

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL**



**CÁNCER: FACTORES DE RIESGO EN TRABAJADORES  
DE CENTROS METROPOLITANOS, UdeG 1994 - 2014**

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS PRESENTA

**SOLTERO RODRIGUEZ LETICIA NAYELI**

**ZAPOPAN, JALISCO. OCTUBRE DE 2015**

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL**



**CÁNCER: FACTORES DE RIESGO EN TRABAJADORES  
DE CENTROS METROPOLITANOS, UdeG 1994 - 2014**

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS PRESENTA

**SOLTERO RODRIGUEZ LETICIA NAYELI**

**DIRECTOR**

**DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS**



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL**  
 En el padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT

**FORMATO E**  
**Tesis Concluida**



**COMITÉ DE TESIS**  
**PRESENTE**

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

**LETICIA NAYELI SOLTERO RODRÍGUEZ**

Con el título:

**“CÁNCER: FACTORES DE RIESGO EN TRABAJADORES DE CENTROS METROPOLITANOS, UDEG 1994-2014”**

Manifestamos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para la 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, Jalisco a 13 de Octubre de 2015

\_\_\_\_\_  
 DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS  
 Director del Trabajo de Tesis

ASESOR

\_\_\_\_\_  
 DR. ALFREDO CELIS DE LA ROSA  
 Nombre y Firma

\_\_\_\_\_  
 LETICIA NAYELI SOLTERO RODRÍGUEZ  
 Alumna

\_\_\_\_\_  
 DRA. MARÍA GUADALUPE GARIBAY CHÁVEZ  
 Nombre y Firma

ASESOR

\_\_\_\_\_  
 DR. JORGE REGALADO SANTILLÁN

SINODALES	FIRMA
DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS (Director)	
DR. ALFREDO CELIS DE LA ROSA	
DRA. MARÍA GUADALUPE GARIBAY CHÁVEZ	
DR. JORGE REGALADO SANTILLÁN	
M.C. ARMANDO TORAL FLORES	

# AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero agradecer a mis padres por siempre motivarme a crecer como persona, académicamente y por su apoyo y amor incondicional.

A mi director de tesis el Dr. Arturo Curiel Ballesteros, por su paciencia, por enseñarme y guiarme en el desarrollo de este proyecto de investigación de tanta importancia para mi y para la comunidad universitaria.

A mis compañeras Ariana, Citlalli, Isabel, Rebeca. No lo hubiera logrado sin ustedes, gracias por haberme acompañado en este proceso y por ser mis amigas.

Agradezco infinitamente a las personas e informantes que me ayudaron en este proceso y a las que forman parte de esta investigación como sujetos de estudio, sobre todo aquellos casos que esperan que su participación pueda ayudar a prevenir que mas compañeros y amigos tengan que padecer cualquier tipo de cáncer, y a aquellos controles que desgraciadamente ahora padecen esta enfermedad.

A mis hermanos y a las personas que tuvieron que sufrir y aguantar mi estrés y malos ratos.

Gracias a todos los involucrados en mi formación: mis profesores de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, a la Universidad de Guadalajara y a CONACYT.



MAESTRÍA EN CIENCIAS  
DE LA SALUD AMBIENTAL

## INDICE

	Pagina
I. RESUMEN.....	9
II. INTRODUCCION.....	11
II. JUSTIFICACION.....	13
III. OBJETIVOS.....	14
3.1 Objetivo general.....	14
3.2 Objetivos específicos.....	14
IV. MARCO TEORICO.....	15
4.1 Salud, ambiente y salud ambiental.....	15
4.2 Contaminación atmosférica.....	16
4.3 Exposición a contaminantes.....	16
4.4 Cáncer.....	16
4.4.1 Causas de cáncer.....	18
4.4.2 Cáncer dieta y ejercicio.....	26
4.4.2.1 Alimentos protectores contra el cáncer.....	26
4.4.2.2 Alimentos que incrementan el riesgo de padecer cáncer.....	28
4.4.3 Cáncer y cambio climático.....	28
V. METODOLOGIA.....	30
5.1 Tipo de estudio.....	30
5.2 Consideraciones éticas.....	31
5.3 Etapa I: Estudio exploratorio descriptivo transversal.....	33
5.3.1 Universo de estudio.....	33
5.3.2 Criterios de inclusión.....	33
5.3.3 Criterios de exclusión.....	34

