cantidades que no dañan a plantas o animales, sin embargo, cuando exceden determinado nivel constituyen un peligro potencial o real. El nivel, por debajo del cual no dañan la salud, se determina con fundamento en evidencias científicas.

La emisión de contaminantes generados por vehículos automotores, fábricas, incendios forestales, quemas de residuos y humo de tabaco liberan al aire, entre muchas sustancias, una variedad de compuestos de conocida acción carcinógena. Estas sustancias se encuentran en complejas mezclas que incluyen partículas suspendidas (Samet, 1999; Nawrot, 2007).

Los contaminantes atmosféricos en un mayor o menor grado tienen una implicación en los efectos adversos a la salud. Un solo contaminante puede causar cierta afección pero lo que más afecta es el resultado de las complejas mezclas de los mismos por lo que no se puede establecer alguno como de mayor relevancia (Kunzli, 2005). Por ejemplo, la alta incidencia de cáncer de pulmón ocasionada por el tabaquismo complica la identificación de otros contaminantes ambientales que por si solos podrían causarlo.

La etiología del cáncer de pulmón es multifactorial, desde la predisposición genética hasta la exposición a contaminantes ambientales como son el humo de tabaco y contaminantes originados por fuentes fijas y móviles (Vineis, 2006; Forastiere, 2004; Nafstad, 2003).

En un estudio realizado en Noruega (Nafstad, 2003) donde se comparó el aire de los ambientes urbanos y rurales, se encontró que los diferenciaba una mayor concentración de dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2) en el entorno urbano, identificándose como principales fuentes de emisión de estos contaminantes los vehículos de automotores. En este estudio, participaron 16,000 individuos del sexo masculino con edades de 40 a 49 años, de ellos un 2% desarrollaron cáncer de pulmón, asociándose esto a la exposición crónica de contaminantes ambientales (Nafstad, 2003).

El tabaquismo es uno de los factores etiológicos más importantes, cuantos más cigarrillos se consuman por día y más temprana sea la edad en que se comience a fumar, mayor será el riesgo de adquirir cáncer pulmonar. El ser fumador pasivo también incrementa el riesgo. Estudios oficiales revelan que hasta 3,000 personas que se consideran fumadoras pasivas desarrollan cáncer pulmonar cada año en Estados Unidos (Blaivas, 2005).

Lee en el 2002 observó un aumento en el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón, ante la exposición a ciertos contaminantes como los siguientes, en trabajadores expuestos a óxidos de azufre en la industria del papel. En este estudio se incluyeron 12 países, con una muestra de 57,613 trabajadores en el que se definieron tres grupos, de acuerdo al grado del contaminante, (0.5, 1.5 y 5 ppm). Los resultados mostraron un incremento en el riesgo de padecer cáncer de pulmón en comparación con los no expuestos y el riesgo fue más alto a mayores niveles de exposición. Se concluyó que la exposición a los óxidos de azufre promueven la carcinogénesis cuando se conjunta con otras sustancias también cancerígenas generadas y utilizadas en la industria del papel. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) también se han establecido como contaminantes cancerigenos y mutagénicos, estos son emitidos por la quema de material orgánico y se encuentran en el ambiente laboral y en el entorno en general con especial riesgo para quienes en su trabajo manejan gasolina y obreros de la industria de aluminio; estas exposiciones favorecen el desarrollo de cáncer de pulmón y alta predisposición a cáncer de vejiga (Samet, 1999; Armstrong, 2004; Forastiere, 2004).

En una revisión de 39 estudios epidemiológicos, se concluyó que la exposición ocupacional a hidrocarburos aromáticos policíclicos por la vía inhalada se asociaba al cáncer de pulmón (Armstrong, 2004). Otros estudios epidemiológicos, han asociado la exposición a partículas ultra finas (UFPs), emitidas por los vehículos automotores con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y pulmonares, así como cáncer. Asociados con niveles altos de PM10 y $PM_{2.5}$, las partículas ultra finas tienen la capacidad para llegar hasta los alvéolos pulmonares, producir inflamación y llegar a la circulación atravesando el endotelio vascular, pudiendo dañar el ácido desoxiribonucleico (ADN). Los vehículos automotores son fuentes emisoras de partículas ultra finas especialmente aquellos que utilizan diesel, el cual puede penetrar incluso los ambientes interiores (Garshick, 2002; Vinzents, 2005).

Las partículas finas pueden ser transportadas en las partes más profundas de los pulmones y pueden empeorar las condiciones de personas con enfermedad cardiaca o pulmonar. Además, pueden llevar a los pulmones compuestos cancerígenos adsorbidos en la superficie de las partículas (Vinzents, 2005; Forastiere, 2004).

Por lo anterior documentado en estos estudios epidemiológicos de zonas urbanas y en ambientes laborales se observa que diversos contaminantes atmosféricos aumentan el riesgo de padecer cáncer de pulmón.

El cáncer de pulmón es una de las principales causas de muerte en los países desarrollados y en vías de desarrollo (Nawrot, 2007; Alberg, 2003; Medina,2000; Vineis,1999). En 2002 a nivel mundial se reportaron un total 1.35 millones casos de cáncer de pulmón primario con 1.18 millones de defunciones. Casi la mitad de estos casos (49.9%), se presentó en países en desarrollo, habiendo un gran cambio respecto de 1980, ya que en ese año, el 69% fue en países desarrollados (Parkin, 2005; García, 2007).

A nivel mundial es el cáncer más común en hombres y las tasas mas altas fueron observadas en Norte América y en el Este de Europa. Tasas moderadamente altas se presentaron en Australia/Nueva Zelanda y en el este de Asia (China y Japón). En las mujeres la incidencia es menor ya que globalmente la tasa fue de 12.1 por 100 mil mujeres en contraste con el 35.5 por 100 mil hombres (Parkin,2005; García,2007). Ver figura 1.

La mayoría de los casos para ambos sexos se presentó desde los 35 a los 75 años de edad. En el momento del diagnóstico, el 70% presentaba metástasis en ganglios linfáticos y a distancia, son excepcionales los que sobreviven más de cinco años. A pesar de novedosos métodos diagnósticos y de tratamiento, solo el 10% se cura (SSA, 1997).

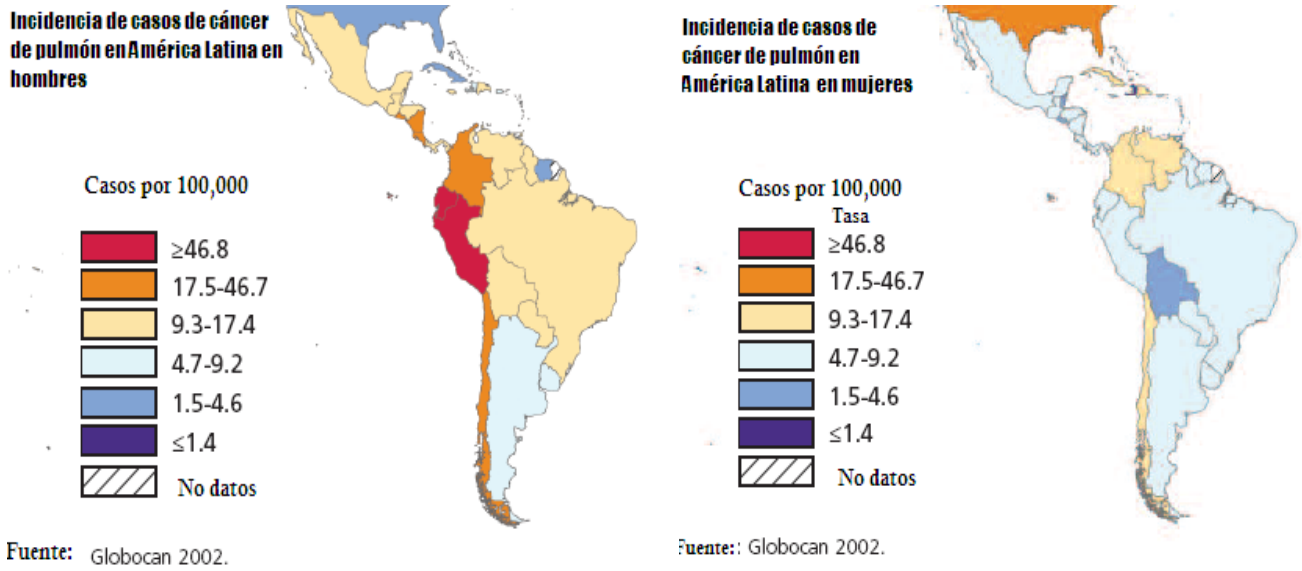

Figura 1. Diferencia entre incidencia de cáncer de pulmón en hombres y mujeres en América Latina

6.2.1 Mortalidad

Según el Sistema Nacional de Información en Salud en México, el cáncer de pulmón a nivel nacional ocupó el 12vo lugar de mortalidad en hombres con una tasa de 8.7 del 2000 al 2005. En Mujeres ocupo el 16vo lugar con una tasa de 4.0 en el mismo periodo (CENAVECE, 2006).

Según el registro estatal de cáncer, de los 125 municipios de Jalisco fue Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá, los que registran mayor número de casos de cáncer de pulmón.

De acuerdo al registro estatal de cáncer, en Jalisco de 1990 al 2005, el cáncer de pulmón ocupó el primero y segundo lugar de defunciones por tumores malignos en el sexo masculino (SSJ, 2005). Ver figuras 2 y Anexos II.

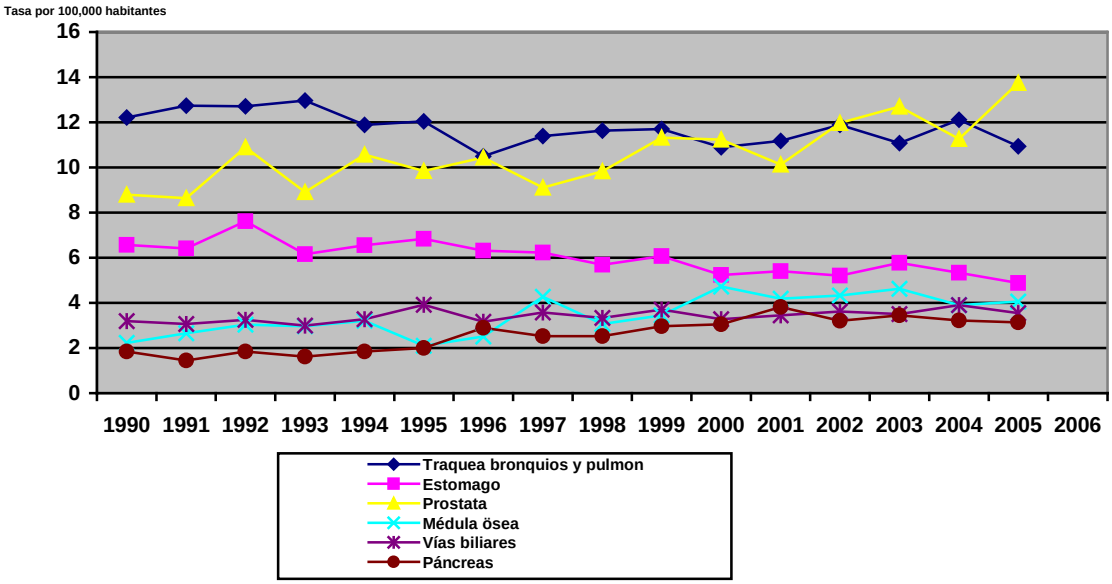

Figura 2. Tendencia en Jalisco de las principales causas de muerte por cáncer en el sexo masculino. Fuente: SSJ, 2006**.**

En el sexo femenino el cáncer de pulmón ocupó el tercer lugar de defunciones por tumor maligno a lo largo de 15 años en Jalisco según el registro estatal de cáncer como se observa en la figura 3 y anexo 3.

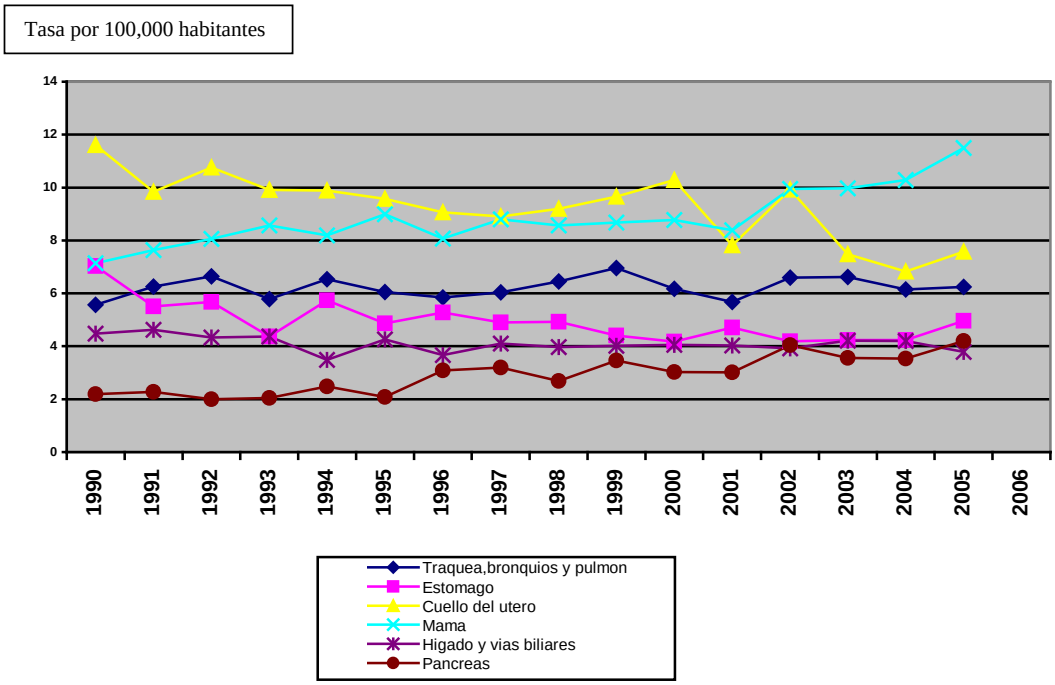

Figura 3. Tendencia en Jalisco de las principales causas de muerte por cáncer en el sexo femenino. Fuente: SSJ, 2006.

6.2.2 Morbilidad

De acuerdo al registro estatal de cáncer del 2004, dentro de las 25 principales localizaciones primarias de cáncer, el de pulmón y bronquios, ocupó el cuarto lugar en el sexo masculino con 143 casos y el décimo lugar en el sexo femenino con 86 casos. Como se observa en la figura 4, hay una mayor incidencia en el sexo masculino que en el femenino.

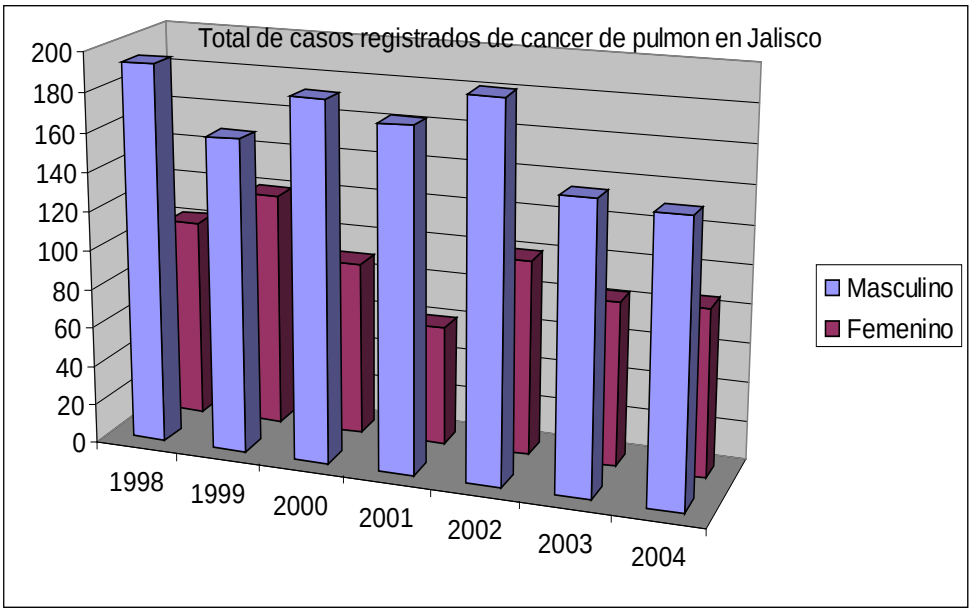

Figura 4. Casos registrados de cáncer de pulmón en Jalisco. Fuente: SSA, Jalisco. 2004.

6.3 Efectos agudos y crónicos a la salud ocasionados por la contaminación atmosférica

Aunque los niveles actuales de contaminación atmosférica en los países del mundo occidental pueden, en general, considerarse moderados, la preocupación acerca de sus posibles efectos en la salud de las personas persiste. Por un lado, en los últimos años un número importante de estudios realizados en distintas ciudades ha encontrado que, aún por debajo de los niveles de calidad del aire considerados como seguros, se asocian con

efectos nocivos sobre la salud. Por otro lado, aumenta la preocupación sobre los posibles riesgos de agentes para los que no existe una evaluación satisfactoria. Importantes sectores de la población se encuentran expuestos a contaminantes atmosféricos con posibles repercusiones negativas sobre su salud (Ballester, 1999).

Desde hace varias décadas la contaminación del aire se ha asociado con ciertos efectos nocivos para la salud de las poblaciones. En el mundo contemporáneo cobra una gran importancia a partir de una serie de episodios que tuvieron lugar en los países industrializados durante la primera mitad del siglo XX. Los casos ocurridos en el Valle de Mosa (Bélgica) en 1930, en Donora (Pennsylvania, EEUU) en 1948 y, sobre todo, la catástrofe de Londres, en Diciembre de 1952, serían tal vez los más destacables. Estas situaciones excepcionales se tradujeron en un aumento de la mortalidad y la morbilidad, que no dejaron dudas acerca de que los niveles altos de contaminación atmosférica se asocian causalmente con un aumento de muertes tempranas. En el último de los episodios citados, una densa niebla cubrió el área de Londres durante cuatro días, del 5 al 8 de diciembre de 1952, acompañándose de un brusco aumento en la mortalidad. El número de muertes en exceso atribuidas a este episodio fue entre 3,500 y 4,000. (Ballester, 1999; Lacasaña, 1999).

En los últimos años varios estudios epidemiológicos han mostrado el efecto de los niveles de ozono sobre diferentes indicadores de actividad sanitaria. En Europa el proyecto APHEA (Air Pollution and Health - A European Approach), ha publicado tres meta-análisis sobre el efecto a corto plazo de la contaminación atmosférica en diversas ciudades europeas, en las que el ozono formaba parte de los contaminantes estudiados. Un incremento de 50 $\mu g/m^3$ en los niveles de ozono se asoció con un aumento del 4% en el número de ingresos hospitalarios por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), del 3,5% en los ingresos por asma en mayores de 15 años y del 2,3% en el número de defunciones por todas las causas. Además de los ingresos por enfermedades respiratorias y mortalidad, también se ha analizado la asociación del ozono con los ingresos por enfermedades cardiovasculares. En Canadá se analizó el papel de diversos contaminantes

sobre los ingresos por insuficiencia cardiaca en 10 ciudades (sumando un total de 12,6 millones de habitantes). Un aumento en 25 µg/m^3 en los niveles de ozono se asoció de forma significativa con un incremento del 2,7% en el número de ingresos hospitalarios. Sin embargo, las estimaciones fueron consistentes solamente para el CO (Ballester, 1999).

Por otra parte, los niveles de contaminación del aire no tan extremos también se han asociado con mortalidad prematura. Los análisis de datos procedentes de Londres han mostrado una asociación entre la mortalidad y un amplio rango de concentraciones de contaminantes, sin que exista evidencia de un umbral. La relación con partículas fue independiente de los niveles de bióxido de azufre, pero no viceversa. En otros países se han notificado hallazgos similares. En un estudio realizado en niños menores de 15 años que acudieron a los servicios de urgencias y medicina familiar de un hospital de especialidades del Instituto Mexicano del Seguro Social ubicado en la zona suroeste de la ciudad de México en 1993, Téllez estimó que con un incremento de 50 ppb en el promedio horario de ozono de un día ocasionaría, al día siguiente, un incremento del 9.9% en las consultas de urgencias por infecciones respiratorias altas en el periodo invernal, cifra que puede elevarse hasta en 30% si el incremento se diera en cinco días consecutivos como promedio (Téllez, 1999).

Por otra parte, otro estudio realizado en la ciudad de México, observaron un incremento de la mortalidad asociado de manera independiente con ozono, bióxido de azufre y partículas totales en suspensión. Cuando se consideraron los tres contaminantes simultáneamente en el mismo modelo, sólo las partículas totales en suspensión se asociaron con la mortalidad, de tal forma que se observó un 6% de incremento en la mortalidad por cada 100 µg/m^3). Los autores no encontraron un efecto independiente del ozono asociado con la mortalidad, pero es difícil atribuir los efectos observados a un contaminante por sí solo a la luz de la complejidad de las mezclas a las cuales la población está expuesta.

Otro estudio encontró un incremento de la mortalidad infantil asociado con los niveles de $PM_{2.5}$ que se presentaron días antes de la muerte. La asociación más fuerte que se observó fue con el promedio de la concentración de $PM_{2.5}$ durante un periodo de tres a cinco días previos: un incremento de 10 $\mu g/m^3$ en el promedio de partículas finas durante esos tres días se asoció con 6.9% de incremento de muertes infantiles. La mortalidad infantil también se asoció con los niveles de bióxido de nitrógeno y ozono que hubo entre los tres y cinco días previos a la muerte, pero dicha asociación no fue tan consistente como con $PM_{2.5}$. Estos hallazgos sugieren que la relación entre la mortalidad infantil y la contaminación del aire requiere de más investigaciones para identificar qué niños están en riesgo y de qué manera pueden prevenirse los efectos adversos (Lacasaña, 1999).

En estudios realizados en los Ángeles, California (1989), en Canadá (1989), y en México (1992), se observó que las comunidades que se encontraban con niveles de exposición altos de ozono presentaban síntomas respiratorios agudos y disminución de la función pulmonar (CEPIS, 2002; Etze ,2008).

La contaminación del aire en general, debida sobre todo a los residuos de la combustión incompleta de combustibles fósiles, se ha asociado a pequeños incrementos relativos de cáncer pulmonar. La evidencia procede de estudios sobre tendencias de cáncer del pulmón, de aquellos sobre grupos ocupacionales, de comparaciones entre poblaciones urbanas y rurales y de estudios de casos y controles y de cohortes en los cuales se utilizaron diversas mediciones de exposición. En estudios de cohortes prospectivos realizados se observaron incrementos del 30 al 50% en el riesgo de contraer cáncer pulmonar con respecto a aproximadamente el doble de la exposición a las partículas inhalables. Si bien estos datos reflejan los efectos de las exposiciones durante décadas pasadas, y a pesar de los logros en materia de reducción de la contaminación del aire, son muchas las personas en los Estados Unidos de América (EUA) que siguen estando expuestas a las mezclas contaminantes que contienen carcinógenos conocidos o cuya existencia se sospecha (Cohen, 1997).

Se ha establecido que el humo que genera la combustión del tabaco, particularmente en la forma de cigarrillos, es el principal factor de riesgo en el desarrollo de cáncer de pulmón, se sabe que el riesgo de que el fumador desarrolle esta enfermedad depende de la frecuencia de consumo y del tiempo de persistencia en el hábito. Asimismo, se han acumulado datos suficientes para demostrar la relación causal entre el consumo de cigarrillos y el cáncer pulmonar. El cáncer de pulmón se considera como enfermedad centinela del tabaquismo por las siguientes razones:

a) Fumar tabaco es el factor de riesgo presente en 90% de los pacientes con cáncer de pulmón.

b) El riesgo de enfermar o morir por cáncer de pulmón en fumadores aumenta drásticamente después de los 40 años de edad.

c) Las tasas de mortalidad por cáncer de pulmón aumentan después de los 40 años de edad, en relación directa con el consumo de tabaco.

Transcurre un largo período de latencia entre la exposición al humo de tabaco y el desarrollo de cáncer bronquial y pulmonar. El cáncer de pulmón es la enfermedad más importante atribuible al tabaquismo y su incidencia es muy alta, lo mismo que el costo de la atención médica y la tasa relacionada de muerte prematura. Debido a su alta letalidad, la cifra de mortalidad por cáncer de pulmón, es muy cercana a la de incidencia (Tovar, 2005).

Tovar y colaboradores (2002) realizaron un análisis de tendencias de mortalidad para cada tipo de cáncer asociado con el tabaco, según la Clasificación Internacional de Enfermedades. Las tasas cruda y ajustada de mortalidad fueron estimadas en términos de edad, género, causa básica de la muerte y año, entre 1980 y 1997. Se estimó la razón de género y proporción relativa para los casos que estaban en el grupo de edad entre 35 y 64 años. Encontraron tasas de mortalidad por cáncer de laringe, esófago, cavidad oral y faringe de 2.10:1.00 (hombre: mujer). La razón de género para el cáncer de laringe es enorme: 4.21: 1, probablemente debida a la mayor prevalencia de hombres fumadores de tabaco. La proporción relativa estimada, usando la mortalidad total debida a tumores malignos, entre 1980 y 1997 fue la siguiente: cáncer de pulmón 12.31%, laringe 1.71%, esófago 1.55% y cavidad oral/faringe 1.49%. El antecedente de tabaquismo tiene

correlación con la tendencia de la tasa de mortalidad por cáncer del pulmón. Para los grupos sociales más pobres, por entidad federativa, la correlación está invertida.

En la zona metropolitana de Guadalajara se dispone de pocas publicaciones sobre los efectos a la salud ocasionados por la contaminación entre ellas se encuentra la de Ramírez y colaboradores en el 2006, realizaron una correlación con los contaminantes atmosféricos y las infecciones agudas de las vías respiratorias en niños de Guadalajara donde encontraron una correlación significativa con los contaminantes atmosféricos de monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno y las infecciones de vías respiratorias en los niños estudiados, de los hospitales del IMSS, ISSSTE, SSA en un lapso de 2000 a 2002. (Ramírez, 2006).

Curiel y colaboradores en 2007 realizaron una investigación sobre las partículas suspendidas en Guadalajara y su efecto a la salud en niños menores de 6 años y adultos mayores de 64 años. Para ello utilizaron los registros de asistencia del nivel preescolar en Miravalle (población de 3 a 5 años) y para gente mayor, se evalúo la mortalidad a través de las actas de defunción del registro civil municipal. Este estudio se realizó después de la contingencia de abril a mayo de 2005, para valorar sus efectos a la salud, reportándose diferencias en la asistencia de niños entre las diversas semanas de enero a junio. El máximo de inasistencias se registró en la cuarta semana de mayo es decir una semana después de haberse registrado los niveles más altos de PM10. En otra asociación con las defunciones en Miravalle y los altos niveles de PM10, observaron que las muertes se duplicaron en el mes de mayo por enfermedades respiratorias (Curiel, Garibay y Hernández, 2007).

6.4. Alimentos y cáncer de pulmón.

Algunos alimentos por sus micronutrientes y sustancias bioactivas son considerados como elemento protector ante diversos tipos de cáncer entre ellos, el de pulmón.

Los vegetales, frutas, legumbres y nuez tienen una variedad de micronutrientes y otros componentes que disminuyen el riesgo de cáncer.

Estos son carotenoides (incluyendo beta carotenos y licopeno), folatos, vitamina C, vitamina D, vitamina E, queratina, piridoxina y selenio.

Los beta carotenos que son llamados también precursores de vitamina A y tienen propiedades antioxidantes.

La fuente de carotenoides incluyen espinacas, col, nuez, cacahuate, zanahorias, Jitomate, melón y papas dulces.

Los beta carotenoides los encontramos en una variedad de vegetales, particularmente aquellos que son de color rojo y anaranjado, como zanahorias, espinacas, lechuga, jitomate, papas dulces, brócoli, melón y naranja.

Las fuentes más concentradas de licopeno las encontramos en jitomate, melón, pimiento rojo y toronja.

La vitamina B y folatos es una familia de compuestos esenciales en el organismo y son necesarios para una serie de procesos metabólicos del cuerpo especialmente para la síntesis de purinas Y pirimidinas que son importantes para la síntesis de ácido desoxiribonucleico (ADN) y la replicación celular. Las fuentes de folatos las encontramos en frijoles, espinacas, brócoli, lechuga romana, naranjas y papaya.

La vitamina C (ácido ascórbico) es esencial es la dieta ya que nuestro organismo no la puede sintetizar y se requiere para la síntesis de colágeno, tiene propiedades antioxidantes. La encontramos en frutas rojas y amarillas, kiwi , brócoli, papaya, frutas cítricas, cereza y papas.

La vitamina E es un potente antioxidante celular, las fuentes más importantes de vitamina E son maíz, frijol de soya, aceite de olivo, nuez, todos los granos y pescado.

El selenio es un mineral que se encuentra en muchas formas y es tóxico a niveles altos pero es esencial en la dieta, se encuentra en diferentes aceites, contiene enzimas antioxidantes importantes para la síntesis de ADN y para

la síntesis de hormonas tiroideas. Las fuentes alimenticias de selenio son, la nuez, el pescado y los granos (Zamora, 2007; World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. 2007; Center for Enviromental Oncology 2006).

El mecanismo general a través del cual las frutas parecen disminuir el riesgo de cáncer de pulmón es que los flavonoides encontrados en las frutas inhiben directamente la expresión del citocromo P450 que es una enzima que ayuda al organismo a metabolizar las toxinas, resultando con esto una disminución del daño al ADN. Además la actividad protectora de los flavonoides esta asociada con el fenotipo CYP1A1 que se ha visto, que la actividad de este genotipo en los que lo poseen es aumentar el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón. La evidencia es consistente observando una relación en estudios de cohorte, casos y controles y encontrando evidencias convincentes (World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. 2007; Center for Enviromental Oncology 2006).