5.3.4 Obtención y recolección de datos.....34

5.3.5 Variables de estudio.....34

5.3.6 Tipos de análisis.....35

5.4 Etapa II: Estudio de casos y controles. ....37

5.4.1 Universo de estudio.....39

5.4.2 Definición de casos.....39

5.4.3 Definición de controles.....40

5.4.4 Obtención y recolección de datos.....41

5.4.5 Variables de estudio.....42

5.4.6 Tipos de análisis.....44

5.4.7 Operacionalización de variables.....45

VI. RESULTADOS.....47

VII. DISCUSIÓN.....71

VIII. CONCLUSIONES.....77

IX. BIBLIOGRAFIA.....78

X. ANEXOS.....89

# INDICE DE CUADROS

	Pagina
I CUADRO 1. Variables de estudio y su operacionalización.....	35
CUADRO 2. Operacionalización de variables para análisis de riesgo.....	45
CUADRO 3. Número total de bajas por defunción en los CUT de la Universidad de Guadalajara durante el periodo 1994 – 2013.....	47
CUADRO 4. Bajas por defunción relacionadas a cáncer en trabajadores de los CUT 1998 – 2013.....	49
CUADRO 5. Tipos de cáncer en trabajadores de CUT de la UdeG dados de baja por defunción en el periodo 1998 – 2013.....	56
CUADRO 6. Frecuencia de los Tipos de cáncer presentes en trabajadores de los CUT de la UdeG (1998 – 2013).....	57
CUADRO 7. Tipo de cáncer más frecuente por CUT de la UdeG 1998-2013.....	63
CUADRO 8. Tipo de cáncer más frecuente por grupo de edad en muertes de CUT de la UdeG 1998-2013.....	64
CUADRO 9. Defunciones relacionadas a cáncer de pulmón en los grupos de edad de 30's, 40's y 50's de 1998-2013 por CUT.....	65
CUADRO 10. Distribución de casos y controles.....	67
CUADRO 11. Tipos de cáncer presentes en casos del CUCBA y CUCS 2014.....	68
CUADRO 12. Tipos de cáncer en casos por centro universitario.....	68
CUADRO 13. Razón de Momios de agentes de exposición en casos de cáncer en dos centros universitario de la Universidad de Guadalajara 2014.....	69

# INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Tasa de Mortalidad para Centros Universitarios Temáticos de la Universidad de Guadalajara 1998-2013.....	46
Figura 2. Mapa de la distribución del total de casos de muertes por cáncer 1998 – 2013 en cada uno de los CUT de la UdeG.....	48
FIGURA 3: Tasas de mortalidad relacionadas a cáncer por año en CUT.....	49
FIGURA 4. Tasas de mortalidad relacionadas a cáncer por año en CUT de la UDG de 1998 a 2013; comparación con Jalisco y municipal.....	50
FIGURA 5: Bajas por defunción relacionadas a cáncer en 2005: Tipos de cáncer y mes de ocurrencia.....	51
FIGURA 6. Distribución de la tasa de mortalidad por cáncer (1998 – 2013) en cada uno de los CUT de la UdeG.....	52
Figura 7. Distribución de frecuencia en la mortalidad por cáncer (1998 – 2013) en cada uno de los CUT de la UdeG.....	53
Figura 8. Distribución de frecuencia de tipos de cáncer en trabajadores académicos y administrativos.....	56
Figura 9. Distribución de muertes relacionadas a cáncer en CUT por grupos de edad.....	57
Figura 10. Frecuencia de muerte por cáncer en los CUT de la UdeG por edad y género.....	58
Figura 11. Aanalysis de similitud en las tasas de mortalidad de los CUT.....	59
Figura 12. Distribución de muertes por cáncer en CUT de la UdeG por mes y género 1998-2013.....	60

# RESUMEN

El cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo, reconociendo esto, la presente tesis tuvo como objetivo principal describir los casos de cáncer en trabajadores académicos y administrativos de los Centros Universitarios Temáticos (CUT) de la Universidad de Guadalajara de 1994 a 2014. Para lo cual se analizó la mortalidad por cáncer en el periodo antes mencionado y se examinó la interacción entre cáncer y diferentes factores de riesgo en los mismos trabajadores.

Los resultados mostraron que el cáncer de pulmón, de mama, de páncreas y de colon, fueron los que cobraron más vidas de trabajadores universitarios en el periodo de estudio.

Se observó que la mortalidad por cáncer en CUT tiene una tendencia a la alza con una  $R = 0.2066$  siendo este mayor a la que se presentó en el mismo periodo de tiempo en los municipios de Zapopan y Guadalajara con una  $R = 0.0970$ .