7. METODOLOGÍA

Este estudio se realizo con la metodología que a continuación se describe:

7.1 Tipo de estudio

Encuestas transversales[1]

7.2 Variables de estudio

Las variables en éste trabajo se agrupan en dos categorías, de exposición y de vulnerabilidad. En ambas, los valores fueron de carácter retrospectivo basado en las respuestas de la entrevista y que dependieron de la memoria de los pacientes entrevistados. En el caso de las variables de exposición, fueron valores tanto de las entrevistas como de datos obtenidos de información territorial, tanto con observaciones actuales directas como de registros históricos, en la figura 5 se observa la operacionalización de las variables.

Las de carácter retrospectivo: Antecedentes de exposición a humo de tabaco; Exposición a agentes cancerígenos derivados de solventes, y residuos de diesel, petróleo y leña; Cercanía a emisiones industriales; Manipulación de plaguicidas; Antecedentes heredofamiliares de cáncer; Alcoholismo.

[1] -**L**a encuesta transversal son estudios observacionales. El diseño de una encuesta transversal considera aspectos relacionados con la población que se estudiará, los sujetos de quienes se obtendrá información y la información que se busca captar, las encuestas transversales se dirigen primordialmente al estudio de la frecuencia y distribución de eventos de salud y enfermedad (estudios descriptivos), aunque también se utilizan para explorar y generar hipótesis de investigación (estudios analíticos). (Hernández,2007; Kundi,2006; Cañedo,1987).

Las que correspondieron a mediciones directas: Cercanía de su domicilios a zonas de alta afluencia de tráfico; Exposición a contaminantes atmosféricos como PM10 en sus domicilios, según lo registrado por la Red Automática de Monitoreo Atmosférico; La edad en la que se confirma el cáncer de pulmón.

Las variables de exposición son las relacionadas con la caracterización de los factores ambientales y las sociales (variables de vulnerabilidad) son las que influyen sobre las condiciones de las personas diagnosticadas con cáncer de pulmón atendidas en el Instituto Jalisciense de Cancerología en 2007.

7.2.1 Variables de exposición

- Antecedentes de exposición a humo de tabaco
- Exposición a agentes cancerígenos derivados de solventes, y residuos de diesel, petróleo y leña.
- Cercanía de su domicilios a zonas de alta afluencia de tráfico.
- Exposición a contaminantes atmosféricos como PM10.
- Cercanía a emisiones industriales.
- Manipulación de plaguicidas.

7.2.2 Variables de vulnerabilidad

- Antecedentes heredofamiliares de cáncer.
- Alcoholismo
- Escolaridad
- Genero
- Consumo de alimentos protectores
- La edad en la que se confirma el cáncer de pulmón

Figura 5. Operacionalización de las Variables

Variable	Definición	Unidad	Escala	Tipo	Medidas estadísticas	Preguntas
Antecedentes de tabaquismo	Historia de contacto con el tabaco.	Periodo de exposición.	Continua	Cualitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	20. A que edad empezó a fumar. 21. Convive con fumadores.
Antecedentes de exposición a agentes cancerigenos	Historia de contacto derivados de solventes y residuos de diesel, petróleo y leña	Tipo de exposición. Tiempo de exposición	Nominal Continua	Cualitativa Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	9. Nació o creció cerca de zonas industriales. 10. Vivió en cercanía a campo de cultivo. 11. Vivienda en cercanía d aguas residuales. 12. Realizó actividades agrícolas o de fumigación. 13. Realizó actividades artesanales. 14. Actividades en fabricación de calzado o artículos de piel. 15.Actividades en fabricación de 16. Actividades en talleres mecánicos. 17. Uso de insecticidas o fumigantes en casa. 18. Ha cocinado con leña. 19. Donde esta ubicado el tanque de gas.
Tráfico	1. Se contó el flujo vehicular que transita en la zona. Carros y camiones. 2.Medición de distancia de su hogar a líneas de alta afluencia de tráfico	Cada vehiculo	Continua	Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	
PM10	Partículas suspendidas menores 10µ	Nivel arriba de la norma. 50 µg/m3 promedio	Continua	Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de	

		anual.			determinación.	
Cercanía a emisiones industriales	Lugar en que viven.	domicilio	Nominal	Cualitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	25. Si esta o estuvo expuesto a emisiones industriales en su domicilio.
Lugar de residencia.	Lugar en que viven.	Si esta expuesto a emisiones industriales en su domicilio	Nominal	Cualitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	3. Dónde vive.
		Años	Continua	Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	4.Cuánto tiempo tiene de vivir allí
Ocupación	Tipo de trabajo que desempeña	Tipo de trabajo	Nominal	Cualitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	5. A qué se dedica.
Manipulación de plaguicidas	Historia de trabajos previos.	Si/ No	Nominal	Cualitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	6 Realizó fumigaciones. 7. Vivió cerca de campos de cultivo. 8. Utilizó equipo de protección.
Antecedentes heredo	Historia familiar de predisposición genética	Parentesco	Nominal	Cualitativa	Promedio, correlación	22. Alguno de sus familiares ha tenido cáncer.

familiares de cáncer	a desarrollar cáncer.				lineal, varianza y coeficiente de determinación.	23. Quien lo padeció. 24. Qué tipo de cáncer.
Alcoholismo	Ingesta de bebidas alcohólicas	Llegar a la embriaguez 1 vez a la semana por mas de 10 años.	Nominal	Cualitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación	26. Ingiere de bebidas alcohólicas hasta llegar a la embriaguez. 27. Con qué frecuencia lo hace. 28. Cuanto tiempo tiene o duro tomando bebidas alcohólicas.
Escolaridad	Años de estudio cursados	Años	Continua	Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación	29. qué escolaridad tiene.
Género	Masculino o femenino.	Hombre, Mujer	Nominal	Cualitativa	Promedio.	2 Hombre o Mujer
Consumo de alimentos protectores.	col, coliflor, col de bruselas, brócoli, papas, zanahorias, cítricos, naranja, limón, mandarina, guayaba, toronja papaya, melón, arroz, avena, pastas, trigo, maíz, nuez.	Mas 5 de ellos, tres veces por semana.	Continua	Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación	30. Consumía los siguientes alimentos y frecuencia de consumo. col, coliflor, col de bruselas, papas, zanahorias cítricos, naranja, limón, mandarina, guayaba, toronja papaya, melón, arroz, avena, pastas, trigo, maíz, nuez.
Edad	Núm. De años cumplidos cuando se les diagnostico el cáncer de pulmón.	Años	Continua	Cuantitativa	Promedio, correlación lineal, varianza y coeficiente de determinación.	1. Qué edad tenía cuando se le diagnostico el cáncer de pulmón.

7.3 Universo de estudio

Constituido por los pacientes que fueron diagnosticados con cáncer de pulmón primario, y que acudieron a consulta al Instituto Jalisciense de Cancerología durante 2007.

7.4 Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón primario, que estuvieron de acuerdo en participar en el estudio y quienes firmaron una carta de consentimiento informado, anexo I.

7.5 Criterios de exclusión

Pacientes que no desearan colaborar en el estudio.
Pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón pero con residencia fuera de la zona metropolitana de Guadalajara.

7.6 Recolección de la información

Se seleccionaron los pacientes con diagnostico de cáncer pulmonar primario en el Instituto Jalisciense de Cancerología (IJC) durante el año 2007.

La recolecta de datos tuvo la siguiente secuencia:

a) Revisión de expedientes para confirmar diagnóstico.

b) Visita domiciliaria a los pacientes para informar de el estudio e invitarlos a participar.

c) Aplicación de un cuestionario para identificar factores de riesgo, el cual fue aplicado por el mismo entrevistador en todos los casos, anexo II.

Se valoró la contaminación de las siguientes formas:

a) Se realizó medición del flujo vehicular tráfico en el lugar de residencia de los pacientes, de lunes a viernes de 7 a 10 de la mañana, en una sola ocasión.

b) Se realizó la medición de la distancia del lugar de sus viviendas a líneas de alta afluencia de tráfico.

c) La contaminación en sus domicilios fue evaluada según la distribución espacial de las partículas suspendidas fracción respirable según su media anual en la zona metropolitana de Guadalajara de 1996 a 1999 utilizando las mediciones de las isolineas que utilizó Davydova en 2004.

d) De los registros de las estaciones de monitoreo se calculó el promedio de partículas suspendidas menores 10µ de 1996 a 2006 a partir de datos de SEMADES y se determinó sus zonas de influencia en base a los poligonos de Tiessen.

7.7 Tipos de análisis

Se realizó un análisis estadístico por tipo de variable considerando un análisis univariado nominal de frecuencias y un análisis bivariado continuo considerando correlación, factor de determinación y análisis de varianza[2]

[2] Celis de la Rosa, 2004

7.8 Consideraciones éticas

Para la cual, se han observado los principios enunciados en la declaración de Helsinki. [3]

Para formar parte de este proyecto de investigación, los individuos fueron participantes voluntarios e informados del objetivo del mismo.

Siempre se respetó el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad.

Se tomaron precauciones para resguardar la confidencialidad de los individuos y la información proporcionada (sus nombres y domicilios se mantienen en el anonimato).

Cada individuo recibió información adecuada acerca de los objetivos, métodos, institucionales del investigador**,** beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas de la investigación.

Las personas fueron informadas del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo comprendió la información, se procedió a obtener por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona.

[3] Asociación médica mundial, 2004.

8. ÁREA DE ESTUDIO

La zona metropolitana de Guadalajara, se encuentra en los valles sedimentarios volcánicos de Atemajac, Toluquilla y Tesistán, y de forma reciente se ha extendido sobre las laderas del volcán Cerro del Cuatro y el volcán Cerro Pelón en la compleja formación La Primavera. Al noreste limita con la Barranca del Río Santiago, uno de los principales y más contaminados cauces de Jalisco. Figura 6

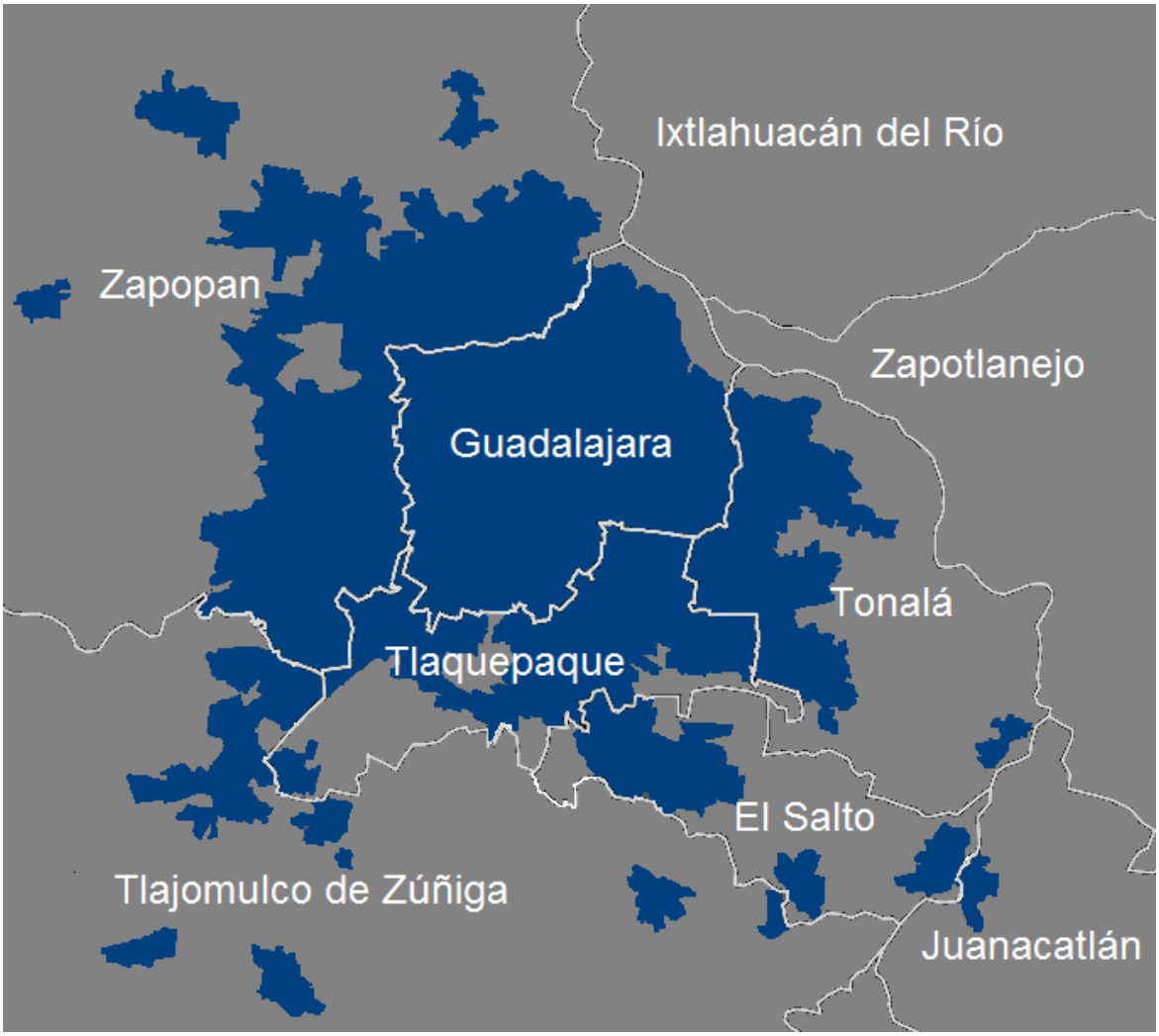

Figura 6. Zona Metropolitana de Guadalajara
Fuente: Ayuntamiento de Guadalajara, 2006.

La zona metropolitana de Guadalajara, se localiza a una altitud promedio de 1,540 metros sobre el nivel del mar, con una superficie aproximada de 30,000 hectáreas, ubicadas en el eje volcánico mexicano (Curiel, 2008).

8.1 Población

Para 2005, según el Anuario Estadístico del Estado de Jalisco (INEGI, 2006), se considera una población de 3´728,465 habitantes en la zona metropolitana de Guadalajara, presentando una mayor densidad los municipios de Guadalajara y Tonalá, que han llegado a saturar su territorio; siendo en la actualidad el municipio de Zapopan el que absorbe en mayor proporción el crecimiento poblacional con más de 23 mil personas cada año, cantidad equivalente a la población total de siete municipios de Jalisco.

El grado de urbanización en los cuatro municipios de la zona metropolitana de Guadalajara es muy alto. Actualmente el 43% de los habitantes de la metrópoli viven en Guadalajara, el 31% en Zapopan, el 15% en Tlaquepaque y el 11% en Tonalá. Guadalajara presenta en la actualidad una tasa de crecimiento negativa, no así los otros tres municipios, donde si bien las tasas van decreciendo, éstas siguen siendo importantes, 4% para Tonalá y 2.5% para Zapopan y Tlaquepaque. (Curiel, Garibay y Hernández, 2008).