El 69% de las defunciones relacionadas a cáncer en trabajadores universitarios ocurrieron antes de los 60 años de edad.

Para la etapa de casos y controles la prevalencia aproximada promedio fue de 51/10,000 hab.

El cáncer de mama fue el más frecuente entre los participantes con una prevalencia de 23/10,000 hab.

Entre los agentes que influyen en el desarrollo de cáncer en trabajadores de estos centros universitarios se identificó la exposición a radiación UV con una RM de 5.71 y IC95% 1.16 – 27.85.

En conclusión el cáncer se identificó como un problema de salud pública para los trabajadores de los CUT de la Universidad de Guadalajara.

# ABSTRACT

Cancer is a leading cause of death worldwide, this acknowledge, the main objective of this thesis was to describe the cancer cases in the academic and administrative workers in University's Theme Centers from University of Guadalajara 1994 - 2014. For this purpose cancer mortality was analyzed in the aforementioned period as well as the interaction among cancer and risk factors in the same workers.

The results in this study shown that lung, breast, pancreas and colon cancer were the cancer types who claim most of the lives in the period of study.

An upward trend was observed in the mortality rate in University's Theme Centers  $R = 0.2066$ . Being this greater than the one present in the municipalities of Guadalajara and  $R = 0.0970$ .

69% of the cancer related deaths in workers of University of Guadalajara took place before the workers reach 60 years old.

In the case control study the average approximated prevalence was of 51/10,000 hab.

Beast cancer was the most frequent in the study subjects with a prevalence of 23/10,000 hab.

Among the agents related with cancer development in university's workers exposure to UV radiation had an OR 5.71, 95% CI 1.16 – 27.85.

In conclusion, cancer was identified as a public health problem for workers in the University's Theme Centers at the University of Guadalajara.

## I. INTRODUCCION

El presente protocolo se enmarca en la epidemiología ambiental, definida como el estudio del efecto del medio ambiente externo sobre la salud humana, que tiene como objetivo, aclarar la relación entre agentes físicos, químicos y biológicos del medio ambiente que pueden afectar la ocurrencia y distribución de las enfermedades, así como la funcionalidad y bienestar de las personas (ISEE, 2012)

La investigación propuesta en este documento, toma como referencia la línea de investigación de Salud Ambiental de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental (reconocida por CONACYT), que aborda las consecuencias de la exposición al deterioro, contaminación y degradación ambiental en la calidad de vida y el bienestar social.

Las pautas éticas incorporadas, son las establecidas por la Sociedad Internacional de Epidemiología Ambiental, de forma particular, se retoman las consideradas como obligaciones hacia individuos y comunidades objeto de las investigaciones (ISEE, 2012).

En contexto, se considera que las personas que trabajan en los Centros Universitarios Temáticos de la Universidad de Guadalajara (ubicados en la Zona Metropolitana de Guadalajara), viven y se recrean también en la ciudad, estando expuestas diariamente a contaminantes atmosféricos, sustancias químicas y agentes físicos como radiaciones no ionizantes. Estos contaminantes tienen efectos en la salud de las personas cuando se ven expuestos a ellos y a múltiples agentes ambientales (biológicos, químicos, físicos y mixtos). Así pues, estas exposiciones aumentan el riesgo de padecer patologías como el cáncer, que es una de las enfermedades que cobra más vidas a nivel mundial.

La Organización Mundial de la Salud considera que el 19% del cáncer es atribuible al medio ambiente. Para algunos tipos en específico, como cáncer de pulmón o de colon, investigadores concuerdan que el 90 al 95% de los casos son

atribuibles al medio ambiente; y estilos de vida, dentro de este último se incluyen patrones de comportamiento como el hábito de fumar, hábitos alimenticios, sedentarismo, y agentes de exposición físicos, químicos y biológicos. También puede influir en el desarrollo de cáncer la herencia genética. Dichos agentes pueden actuar de manera multifactorial y/o sinérgica. (WCRF-AICR, 2007., Anand, 2008., OMS, 2011., OMS, 2013).

## II. JUSTIFICACION

El cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo; en 2012 causó 8,2 millones de defunciones (OMS, 2014). En México, el cáncer es la tercer causa de muerte a nivel nacional, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011). A pesar de esto los principales organismos encargados de la salud en nuestro país tal como la Secretaria de Salud (SSA, 2011) reconocen un rezago importante en la recolección de datos referentes a tumores, lo que afecta la toma de decisiones oportunas.