8.2 Condiciones meteorológicas

8.2.1 Vientos

El viento dominante en las épocas críticas de contaminación que representa el 33% de la frecuencia total anual, ocurre en invierno y primavera y llega a la zona metropolitana de Guadalajara proveniente del suroeste, oeste y noroeste, es decir, pasa por el área natural protegida Bosque La Primavera recargándose de humedad y oxígeno (por eso se le conoce localmente como el pulmón de Guadalajara) o de partículas contaminantes cuando se le incendia. El 44% del tiempo anual son periodos de calma, lo que representa un riesgo de acumulación de contaminantes aunado a la inversión térmica en época sin lluvia; por otro lado, el 18% lo representan los vientos orientales, que incluyen las direcciones noreste, este y sureste para las épocas de verano-otoño. Los vientos provenientes del norte y sur,

comparten sólo el 5%, con poca incidencia en la circulación local de contaminantes (Curiel, Garibay y Hernández, 2008).

8.2.2 Temperatura

La zona metropolitana de Guadalajara presenta una temperatura promedio anual de 21ºC, siendo el mes más frío enero con 17ºC, y el mes más caliente mayo con 25ºC. El comportamiento de la temperatura presenta una correlación con la concentración de contaminantes, siendo mayo el mes más caliente, y donde los contaminantes alcanzan su valor promedio más alto.

8.2.3 Inversiones térmicas

Las inversiones térmicas están presentes en el 78% de los días del año, siendo los periodos de enero a junio y octubre a diciembre, cuando su presencia se da prácticamente en todos los días del mes. Durante los meses de lluvia, su frecuencia llega a ser menor al 50%. La presencia de éste fenómeno meteorológico facilita la concentración de contaminantes en la atmósfera.

Las mayores probabilidades de ocurrencia de una inversión que acumule contaminantes de riesgo a la salud, se da en los meses de octubre a diciembre, cuando la capa de inversión térmica presenta un espesor de 110 a los 180 metros. (Curiel, Garibay y Hernández, 2008).

8.2.4 Temporada de lluvias

El periodo de lluvias inicia en la segunda quincena del mes de junio y termina en septiembre, siendo julio el mes más lluvioso y marzo el más seco. En estos cuatro meses la precipitación pluvial suma un promedio de 866 milímetros que representa el 91% del total anual. La lluvia es el regulador natural de la contaminación, por la disminución de la radiación solar al aumentar la nubosidad y por el lavado de las partículas con la precipitación pluvial. Al iniciar el periodo de lluvias, se abate la concentración de contaminantes en la atmósfera (Curiel y Garibay, 2007)

8.3 Contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara.

Hasta antes de los años treinta, la zona metropolitana de Guadalajara dependía fuertemente de las actividades comerciales y agropecuarias. A partir de 1934 se implementó un modelo de desarrollo que prevaleció hasta hace algunos años; Guadalajara se convirtió en un importante centro comercial y manufacturero, en tanto que en el resto del Estado, la principal actividad continuaba siendo la agrícola.

A mediados de los años 40's, en el Valle de Atemajac se establecieron nuevas industrias manufactureras relacionadas con las necesidades del mercado norteamericano. Esto provocó un intenso flujo migratorio a partir de 1965, década en la cual el ritmo de crecimiento poblacional fue el más elevado. Durante los años 70´s se establecieron en Guadalajara numerosas industrias extranjeras que se agregaron a las industrias nacionales.

Sin embargo, este crecimiento poblacional y económico ha traído consigo también mayores impactos al medio ambiente y, en particular, un aumento en la generación de contaminantes atmosféricos. La severidad del problema de contaminación en el Valle de Atemajac puede ilustrarse con el hecho de que en 1996 se rebasó la norma de ozono en el 60% de los días del año, así como la correspondiente a partículas finas en más del 30%.

La red automática de monitoreo atmosférico en la zona metropolitana de Guadalajara, ha registrado dos contingencias que de forma oficial se han reconocido como las de mayores proporciones, una en el año de 1996 a consecuencia de niveles de ozono, y otra en 2005 provocada por la concentración de partículas menores de 10 micras, que superaron la capacidad de autodepuración de la atmósfera. (Curiel, Garibay y Hernández, 2008).

La contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara es un problema de origen multifactorial, destacándose la presencia de un

elevado parque vehicular. En 2004, el parque vehicular registrado superó el millón de vehículos. En 2005 los automóviles sumaron 1´235,180 de unidades, lo que significó que el 30% de los habitantes en la metrópoli contaban con un vehículo. Para 2007 la cifra ascendió a 1´427,457, lo que significó un incremento de 96 000 vehículos al año (Curiel, Garibay y Hernández, 2008).

En 2005, el índice de motorización reportado por la Secretaría de Transportes y Vialidad del Gobierno del Distrito Federal (2006) fue de 299 Automóviles por cada 1,000 habitantes para la capital del país, mientras que el mismo año para la zona metropolitana de Guadalajara, fue de 314 automóviles por cada 1,000 habitantes con una población equivalente al 3.6 % nacional, cuenta con el 8.9% del total de vehículos particulares del país (Curiel, 2006). El aumento de la tasa del crecimiento del parque vehicular en la actualidad, es de 6.4%, lo que representa un valor mayor al triple del crecimiento de la población (1.77%) (Curiel, Garibay y Hernández, 2008).
Además, hay un número de industrias, comercios y servicios que, como resultado de sus actividades, emiten contaminantes en mayor o menor grado.

En 1975 iniciaron trabajos de Monitoreo Atmosférico en la Ciudad de Guadalajara con equipo manual para Partículas Suspendidas Totales (PST). En 1993 el Gobierno del Estado de Jalisco adquirió parte de la Red de Monitoreo Atmosférico Automático y en 1995 quedó finalmente en todos sus componentes para evaluar los contaminantes criterio. Desde su integración, la Red Automática de Monitorea Ambiental de la zona metropolitana de Guadalajara (RAMAG) es operada por el Gobierno del Estado, a través de la actualmente denominada Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES).

La RAMAG, está constituida por 8 estaciones que miden de manera continua la concentración de contaminantes en el área urbana, razón por la cual estas estaciones se distribuyen de acuerdo con los criterios establecidos para ello, procurando que el sitio donde se colocan, sea representativo de los alrededores y no se presenten influencias debido a fuentes ostensiblemente contaminantes o áreas que las atenúen.

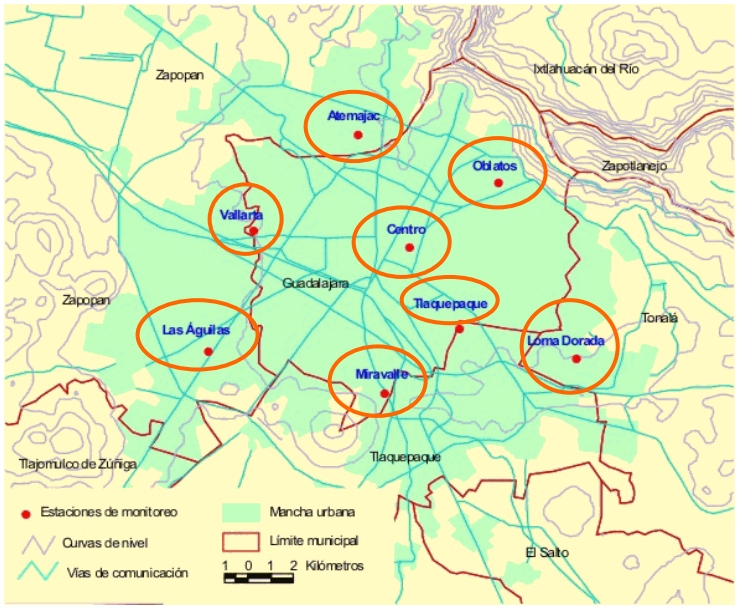

Figura 7.- Estaciones y localización de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la zona metropolitana de Guadalajara. Fuente: RAMAG, 2005.

9. Resultados

El grupo de estudio consistió en 20 pacientes, 10 del género masculino y 10 de género femenino, cuyas edades oscilaron de 37 a 89 años. Distribuidos en todos los sectores de la ciudad, sin embargo la mayor parte de ellos se localizan al suroeste de la ciudad donde se registran los niveles mas altos de contaminación. Ver figura 8. En la visita domiciliaria según apreciación personal la mayor parte de ellos pertenecientes a clase social baja y solo dos de ellos a clase media.

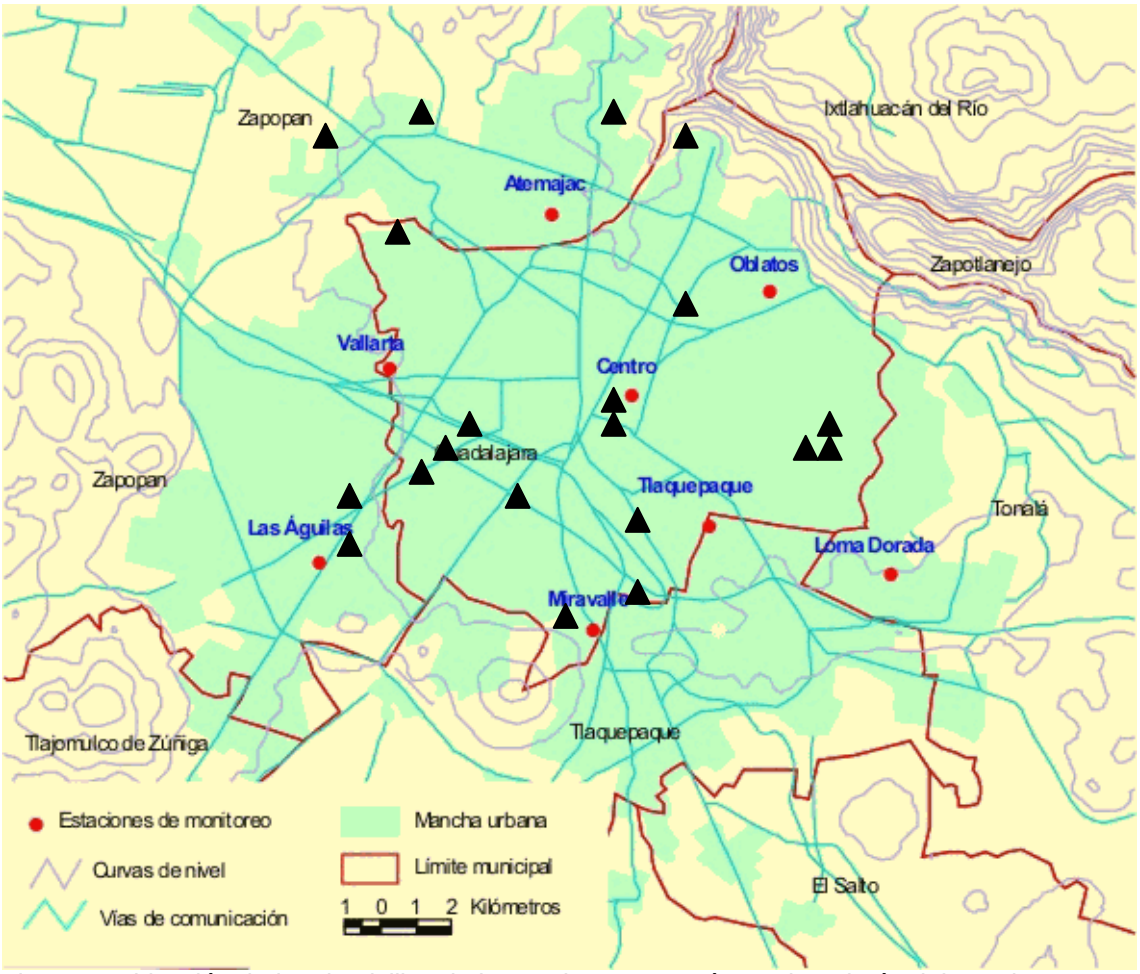

Figura 8. Ubicación de los domicilios de los pacientes con cáncer de pulmón del IJC de 2007. Fuente directa.

Se realizó un análisis estadístico por tipo de variable considerando un análisis univariado nominal de frecuencias y un análisis bivariado continuo considerando correlación, factor de determinación y análisis de varianza.

9.1 Factores ambientales o de exposición

9.1.1 Exposición a humo de tabaco.

La bibliografía menciona que el tabaquismo es el responsable de el 90 % de los casos de cáncer de pulmón (Wyngaarden, 1997), por lo que se esperaría encontrar una alta frecuencia de fumadores en el grupo de estudio. El resultado en mostró que el 75% de los individuos con cáncer de pulmón tuvieron antecedentes de exposición a humo de tabaco, 65% como fumadores activos y un 10% como fumadores pasivos, un 25% no refirieron haber estado expuestos a humo de tabaco por lo que se pueden suponer que hay otras variables aparte del tabaquismo que están presentes en quienes padecen cáncer de pulmón, ver figura 9.

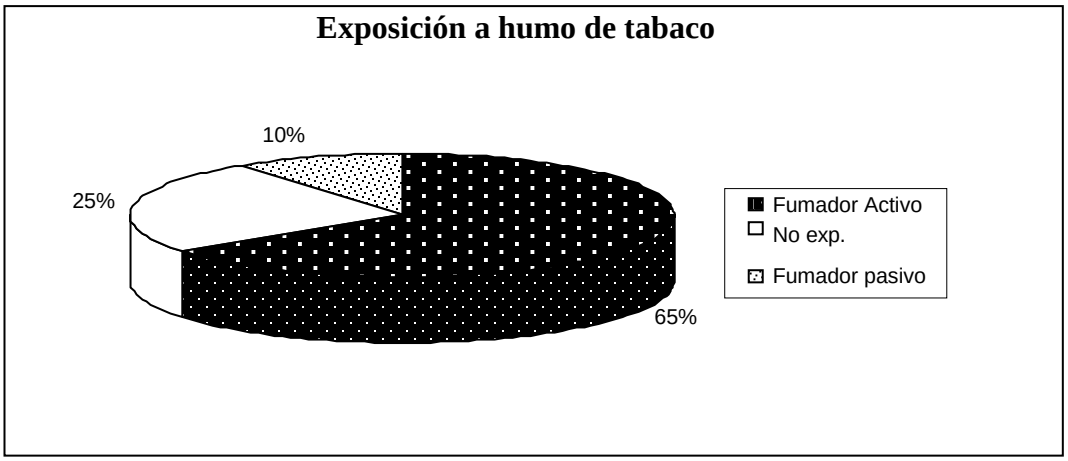

Figura 9. Frecuencia de diversos tipos de exposición al humo de tabaco de los casos de cáncer de pulmón en el IJC durante 2007. Fuente directa.