La información más básica sobre el cáncer se obtiene a través de las estadísticas relacionadas a su incidencia y mortalidad (WCRF-AICR, 2007).

El cáncer, en la mayoría de sus tipos, es una enfermedad que puede reducir su daño a partir de identificar los mecanismos de riesgo por exposición, así como por el diseño de medidas de detección oportuna.

Reconociendo la conveniencia de lo anterior, y de la importancia de que la Universidad de Guadalajara sea un ejemplo de espacio saludable y de reducción de incidencia de cáncer, nos planteamos los siguientes objetivos:

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general:**

Describir los casos de cáncer en trabajadores académicos y administrativos de los Centros Universitarios Temáticos (CUT) de la Universidad de Guadalajara durante 1994 a 2014.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Analizar la mortalidad relacionada a cáncer en CUT.
- Examinar la interacción entre casos de cáncer actuales y factores de riesgo en trabajadores de los CUT de la Universidad de Guadalajara; Particularmente en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1 Salud, ambiente y salud ambiental

San Martin (1981) Señala que la salud es un estado muy variable que debe ser cultivado, protegido y fomentado, los factores más importantes para lograr esto son: el nivel de vida y la calidad del medio ambiente en el que vivimos, y menciona que la noción de salud es el reflejo de las capacidades orgánicas de tolerancia, compensación y poder de adaptación. Para Reborati (2000) el ambiente incluye las relaciones entre los seres vivos y su entorno, englobando los elementos y relaciones que se encuentran dentro de la biosfera, tanto los estrictamente naturales como los que son producto del hombre.

La Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental (MCSA, 2002) concibe a la salud ambiental como un campo del conocimiento que estudia la salud de las comunidades humanas y silvestres, que interactúan en un territorio, entendido como un sistema complejo y dinámico en donde coinciden aspectos científicos, económicos, culturales, políticos, jurídicos, de salud pública y desarrollo humano. Esta analiza las interacciones de las comunidades, reconoce factores de estrés y degradación como mecanismos desequilibrantes de los ecosistemas y paisajes, la calidad de vida y el desarrollo sustentable; en cuyo campo de acción se generan propuestas para desacelerar la tendencia de degradación y contaminación ambiental, prevenir y controlar las amenazas a la salud humana y restaurar las condiciones que mantienen el equilibrio y dan certidumbre a las comunidades y territorios para hacerlos habitables y sostenibles.

En la actualidad, para la Organización Mundial de la Salud, la salud ambiental está relacionada con todos los agentes físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. Por consiguiente, queda excluido de esta definición cualquier camino no relacionado con el medio ambiente.

## **4.2 Contaminación atmosférica**

Son muchos los efectos a corto y largo plazo que la exposición a contaminantes atmosféricos puede ejercer sobre la salud de las personas; entre otros, la contaminación atmosférica urbana debida a diferentes agentes físicos, químicos y biológicos, aumenta el riesgo de padecer cáncer. Afectando de distintas formas a diferentes grupos de personas (OMS, 2013).

Los ambientes escolares son considerados como factores claves para el buen desempeño de la institución. Para incluir una buena sanidad en las escuelas es necesario contar con una buena calidad de aire (EPA, 2013).

## **4.3 Exposición a contaminantes**

El estudio de la exposición tiene como objetivo identificar y caracterizar los contactos entre el cuerpo humano y agentes tóxicos transportados por aire, agua, suelo y alimentos que provocan efectos adversos en la salud, dichos estudios resultan fundamentales para reducir o prevenir futuras exposiciones (Lioy et al. 2005).

La exposición considera dentro de su análisis, las fuerzas que generan agentes contaminantes en la zona metropolitana de Guadalajara, el transporte de esos contaminantes, la concentración, las rutas de exposición, duración y frecuencia.

## **4.5 Cáncer**

El cáncer se caracteriza por crecimiento celular descontrolado que se origina como resultado de cambios en la información genética de las células. La mayoría de los casos se asocian con alteraciones o daño en el material genético de las células acumulado a lo largo del tiempo (NCI 2015, WCRF-AICR 2007).