9.1.2 Exposición a agentes cancerígenos derivados de solventes, y residuos de diesel, petróleo y leña.

En diversa literatura (Samet, 1999; Armstrong, 2004; Forastiere, 2004), se reconoce que exposiciones a fuentes de energía como leña y petróleo, ó a diesel y solventes pueden favorecer la presencia de cáncer al contener substancias comprobadas como cancerígenas. Los resultados mostraron que un 55% de la población estudiada habían estado expuestos, figura 10.

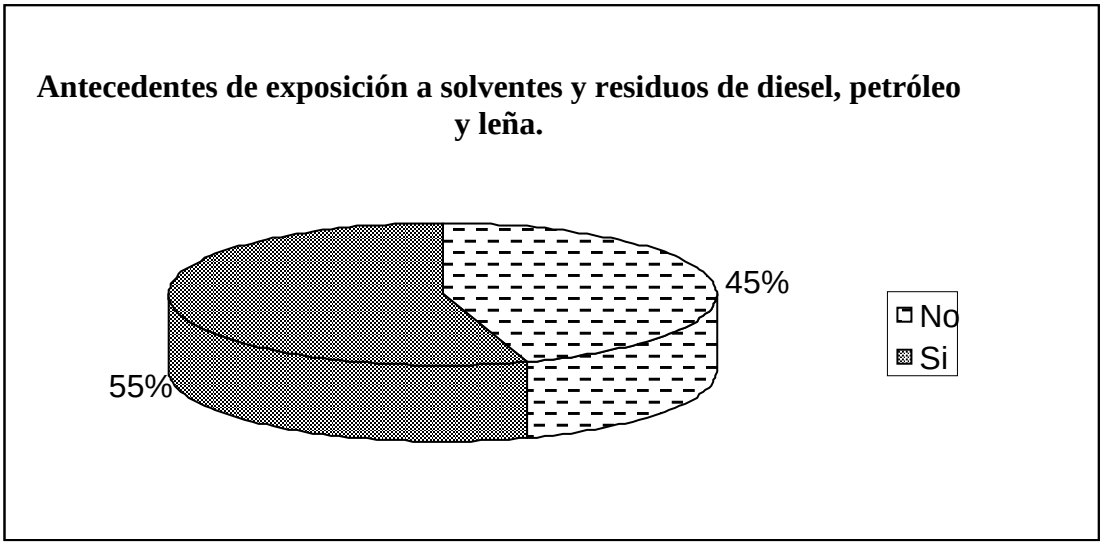

Figura 10. Antecedentes de exposición a solventes y residuos de diesel, petróleo y leña en los casos de cáncer de pulmón en el IJC durante 2007. Fuente directa.

9.1.3 Exposición a emisiones industriales

El vivir en zonas aledañas a industrias, por los contaminantes que pueden emitir a la atmosfera y la exposición constante se considera un factor de riesgo para cáncer de pulmón (Edwars , 2006; Boffeta , 2005), sin embargo en la población de los pacientes entrevistados en éste trabajo el 70% no vivió cerca de zonas industriales, figura 11.

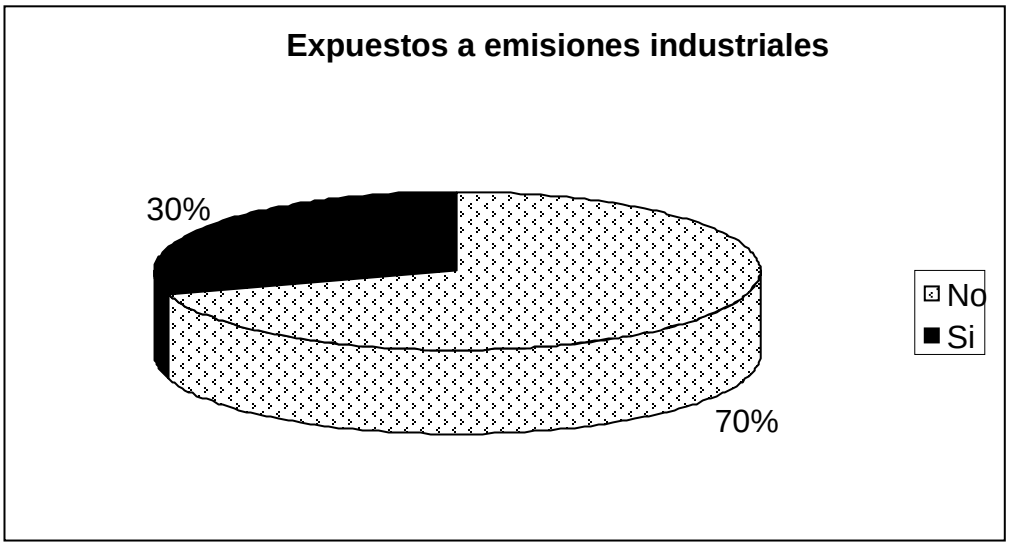

Figura 11. Frecuencia de pacientes del IJC en 2007 expuestos a emisiones industriales. Fuente directa:

9.1.4 Exposición a contaminación del aire por partículas

En diversas citas se ha asociado los niveles de contaminación atmosférica con presencia de cáncer de pulmón, de forma particular la derivada de partículas producto de vehículos automotores (Nawrot ,2007; Vinzents ,2005; Garshick ,2002; Samet ,1999). En éste trabajo, 30% de la población participante ha estado expuesta a niveles riesgosos de partículas menores de 10µ, en sitios cuyos niveles promedio anuales están fuera de norma y donde la probabilidad de estar fuera de norma en del 90% o más, siendo éstas las zonas de Miravalle, Loma Dorada y Tlaquepaque ver anexo 3. Otro dato es que el 30% de la población participante ha estado expuesta a niveles

de emisiones de contaminantes por tráfico mayores de 10,000 vehículos por día considerados como exposiciones peligrosas figura 12 y en otra medición el 60 % se encuentra de 0 a 200m. cercano a líneas de alta afluencia de tráfico, considerando la vivienda ver figura 13.

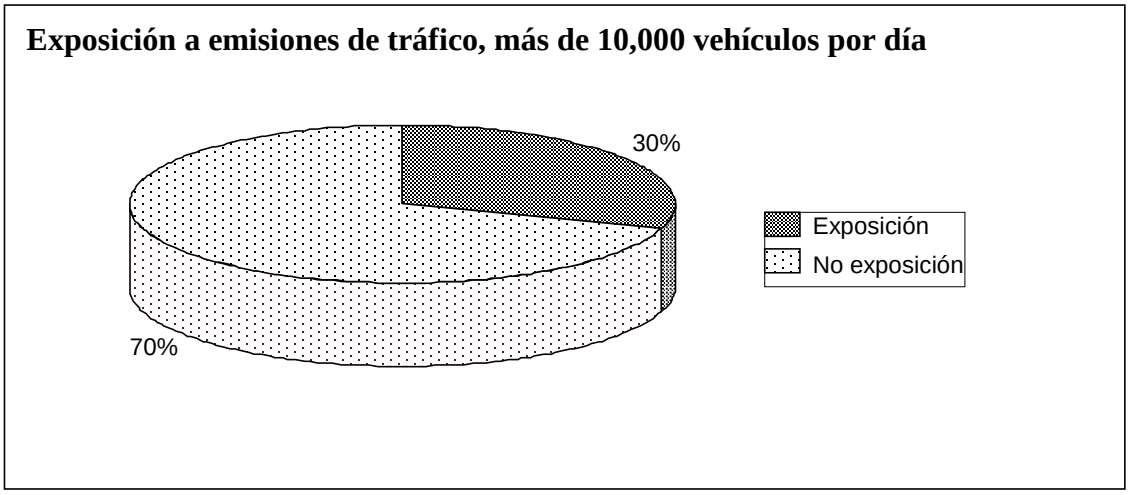

Figura 12. Exposición a emisiones de tráfico de pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

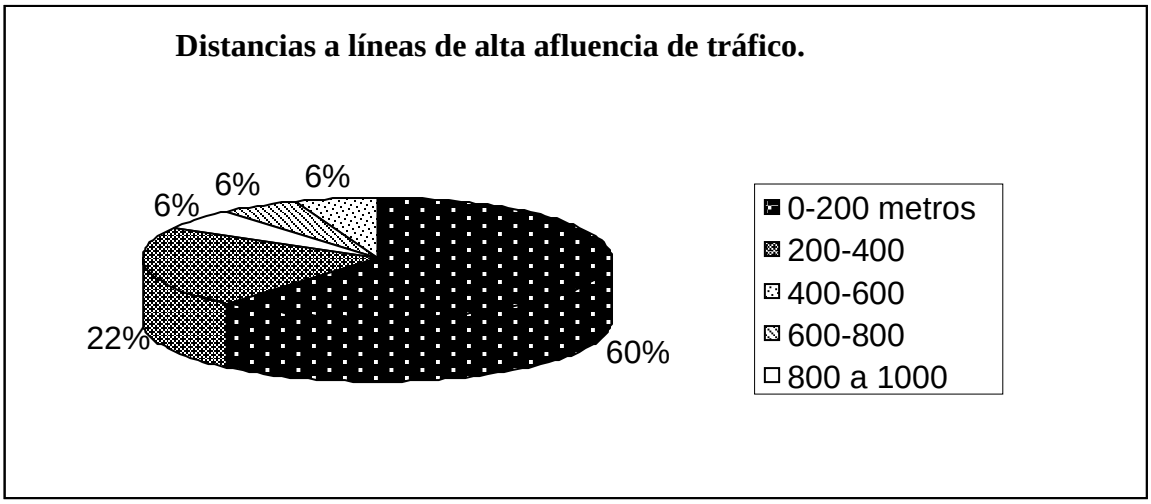

Figura 13. Distancia de exposición a líneas de alta afluencia de tráfico de los pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

9.1.5 Exposición a plaguicidas

Algunos estudios mencionan una asociación con cáncer de pulmón y el uso de insecticidas, fungicidas y herbicidas. (Baldi, 2007; Alavanja, 2004). De los pacientes entrevistados solo el 30 % los ha utilizado con mayor frecuencia, figura 14.

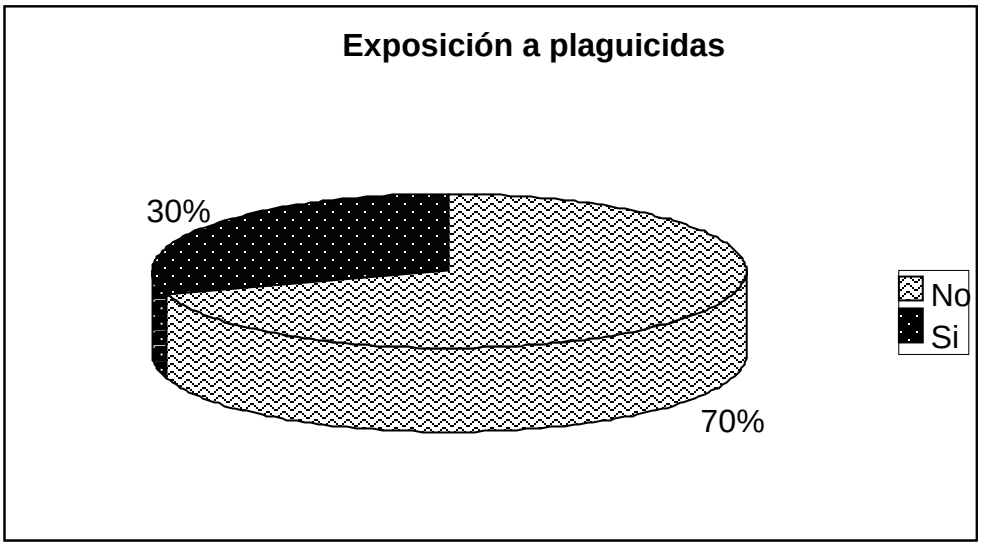

Figura 14. Exposición a plaguicidas de pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuete directa.

9.2 Factores sociales o de vulnerabilidad presentes en los pacientes con cáncer de pulmón.

9.2.1 Antecedentes heredofamiliares de cáncer.

La bibliografía describe que, el tener antecedentes familiares de haber padecido cáncer es un factor de riesgo para que otros miembros de la familia padezcan la enfermedad (Tierney, 2006). En el presente estudio el 45% de la población de estudio tiene antecedentes de familiares con cáncer por lo que se puede deducir que hay otros factores también importantes para la aparición de cáncer de pulmón, ver figura 15.

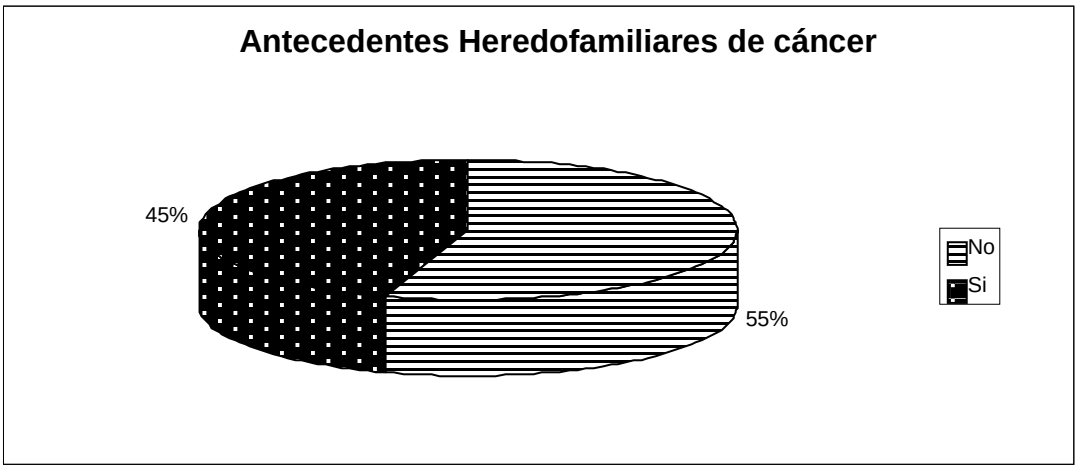

Figura 15. Antecedentes heredofamiliares con cáncer en la población de pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

9.2.2 Alcoholismo

La bibliografía menciona el alcoholismo como un factor de riesgo para el cáncer de pulmón (Tovar, 2002), aunque no describe claramente cual es la fisiopatología para que esto ocurra, se considera que de forma frecuente la toma de licor con frecuencia se acompaña de tabaco.

En este grupo de pacientes el 35% tomaban grandes cantidades y semanalmente, ver figura 16.