De acuerdo con el Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos (NCI 2015) El cáncer puede afectar diferentes tipos de tejidos y células; según la clasificación de acuerdo a su tejido de origen, existen: carcinoma siendo aquel

cáncer que se desarrolla a partir de los tejidos epiteliales internos o externos del cuerpo: los sarcoma son los tipos de cáncer originados en huesos y músculos u otros tejidos conjuntivos o de sostén; la leucemia incluye a los tipos de cáncer que se originan en la sangre y en la medula ósea, este tipo de cáncer no forma tumores sólidos; el linfoma es tipo de cáncer se origina en los linfocitos (células T o B) es decir, células que son parte del sistema inmune; el mieloma múltiple tiene su origen en células plasmáticas que son otro tipo de células pertenecientes al sistema inmune y el melanoma originado a partir de melanocitos, es decir células especializadas en la producción de melanina (pigmentos que dan el color a la piel). Además los tumores de cerebro y de la medula espinal los cuales son nombrados de acuerdo al tipo de célula del sistema nervioso en el cual se originan. También hay tumores de células germinales, que generalmente se encuentran dentro de las gónadas (ovarios y testículos). Y los tumores neuroendocrinos: formados a partir de células que liberan hormonas en el organismo en respuesta a las señales del sistema nervioso.

Según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) la agrupación del cáncer se efectúa tomando en cuenta principalmente la localización anatómica del tumor independientemente del tipo de tejido o célula del cual se originen.

Las alteraciones y/o daños en las células afectan su crecimiento y división normal resultando esto en la formación de masas o tumores (a excepción de los canceres hematológicos (leucemias). Las células cancerígenas con frecuencia invaden tejidos u órganos adyacentes, a este proceso se le llama metástasis (NCI, 2015; WCRF-AICR, 2007).

De acuerdo con el último informe de la Organización Mundial de la Salud, las tasas tanto de incidencia como de mortalidad por cáncer están creciendo a nivel mundial. Se calcula que en 2012 la cifra de casos nuevos al año llegó a los 14 millones, con 8.2 millones de muertes (WHO, 2014).

Se espera que el número de nuevos casos de cáncer llegue a 15 millones

por año para el 2020, atribuible al impacto de tabaco, dieta, ambiente y estilo de vida. Muchos tipos de cáncer son inducidos por múltiples y diversos carcinógenos presentes en el ambiente. La contaminación ambiental debida a diversos agentes químicos, físicos y biológicos se vincula con varios tipos de cáncer (Omori y Katoh, 2011).

Lichtenstein (2000) asevera que el 80% de los tipos de cáncer están relacionados a agentes ambientales y que aproximadamente del 35 al 40 % de ellos se relacionan con hábitos alimenticios. El cáncer cervicouterino, de pulmón, leucemia, de mama y de colon son atribuibles en diversas proporciones con el ambiente.

#### **4.4.1 Causas de cáncer**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) Las alteraciones que pueden conducir al cáncer son resultado de la interacción entre los factores genéticos del paciente y tres categorías de agentes externos:

- Carcinogénicos físicos, como las radiaciones ultravioletas e ionizantes y asbesto;
- Carcinógenos químicos, como humo de tabaco y combustión de hidrocarburos;
- Carcinógenos biológicos, como las infecciones ocasionados por determinados virus, bacterias o parásitos.

La Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (IARC) de la OMS, mantiene un registro de clasificación de los agentes cancerígenos, en el que hasta la fecha se han investigado más de 900 agentes, constatando el carácter carcinogénico de un centenar de ellos.

En este mismo contexto se menciona que la edad es otro factor de riesgo en la aparición del cáncer, posiblemente asociado a la acumulación de exposiciones y la pérdida de eficacia que se presenta en los mecanismos de

reparación celular.

Entre los agentes que se consideraran asociados al desarrollo de cáncer en el presente estudio fueron los incluidos en el artículo de Espina et al. (2013): asbestos, contaminación por vehículos motorizados, combustión doméstica, humo de tabaco, radiación ionizante (rayos X), y radiación UV.

- Asbestos:

El término “asbestos” no es una definición mineralógica, es un nombre genérico para referirse a un grupo de fibras minerales de la familia de los silicatos denominadas asbestiformes agrupadas por sus características entre las que destacan su flexibilidad su resistencia a la presión, al calor y a las sustancias químicas así como su pobre conductividad eléctrica, estas características y su bajo costo debido a esto, los asbestos se convirtieron en un mineral altamente comercial desde que se comenzó su explotación intensiva para la industria en 1860. Los asbestos se encuentran principalmente en materiales de construcción (tinacos y techos), productos automotrices de fricción y materiales resistentes o aislantes al calor y electricidad (Case 2011, Holland 2001, LaDou 2004, Virta, 2001, 2002, 2006).