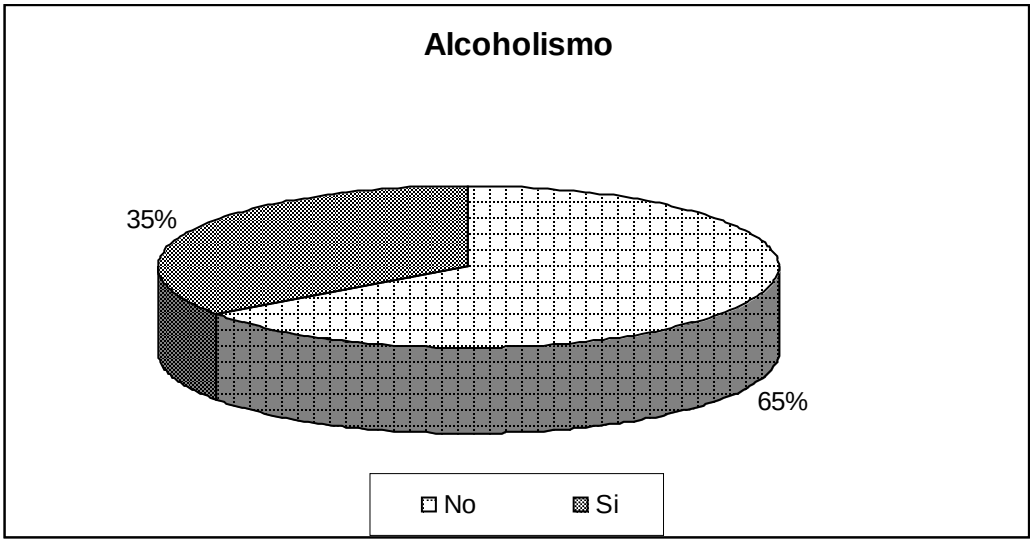

Figura 16. Alcoholismo en la población con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

9.2.3 Grado de escolaridad

Si bien el grado de escolaridad se asocia con la vulnerabilidad de las personas ante la amenaza o peligros ambientales, no hay una clara asociación entre el grado de escolaridad y la presentación de cáncer de pulmón, sin embargo, en este estudio el mayor porcentaje de los pacientes tenían solo uno y dos años de escolaridad que fue un 45% y el 65 % no terminaron la primaria, figura 17.

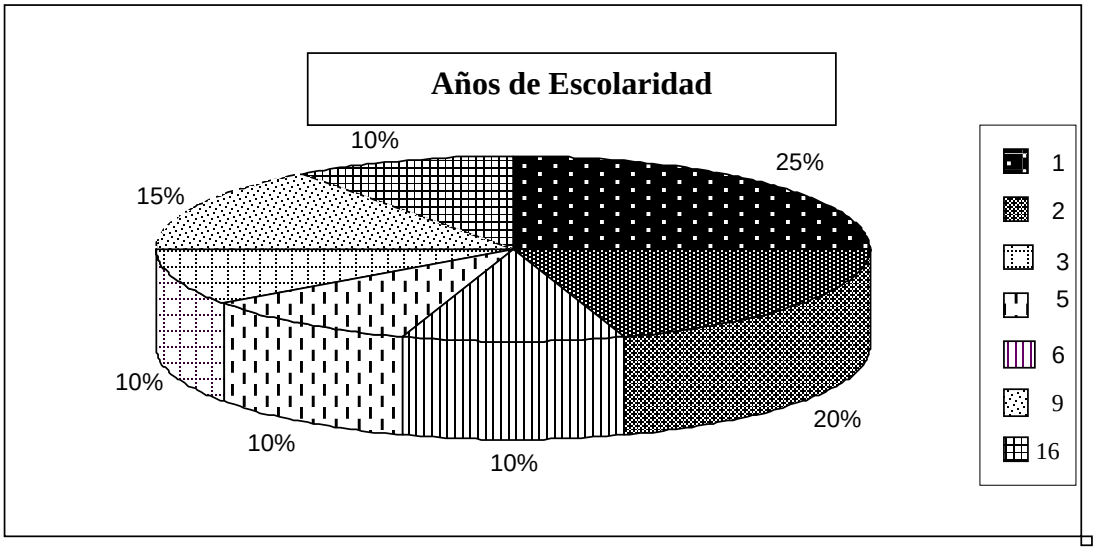

Figura 17. Años de estudio de la población de pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

9.2.4 Género

Es sabido que el cáncer de pulmón a nivel global, se presenta con relación hombre/mujer de 2.9:1 (Parkin, 2005; García, 2007), En la población de estudio se presentó un 50% para cada sexo, ver figura 18.

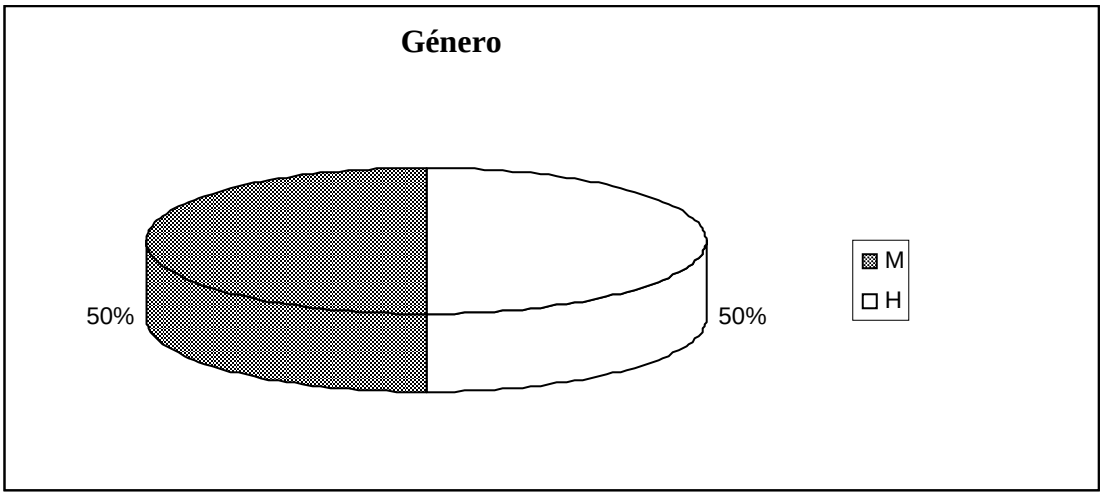

Figura 18. Distribución de género en pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

9.2.5 Consumo de alimentos protectores

La ingesta de algunos alimentos son considerados protectores contra el cáncer de pulmón, como carotenos, cítricos, granos según lo menciona el Center for Enviromental Oncology, Pittsburg, 2006 y World Cáncer Research Fund, 2007. Al respecto se encontró que el 75 % de los pacientes con cáncer de pulmón no consumían estos alimentos o lo hacían muy esporádicamente y solo un 25 % si los consumían con regularidad con lo que destaca la importancia de ésta variable. Figura 19.

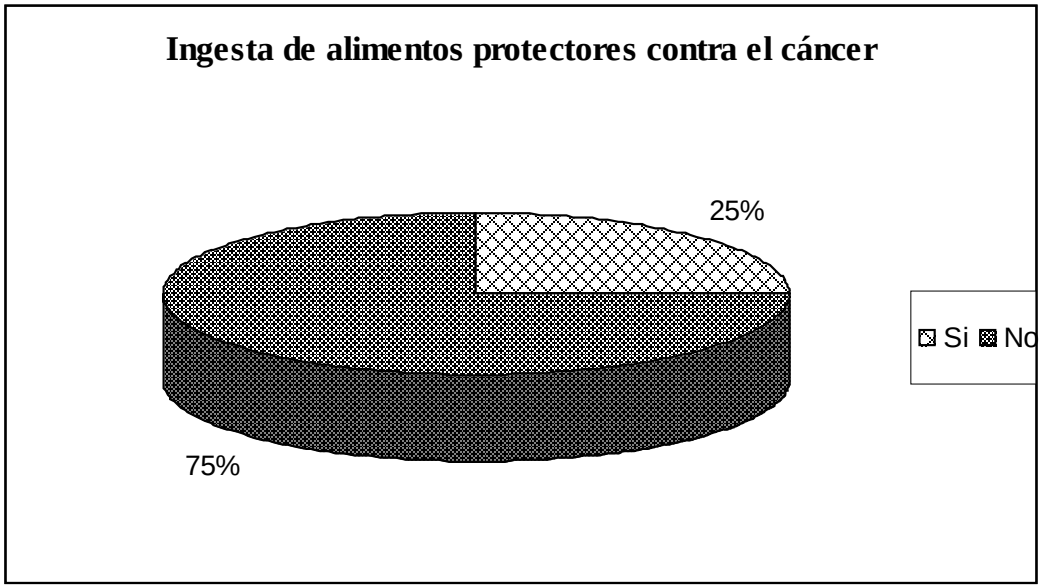

Figura. 19. Consumo de alimentos protectores contra cáncer en pacientes con cáncer de pulmón del IJC en 2007. Fuente directa.

9.2.6 La edad de presentación de cáncer de pulmón.

Las fuentes bibliográficas mencionan una mayor incidencia de cáncer de pulmón después de los 60 años (Soriano, 1998). En el presente trabajo se observa un rango amplio de edad que va de los 37 a los 89 años. Teniendo un 45% de la población menos de 60 años, y un 55% más de 60, lo que permite establecer dos grupos de edad comparativos y analizar como las variables independientes pudieran asociarse con que el cáncer de pulmón aparezca en una edad temprana (antes de los 60 años), ó tardía (después de 60 años). Las frecuencias de edades se puede ver figura 20.

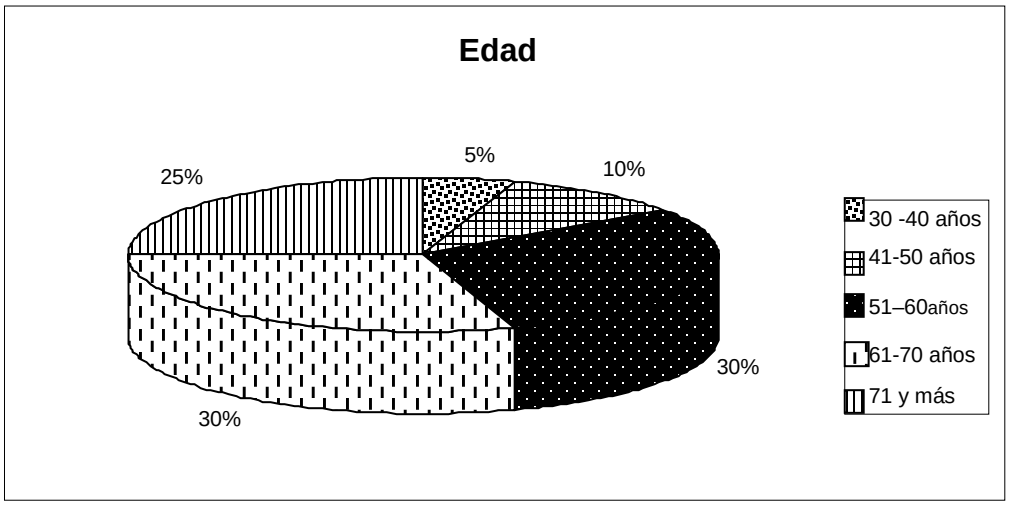

Figura 20. Edad en que se presentó el cáncer de pulmón en los pacientes del IJC en 2007. Fuente directa.

9.3 Asociación de variables

9.3.1 Asociación entre la edad de presentación del cáncer y la exposición a humo de tabaco.

Para la asociación de estas variables se hicieron rangos de edad y se les asigno un valor a cada grupo (30-40=1 41-50=2 51-60=3 61-70=4 mayor Mas 71=5). Para la asociación con la variable fumar, se realizaron dos grupos, los que fumaban y los no expuestos a humo de tabaco. El resultado de la correlación simple entre estas dos variables fue r= 0.58 y un coeficiente de determinación de 33.64% es decir hay una asociación positiva

entre los fumadores y la presentación de cáncer de pulmón a edad avanzada y la variabilidad de los rangos de edad en la que se manifiesta el cáncer de pulmón en un 34% se explica por los niveles de exposición al humo de tabaco.

8.3.2 Asociación entre la edad de presentación de cáncer y el consumo de alimentos protectores.

Para la asociación de estas variables se tomaron los mismos rangos de edad. Los alimentos que se tomaron en cuenta fueron los que describe el Centro de Oncología Ambiental de Pittsburgh en 2006 y World Cáncer Research Fund, 2007. Que son vegetales (col, coliflor, col de bruselas, brócoli, papas, zanahorias) frutas (cítricos, naranja, limón, mandarina, guayaba, toronja papaya, melón); cereales (arroz, avena, pastas, trigo, maíz, nuez). El consumo de estos fue considerado como positivo, si 5 de estos se consumían mas de tres veces a la semana, y negativo si era menor de tres veces a la semana. Obteniendo el siguiente resultado para la correlación simple r = 0.41 y un coeficiente de determinación de 16.81% Se observa una correlación importante con la no ingesta de alimentos y la presencia de cáncer de pulmón en edad avanzada.

9.3.3. Asociación entre exposición a contaminación del aire por partículas y la edad de presentación del cáncer de pulmón.

Se tomaron los rangos de edad ya mencionados. La contaminación en sus domicilios fue evaluada según la distribución espacial de las partículas suspendidas fracción respirable según su media anual en la zona metropolitana de Guadalajara de 1996 a 1999 utilizando las mediciones de las isolineas referidas por Davydova en 2004, donde se rebasó la Norma Oficial Mexicana que es de 50µ/m3, en toda los sectores de la zona metropolitana de Guadalajara. Consideramos útil este dato ya que el 90% de los pacientes vivían en esas fechas en los mismos domicilios que cuando se realizó la entrevista. Los resultados obtenidos fueron una r= -0.30 con un coeficiente de determinación de 9%, por lo tanto observamos una asociación

negativa entre el vivir en un lugar que registro mayor nivel de contaminación y la menor edad de presentación del cáncer de pulmón.

9.3.4 Asociación entre el tráfico y la edad de presentación del cáncer de pulmón.

Se retomaron las edades y se asociaron con el tráfico como indicador de contaminación en sus domicilios, para la medición del tráfico se hizo por conteo directo de las 7:00 a las 10:00hrs. tanto de la calle donde viven como de las calles cercanas que no rebasará 50m. de distancias a su domicilios que es lo que se considera como margen máximo para la medición de los contaminantes a que están expuestos de forma directa. Se observó que hay un asociación entre el mayor tráfico vehicular y la presentación de cáncer a menor edad con una r = -0.31 y un coeficiente de determinación de 10.21%. Es importante resaltar como, tanto la asociación a partículas menores de 10 micras como el tráfico, los valores de correlación tienen signo negativo, lo que puede orientar a evaluar si la presencia de cáncer de pulmón a edad temprana (antes de 60 años) puede estar asociada a la exposición de contaminantes.

9.3.5 Asociación entre alcoholismo y la edad de presentación de el cáncer de pulmón.

Se utilizó la variable edad de presentación del cáncer de pulmón y la ingesta de bebidas alcohólicas cuando llegaban a la embriaguez una vez a la semana por más de 10 años. El resultado fue r= 0.26 y un coeficiente de determinación de 6.76% con lo que se muestra una asociación entre el alcoholismo y el cáncer de pulmón presente a mayor edad.

9.3.6 Otras asociaciones.

La edad en que se presenta el cáncer de pulmón se asoció con las otras variables independientes como la exposición a agentes cancerigenos derivados de solventes y residuos de diesel, petróleo y leña; exposición a emisiones de la industriales; exposición a plaguicidas pero no mostraron una asociación consistente.

9.4 Análisis de varianza

Para aquellas variables que mostraron una correlación arriba de 0.25, se optó por conocer si existía una diferencia significativa entre las diversas variables independientes asociadas y la diferencia de rangos de edad de los pacientes del IJC, considerando dos rangos (los menores y mayores a 60 años), los resultados son presentados a continuación.

9.4.1 Edad con exposición a humo de tabaco.

La edad de presentación de el cáncer de pulmón si muestran diferencias estadísticamente significativas en el análisis de varianza con un error de 0.01 cuando se considera la exposición a humo de tabaco, ver cuadro 2.

CUADRO 2. Análisis de varianza sobre diferencias entre la edad de presentación del cáncer de pulmón en relación con la exposición a humo de tabaco.

Fuente de variación	SC	gl	MC	RV	F tablas (.99)
Tratamientos	8.44	1	8.44	9.37	8.29
Error	16.36	18	.90		
Total	24.8				

9.4.2. La edad con consumo de alimentos protectores

La edad de presentación del cáncer de pulmón si muestra diferencia estadísticamente significativa con un error de 0.025 en relación al consumo de alimentos protectores, ver cuadro 3.

CUADRO 3 Análisis de varianza sobre diferencias entre la edad de presentación del cáncer de pulmón en relación con el consumo de alimentos protectores.

Fuente de variación	SC	gl	MC	RV	F tablas (.975)
Tratamientos	5	1	5	7.35	5.98
Error	12.4	18	0.68		
Total	17.4	19			

El resto de las variables no mostraron diferencias mínimas significativas, confiables.

9.5 Comprobación de hipótesis.

Las evidencias encontradas en el presente trabajo permiten hacer una comprobación de hipótesis diferenciada, se acepta la hipótesis que la contaminación de aire de interiores, derivada del tabaquismo se asocia a los casos de cáncer de pulmón para los pacientes del IJC en 2007 mayores de 60 años; sin embargo no se comprueba de forma satisfactoria para el caso de exposición crónica a contaminantes de partículas menores de 10 micras o expuestas a tráfico, pues si bien hay indicios aparentes que ésta puede ser la causa de la presencia de cáncer de pulmón en la población analizada menor de 60 años, no hay suficiente evidencia en los casos analizados.

Sobre la segunda hipótesis referida a que el consumo de determinados alimentos influye en la vulnerabilidad de las personas ante el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón, se confirma para la población mayor de 60 años que padece cáncer.

10. Discusión

Numerosos estudios refieren que el tabaquismo es el responsable de el 90 % de los casos de cáncer de pulmón como los citados por Wyngaarden en 1997, por lo que se esperaba encontrar una alta frecuencia de fumadores en el grupo de estudio, los resultados así lo confirmaron, ya que 75% de los individuos con cáncer de pulmón tuvieron antecedentes de exposición a humo de tabaco mientras que un 25% no refirieron exposición.

También exposiciones a otras substancias químicas ligadas al cáncer de pulmón, como las derivadas de la combustión de leña, petróleo y diesel, o bien las aportadas por algunos solventes (Samet, 1999; Armstrong, 2004 y Forastiere, 2004), se encontraron en la población, con una frecuencia si bien menor a la de exposición de humo de tabaco, también importante, pues presento un valor de 55%.

Otra exposición considerada como relevante, es la referida a emisiones de vehículos automotores, coincidiendo con diversos estudios que asocian éstas, con la presencia de cáncer de pulmón, de forma particular la derivada de partículas. (Nawrot, 2007; Vinzents, 2005; Garshick, 2002; Samet, 1999). En la población de estudio, se encontró que el 60 % de los casos habitan en casas localizadas a una distancia de 0 a 200m de calles de alta afluencia de tránsito vehicular con más de 10,000 vehículos al día.

Por la parte de la vulnerabilidad, lo más sobresaliente encontrado fue lo referido a que la población de estudio coincide con las diversas investigaciones que señalan la importancia de una dieta en la prevención del cáncer de pulmón, particularmente de frutas que muestra una evidencia convincente protectora contra el cáncer de pulmón, como lo han presentado diversos centros de investigación como el Center for Enviromental Oncology de la Universidad de Pittsburgh en Pensilvania en 2006 y el World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research publicado en 2007. Al respecto se encontró que el 75 % de los pacientes con cáncer de pulmón no consumían estos alimentos o lo hacían muy esporádicamente.

Otro dato interesante es el referido a la educación, pues el 65 % de la población no terminaron la primaria y se considera ello como parte de su condición de vulnerabilidad.

Se considera también un aspecto sobresaliente la diferencia entre lo que reporta en la literatura sobre que el cáncer de pulmón es un problema presente en los hombres, con una relación hombre/mujer de 3:1 (Parkin,2005; García,2007); sin embargo, en la población de estudio se presentó un 50% para cada sexo, es decir, las mujeres presentan en igualdad a los hombres.

Con respecto a la edad, las fuentes bibliográficas mencionan una mayor incidencia de cáncer de pulmón después de los 60 años (Soriano, 1998). En el presente trabajo se presentó un rango amplio de edad que va de los 37 a los 89 años y el 55% de los pacientes con más de 60años. Lo anterior permitió realizar algunas asociaciones de ésta variable con otras, para saber cuales se relacionan con los grupos de edad avanzada (correlación positiva) y cuales con edades tempranas (correlación negativa).

Al asociar las variables se encontró una correlación r = 0.58 entre los fumadores y la edad de presentación de cáncer de pulmón. Es decir, entre más establecida se tenga la práctica del tabaquismo, en una mayor edad se manifiesta el cáncer de pulmón, esto coincide con lo reportado por el World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research que publicó en 2007, que la incidencia de cáncer de pulmón se incrementa con la edad. Con respecto al coeficiente de determinación (r^2) la variabilidad de los rangos de edad de la presencia de cáncer de pulmón en un 34% se explica por la variabilidad que representa ser fumador activo, pasivo frecuente o no expuesto.

Otro resultado de asociación relevante, fue la correlación r= 0.41 entre la no ingesta de alimentos y la edad de presencia de cáncer de pulmón, es decir hay una asociación entre el no consumo de alimentos protectores y la presencia de cáncer de pulmón en edad avanzada.

Un hallazgo encontrado fue la asociación negativa (r = - 0.30) entre el nivel de exposición a contaminación atmosférica y la edad de presentación del cáncer de pulmón. Es decir, al ser negativa esta primera exploración, nos indica que entre más expuestos han estado los pacientes a la contaminación atmosférica, la edad en que se presenta el cáncer disminuye. Prácticamente el mismo resultado se encontró al asociarse las variables de carga de tránsito vehicular y la edad de presentación de cáncer (r = - 0.31). Es decir, según el coeficiente de determinación, las variaciones de la edad de presentación de cáncer son explicadas en un 10% por la variación de exposición a la contaminación atmosférica.

Para aquellas variables que mostraron una correlación arriba de 0.25, se optó por conocer si existían diferencias significativas entre las diversas variables y la diferencia de rangos de edad de los pacientes del IJC, considerando dos rangos (los menores y mayores a 60 años), obteniéndose los siguientes resultados: la edad de presentación de el cáncer de pulmón si es estadísticamente diferente cuando se considera la exposición al humo de tabaco, con una probabilidad de error del 0.01. La otra diferencia se da en relación al consumo de alimentos protectores, con una probabilidad de error de 0.025.

En el caso de la exposición a la contaminación atmosférica la diferencia estadística no resulto significativa, sin embargo, se considera que se debe continuar investigando en éste tema.

11. CONCLUSIONES

1. El 65% de los pacientes con cáncer de pulmón fueron fumadores activos, 10% fueron fumadores pasivos, solo el 25% de ellos no estuvo expuesto al humo de tabaco, se observa una asociación entre la edad avanzada de aparición del cáncer de pulmón y el habito de fumar con una r= 0.58. existe una diferencia significativa entre la edad en que se diagnóstica el cáncer de pulmón y la exposición a humo de tabaco, si bien resulta clara para edades avanzadas, éste factor no influye de la misma manera para las personas jóvenes con cáncer (menores a 60 años), con un error de 0.01. Es decir hay una asociación no debida al azar entre los fumadores y la presencia de cáncer de pulmón a una edad avanzada según el coeficiente de determinación el cáncer de pulmón en edad avanzada esta determinado en un 33% por fumar.
2. El 75% de los pacientes con cáncer de pulmón no consumían alimentos considerados protectores contra el cáncer (Center for Enviromental Oncology, Pittsburg, 2006), observándose una correlación entre la edad de aparición del cáncer de pulmón y la no ingesta de estos alimentos de r= 0.41. Existe una diferencia significativa entre la edad en que se diagnóstica el cáncer de pulmón y el consumo de alimentos protectores, si bien resulta clara para edades avanzadas, éste factor no influye de la misma manera para las personas jóvenes con cáncer (menores a 60 años) con un error de 025%. Es decir hay una asociación no debida al azar entre el no consumo de alimentos protectores y la presencia de cáncer de pulmón en edad avanzada.

   La presencia de cáncer de pulmón en edad avanzada esta determinado en un 16.81% por el no consumo de alimentos protectores contra cáncer.
3. El 35% de los pacientes ingerían bebidas alcohólicas con frecuencia, observándose una asociación entre la ingesta de bebidas alcohólicas y la mayor edad de presentación del cáncer de pulmón r= 0.26. Sin embargo esto puede explicarse por el azar.

El coeficiente de determinación explica en un 6.76% el que los pacientes hayan desarrollado cáncer de pulmón.

4. Según la distribución espacial de la media anual de partículas suspendidas fracción respirable, muestra los promedios anuales en la zona metropolitana de Guadalajara de los años de 1996 a 1999 (Davydova, 2004), rebasando en todos los sectores la norma oficial de exposición crónica de 50µ/m3. Observando según el lugar de residencia y la edad de aparición del cáncer de pulmón una correlación negativa de r= -0.30 es decir, existe una asociación entre la exposición de partículas y una edad temprana de aparición de cáncer de pulmón, sin embargo esta puede ser debida al azar a mayor nivel de contaminación en el lugar donde viven, se observó menor edad de presentación del cáncer de pulmón. El coeficiente de determinación explica en un 9% la presentación del cáncer a menor edad.
5. Es necesario difundir los resultados para que la población tenga conocimiento de aquellos factores que pueden alterara su salud incluso que los vuelven mas vulnerables para adquirir enfermedades como lo es el cáncer de pulmón.

12. Bibliografía

Alavanja, M., Dosemeci, M., Samanic, C., Lubin, J., Lynch, C., Knott, C., Barker, J., Hoppin, J., Sandler, D., Coble, J., Thomas, K., Blair, A., 2004. “Pesticides and lung cancer risk in the agricultural health study cohort”. *American Journal Epidemiology* Nov 1;160(9):876-85.

Alberg, A., Samet, J. (2003). "Epidemiology of lung cancer". Chest, Journal 123 (1 Suppl):21S - 49S.

Armstrong, B., Hutchinson, E., Unwin, J., Fletcher, T., (2004). "Lung cancer risk after expousure to polycyclic aromatic hydrocarbons: a review and meta-analysis". Environmental Health Perspectives 112: (970-978).

Asociación Medica Mundial. (2004). Declaración de Helsinki "Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos". Disponible en www.wma.net/s/policy/b3.htm

Ayuntamiento de Guadalajara. 2006. http://www.guadalajara.gob.mx/#

Baldi, I., Lebailly, P. (2007). “Cancer and pesticides”, Rev. Praticien Jun 15:57 (11 Suppl): 40-4L

Ballester, F., Tenías, M., Pérez, S., (1999). “Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud, una introducción”.Revista Española de Salud Pública vol.73 n.2 Madrid, Mar./Apr. Scielo Public Health.

Blaivas, JO. (2005) Cáncer de pulmón, Division of pulmonary and critical care Medicine. New Jersey. Disponible en: www.healthbasis.com/spanish%20health%20illustrated%20encyclopedia5000122.htm

Boffetta, P. (2006). "Human cancer from environmental pollutants: the epidemiological evidence". Mutation Research. *Elsevier*. 608:(157–162). Disponible en www.sciencedirect.com.

Cañedo, L. (1987). "Investigación clínica. Interamericana". México, D.F.

Celis de la Rosa, A. (2004). Bioestadísticas. México: El Manual Moderno.

CENAVECE, Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. (2006).

Center for Enviromental Oncology (2006). University of Pittsburgh Cancer Institute "The Baker’s Dozen 13 Superfoods to Prevent Cáncer". Disponible en: www.environmentaloncology.org.

Cohen, AJ., Arden, P., y Speizer, F. (1997). "Ambient air pollution as a risk factor for lung cáncer". Salud Publica de México, *Scielo Public Health.* 39:(346-355).

Curiel, A y Garibay, G. (2008). “Contaminantes atmosféricos en la zona metropolitana de Guadalajara de impacto en la salud ambiental local y global”..Universidad de Guadalajara con el apoyo del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional para la Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Nacional de Ecología.

Curiel, A., Garibay, G., Hernández, V (2007). “Partículas suspendidas en el aire de Guadalajara”. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Ambiente y Salud. Vol 58: 40- 52.

Davydova, V. (2004) “Microclima y situación ecológica de la zona metropolitana de Guadalajara” en López Coronado, A. y Guerrero Nuño, J. (comps), Ecología urbana en la zona metropolitana de Guadalajara, México, Ágata y Universidad de Guadalajara.

Edwards, R., Pless, Mulloli T. Howel, D., Chadwick, T., Bhopal,R., R Harrison, R., Gribbin, H . (2006). “Does living near heavy industry cause lung cancer in women? A case-control study using life grid interviews”. Thorax Journal 1–8.

Etze, R., French, J. “Desastres generados por el Hombre. Contaminación del aire” 2: (34- 50). Disponible en: http://www.paho.org/Spanish/ped/impacto-parte4.pdf

Forastiere, F.(2004). "Fine particles and lung cancer". Occupational and Environmental Medicine 61:(797-798).

García, M., Jemal, A., Ward, EM., Center, M., Hao, Y., Siegel, R., Thun, M., (2007). Global Cancer Facts & Figures 2007. Atlanta, GA: American Cancer Society.

Garshick, E., Smith, TJ., Laden, F., (2002). "Quantitative assessment of lung cancer risk from diesel exhaust exposure in the US trucking industry": a feasibility study. In: Diesel epidemiology working group. Research Directions to Improve Estimates of Human Exposure and Risk from Diesel Exhaust. Health Effects Institute, Boston MA.

Hernández, M. (2007) “Diseño y análisis de estudio” Epidemiología. Instituto Nacional de Salud Pública. Panamericana.

INE Instituto Nacional de Estadistica, Geografía e Informática. 2006. "Resultados preliminares de población". México. Disponible en: http://www.inegi.gob.mx

Kundi, M. (2006). "Causality and the interpretation of epidemiologic evidence". Environmental Health Perspectives 114:(969-974).

Kunzli, N., y Tager, I.(2005). Air pollution: from lung to heart. Swiss Medical Weekly 135: (697-702).

Lacasaña, M., Navarro, L., Aguilar, C. (1999). “Evolución de la contaminación del aire e impacto de los programas de control en tres megaciudades de América Latina”. Salud pública México. *Scielo Public Health* vol.41 n.3 Cuernavaca

Lee, W. et al. (2002). "Mortality from lung cancer in workers exposed to sulfur dioxide in the pulp and paper industry". *Environmental Health Perspectives.*110: (991-995).

Medina, F., Salazar, M (2000). Salud Pública México, (2000) - "Frecuencia y patrón cambiante del cáncer pulmonar en México". Scielo Public Health 42 (336-336).

Nafstad, P,. Haheim, L., Oftedal, B., Gram, F., Holme, I., Hjermann, I., Leren, P., (2003). "Lung cancer and air pollution: a 27 year follow up of 16 209 Norwegian men". Thorax 58: (1071-1076).

Nawrot, T., Nackaerts, K., Hoet, P., Nemery, B. (2007). "Lung cancer mortality and fine particulate air pollution in Europe". International Journal. Cancer 120: (1825–1826).

Parkin, D., Bray, F., Ferlay, J., Pisani, P., (2005). Global cancer statistics, CA Cancer Journal Clinics 55:(74-108).

RAMAG Red Automática de Monitoreo de la zona metropolitana de Guadalajara. (2005) Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Jalisco. México. Disponible en: http://sinaica.ine.gob.mx/red_guada.html

Ramírez, H., Andrade, M., González, M., Celis de la Rosa, A.(2006) “Contaminantes atmosféricos y su correlación con infecciones agudas de las vías respiratorias en niños de Guadalajara, Jalisco. Salud Pública México. Vol 48: 385-394.

Samet, J., Cohen, A. (1999). "Air pollution and lung cancer". Air pollution and health. (841-864) San Diego, CA.

Schütz, G., Hacon, S., Silva, S., & Nagatani, K. (2008). "Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe". *Revista Panamericana de Salud Publica* , 24 (4), 2762-85

SEMADES SecretarÍa del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (2006). "Volumenes de concentración máxima y mínima de los principales contaminantes atmosféricos en la zona metropolitana de Guadalajara por estación". Guadalajara, del Gobierno del Estado de Jalisco. Centro de Información ambiental.

Soriano, J., Galán, Y., Luaces, P., Martín, J., Arrebola, A., Carrillo, G., (1998) “Incidencia en cuba del cáncer en la tercera edad”. Revista Cubana de Oncología 14(2); 121-28

SSJ Secretaría de Salud de Jalisco. Registro estatal de cáncer, (2005). "Cáncer de pulmón". Guadalajara, Jalisco

SSJ Secretaría de Salud de Jalisco. Registro estatal de cáncer de Jalisco. Guadalajara, Jal.: Secretaría de Salud de Jalisco. Disponible en:

http://ssj.jalisco.gob.mx/pdf/CancerBol_2005.pdf., 2006.

Télles, M., Romieu, I., Peña, M.,C., Ruíz, S., Meneses, F., Hernández, M.,(1999). “Efecto de la contaminación ambiental sobre las consultas por infecciones respiratorias en niños de la Ciudad de México” .Salud Pública México vol.39 n.6 Cuernavaca Nov./Dec. Scielo Public Health

Tovar, V., López, F., Rodríguez, N.(2005)."Tendencias de la mortalidad por cáncer pulmonar en México, 1980–2000." Revista Panamericana de Salud Pública. Vo.l 17(4):254-262

Tovar, V., Barquera, S., López, F., (2002)- "Tendencias de mortalidad por cánceres atribuibles al tabaco en México". Salud Pública Méx vol.44 suppl.1 Cuernavaca

Tierney, M., McPhee, J., Papadakis, A., (2006). “Diagnóstico clínico tratamiento”. Manual Moderno, edición 41. Pag. 1436.

Vineis, P. et al. (1999) "Tobacco and cancer": recent epidemiological evidence. *J Nat Cancer Inst* 96: (99-106).

Vineis, P. et al.(2006). "Lung cancers attributable to environmental tobacco smoke and air pollution in non-smokers in different European countries". Environmental Health Perspectives 6:(7).

Vinzents, P., Moller, P., Sorensen, M., Knudsen, L., Hertel, O., Jensen, F., Schibye, B., Loft, S. (2005). "Personal exposure to ultrafine particles and oxidative DNA damage". Environmetal Health Perspectives. 113:(1485-1490).

World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. 2007. "Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective". Washington DC: AICR

Wyngaarden, J,. Smith, L., (1997). Cecil tratado de Medicina Interna, Interamericana McGraw – Hill . Vol 1. p 506.

Zamora, S. (2007). “Micronutrientes en lucha por la salud” Revista chilena de nutrición v.34 n.1 Santiago. Disponible en: www.scielo.cl/scielo.php.

X. ANEXOS

I. Carta de consentimiento informado

II. NOM 025-SSA1-1993. Valores de concentración máxima para PST, PM10 y PM2.5 en el aire ambiente.

III. Instrumento utilizado en la entrevista

IV. Cuadro con la tendencia estatal de las principales causas de muerte por tumores malignos en el sexo masculino de 1993 a 2006.

V. Cuadro con la tendencia estatal de las principales causas de muerte por tumores malignos en el sexo femenino de 1993 a 2006

I. Carta de consentimiento Informado

Guadalajara, Jalisco a _____ de _____ del 200__

A quien corresponda:

Por este medio comunico que se me ha informado con detalle que el objetivo de este proyecto es el de identificar si la contaminación del aire tiene alguna correlación con el cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara, cuyo título de la investigación es "Contaminación atmosférica y cáncer de pulmón en la zona metropolitana de Guadalajara" en el cual deseo participar libre y voluntariamente.

Se me ha explicado claramente que mi intervención en el proyecto consiste en recabar información a través de una entrevista donde se me aplicará un cuestionario el cual responderé de manera verbal, sobre todos los antecedentes que pudieron influir en mi enfermedad, así como antecedentes de exposición a sustancias peligrosas.

Se me ha indicado también, que toda la información que proporcione es confidencial, que no recibiré ninguna compensación económica por mi participación y puedo dejar de participar en el proyecto en el momento en que yo así lo desee y que esta decisión no tendrá ninguna consecuencia negativa para mí, ni para recibir la atención médica que requiera.

_____ _____

Nombre de la participante **Firma de la participante**

Domicilio de la participante _____

Teléfono _____

Nombre del Testigo **Firma del Testigo**

_____ _____

Nombre del responsable **Firma del responsable**

_____ _____

II. Instrumento del protocolo cáncer de pulmón.

Fecha de elaboración de esta ficha	Número del expediente
Variedad histológica del cáncer de pulmón:	

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre (s)

Sexo	Edad de Dx. De cáncer	Escolaridad
F ( ) M ( )		

Lugar de nacimiento	Lugar de residencia	Ocupación

ANTECEDENTES LABORALES

¿Trabaja o trabajó en alguna fábrica?	¿Edad en la que inició a trabajar?	¿Qué puesto desempeña o desempeñó?	¿Cuál es su antigüedad laboral?
Si ( ) No ( ) ¿De qué tipo?			
			¿Cuál es su jornada laboral?

Realice una breve lista de los empleos en los que ha trabajado				¿En su empleo le proporcionan o proporcionaron equipo de protección personal?
Tipo de empresa	Edad que tenía	Duración	¿Exposición a tóxicos? ¿Cuál?	Si ( ) No ( ) ¿Qué le proporcionan o proporcionaron?

ANTECEDENTES DE EXPOSICIÓN	Descripción de la exposición	Periodo ( ) años
Si ( ) No ( )	Nacimiento y crecimiento en cercanía de zona industrial ( ) Vivienda en cercanía campo de cultivo ( ) Vivienda en cercanía de aguas residuales ( ) Actividades agrícolas, fumigación ( ) Actividades en artesanías ( ) Actividades en fabricación de zapatos o artículos de piel ( ) Actividades en fabricación de prendas textiles ( ) Actividades en talleres mecánicos ( ) Uso de insecticidas o fumigantes en casa ( ) Otros ( ) Especifique	Infancia de 1-5 años ( ) Infancia de 5 - 10 años ( ) Pre-adolescencia 10 - 13 años ( ) Adolescencia ( ) Vida adulta ( ) Edad en años que tenia cuando Tuvo la exposición y cuanto tiempo Duro._____

¿Su hogar se encuentra cerca de alguna fábrica?	¿Dónde está ubicado su tanque de gas?	¿Se enferma con frecuencia de …?
Si ( ) No ( ) ¿De qué tipo?	Dentro de su casa ( ) Fuera de se casa ( )	Gripa ( ) Tos ( ) Problemas en la piel ( ) Caída de cabello ( ) Cansancio ( ) Dolor de cabeza ( ) Fatiga al caminar ( ) Dificultad respiratoria ( ) Dolor de pecho ( ) Pérdida de peso ( )

¿Con qué frecuencia padece enfermedades respiratorias?	¿Cuál es el tratamiento que utiliza cuando se enferma?
De 1 a 2 veces al año ( ) De 3 a 5 veces al año ( ) Más de 5 veces al año ( )	Acude al médico ( ) Automedicación ( ) Uso de remedios caseros ( ) No recibe tratamiento ( )

¿Ha fumado alguna vez?	¿Se considera fumador?	Exposición pasiva Si / No	¿Tiene algún familiar que padezca cáncer?
Si ( ) No ( ) ¿A qué edad empezó a fumar? ¿Cuántos cigarrillos fuma?	Activo ( ) Pasivo ( ) Mixto ( ) Lugar de exposición Trabajo / Hogar Numero de horas de exposición ( )	¿Estuvo expuesto durante la infancia? Si / No Cuanto tiempo ( ) ¿Tabaquismo del cónyuge? Si / No ¿Cuantos cigarros fuma al día? ( )	Si ( ) No ( ) ¿Quién? ¿De qué tipo? Tiene algún tratamiento Si ( ) No ( ) ¿Cuál?

Toxicomanías	Alcohol	Otras, cual
Si / No	Frecuencia ( ) Duración ( )	Frecuencia ( ) Duración ( )

Hábitos alimenticios:

¿Tiene conocimiento sobre cáncer de pulmón?	¿Conoce las causas que desarrollan el cáncer de pulmón?
Si ( ) No ( ) ¿Qué sabe?	

¿Cuál de estos las siguientes fuentes de contaminación considera que afectan mas a su salud? Contestar en la es escala Mucho, poco, nada, no se.
Mucho: 3 Poco: 2 Nada: 1 No sabe: 0 Productos de combustión del tránsito ( ) Contaminantes derivados de actividades industriales ( ) Quema de basura ( ) Plaguicidas (insecticidas, funguicidas, herbicidas) ( ) Humo de cigarrillo ( ) Compuestos volátiles emitidos por productos de limpieza y solventes ( )

III. NOM 025-SSA1-1993. Valores de concentración máxima para PST, PM10 y PM2.5 en el aire ambiente.

Partículas Suspendidas Totales PST:	210 µg/m3 promedio de 24 horas.	
Partículas menores a 10 micrómetros PM10:	120 µg/m3 promedio de 24 horas.	50 µg/m3 promedio anual.
Partículas menores a 2.5 micrómetros PM2.5:	65 µg/m3 promedio de 24 horas.	15 µg/m3 promedio anual.

IV. Tendencia estatal de las principales causas de muerte por tumores maligno en el sexo masculino de 1993 a 2006.

Tendencia estatal de las principales causas de muerte de 1993 al 2006 por tumores en el sexo masculino.																													
LOCALIZACIÓN :		AÑOS																											
		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006
	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA
Traquea bronquios y pulmón	371	12.96	355	11.88	367	12.04	326	10.50	360	11.39	374	11.63	370	11.70	350	10.90	364	11.18	392	11.88	369	11.08	407	12.12	370	10.93	363	10.60
Estomago	176	6.15	196	6.56	208	6.83	196	6.31	197	6.23	183	5.69	192	6.07	168	5.23	176	5.41	172	5.21	192	5.77	179	5.33	165	4.88	170	5.00
Próstata	255	8.91	322	10.57	300	9.85	324	10.44	288	9.11	316	9.83	358	11.32	361	11.24	330	10.13	395	11.97	423	12.70	378	11.26	465	13.74	443	13.00
Medula Ósea	85	2.97	96	3.21	64	2.10	78	2.51	135	4.27	99	3.07	109	3.45	152	4.73	136	4.18	143	4.33	154	4.62	131	3.90	137	4.05	143	4.20
Hígado y vías biliares	86	3.00	98	3.28	119	3.91	98	3.16	113	3.58	107	3.33	117	3.70	105	3.27	112	3.44	119	3.61	117	3.51	131	3.90	120	3.55	118	3.50
Páncreas	46	1.61	55	1.84	61	2.00	90	2.90	80	2.53	81	2.52	94	2.97	98	3.05	124	3.81	106	3.21	115	3.45	108	3.22	106	3.13	126	3.70

Fuente: SSJ, Registro estatal de cáncer de Jalisco, 2006.

V. Tendencia estatal de las principales causas de muerte por tumores maligno en el sexo femenino de 1993 a 2006.

Tendencia estatal de las principales causas de muerte por tumores malignos en sexo femenino 1993 – 2006, numero de casos y tasa.																													
LOCALIZACIÓN		AÑOS																											
		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006
	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA	DEF	TASA
Traquea bronquios y pulmón	172	5.78	200	6.53	189	6.05	186	5.84	208	6.04	213	6.45	227	6.96	204	6.17	190	5.67	220	6.59	223	6.62	209	6.15	214	6.24	200	5.80
Estomago	130	4.37	176	5.74	152	4.86	168	5.27	161	4.9	163	4.93	144	4.41	138	4.17	158	4.71	140	4.19	143	4.24	144	4.23	170	4.96	151	4.40
Cuello del útero	295	9.91	303	9.89	299	9.57	306	9.06	290	8.9	304	9.2	515	9.65	340	10.28	262	7.82	231	9.92	252	7.48	232	6.82	260	7.58	245	7.10
Mama	255	8.57	251	8.19	281	8.99	257	8.07	288	8.8	283	8.57	283	8.67	290	8.77	281	8.39	332	9.95	336	9.97	350	10.29	394	11.49	430	12.50
Hígado y vías biliares	130	4.37	107	3.49	133	4.26	117	3.67	135	4.1	131	3.97	131	4.02	134	4.05	135	4.03	131	3.92	142	4.21	143	4.20	130	3.79	157	4.50
Páncreas	61	2.05	76	2.48	65	2.08	98	3.08	104	3.2	89	2.69	113	3.46	100	3.02	101	3.01	135	4.04	120	3.56	120	3.53	144	4.20	122	3.50

Fuente: SSJ, Registro estatal de cáncer de Jalisco, 2006.