Los asbestos son cancerígenos para el ser humano señala la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (IARC) desde 1972 y el Programa Nacional de Toxicología (NTP) del Departamento de Salud y Servicios Humanos (DSHS) de Estados Unidos desde 1980 (IARC 2012, NTP 2014).

Los tipos de cáncer asociados a los asbestos son: Cáncer de pulmón, mesotelioma y cáncer de laringe, para los tipos de cáncer de faringe, esófago, estómago colon y recto; tanto la IARC como el NTP establecen que la evidencia de la relación entre la exposición a asbestos y estos tipos de cáncer es sugestiva pero no suficiente para inferir una relación causal, mientras que para el cáncer de ovario la IARC establece que la relación es causal, mientras que el NTP menciona que la evidencia es insuficiente para inferir dicha relación (IARC 2012, NTP 2014).

- Contaminación por vehículos motorizados

La gasolina y el diesel son las principales fuentes de poder utilizadas en vehículos de automotor (IARC 2013) Los cuales son una de las principales fuentes de contaminación a nivel mundial (Heck et al. 2013). Tanto las emisiones de motores diesel como de gasolina son complejas y pueden variar ampliamente en su composición dependiendo del combustible que utilicen, el tipo y la edad del motor, su estado y su mantenimiento, la temperatura exterior, así como los patrones de uso del mismo. Las emisiones incluyen diferentes gases que comprenden al monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles como el benceno y el formaldehído. Entre las partículas se incluyen al carbono negro o elemental y el carbono orgánico, cenizas, metales y sulfatos. Entre dichas emisiones varios son compuestos carcinogénicos reconocidos (IARC 2012, 2013).

Las emisiones de vehículos motorizados (diesel y gasolina) se consideran cancerígenas para el ser humano por la IARC desde 1989 (IARC 2013), por su parte las emisiones diesel son reconocidas como carcinogénicas por el NTP desde 1998 (NTP 2014). Mientras que por este mismo organismo, las emisiones derivadas de motores de gasolina han sido estudiadas para cada uno de los compuestos y no como un todo.

Los tipos de cáncer asociados a las emisiones de vehículos motorizados son: Cáncer de pulmón, para los tipos de cáncer de la vejiga urinaria, laringe y colon la IARC (2013) establece que la evidencia de la relación entre la exposición a emisiones de vehículos motorizados y estos tipos de cáncer es sugestiva pero no suficiente para inferir una relación causal.

- Combustión doméstica

La combustión doméstica puede tener lugar mediante diferentes procesos (quema de basura, preparación de alimentos, fogatas para incrementar la

temperatura) y con la ayuda de diferentes compuestos los cuales pueden tener diferentes grados de humedad, material inorgánico no combustible, sulfuros y otras impurezas. La inhalación de las emisiones generadas a partir de la combustión doméstica son de carácter nocivo para el hombre ya que dichas emisiones pueden contener un amplio rango de sustancias identificadas como carcinogénicas entre las que se encuentra diferentes hidrocarburos aromáticos policíclicos, partículas de varias tallas incluyendo ultrafinas, aldehídos y metales entre otros (IARC 2012).

Las emisiones por combustión doméstica son cancerígenas para el ser humano por la IARC desde 1985, mientras que para el NTP son reconocidas como carcinogénicas desde 1980 (NTP 2014).

El tipo de cáncer asociados a las emisiones de combustión doméstica es: Cáncer de pulmón (IARC 2012).

- Humo de tabaco

Incluye al fumador y al término “humo de segunda” como “humo de tabaco ambiental”, “fumador pasivo” o “fumador involuntario”, sugiriendo que el tabaquismo involuntario o pasivo es involuntario. El humo de tabaco comprende al humo liberado por el cigarro encendido y el exhalado por el fumador (IARC 2012). La composición del humo del tabaco depende de varios factores, incluyendo la mezcla de tabaco, los químicos adicionados, patrón de consumo, pH, tipo de papel, filtro y ventilación entre otros. Aproximadamente 4,000 químicos han sido identificados en el humo de tabaco entre los que se encuentran óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, amonio, aldehídos volátiles, benceno, compuestos aromáticos polinucleares, alcoholes, ácidos carboxílicos, fenoles, esterres, piridinas, metales como el cadmio, níquel, cromo, plomo y arsénico, entre muchos otros (NTP 2014). De los cuales el benceno, formaldehído, arsénico, cadmio, plomo, níquel, polonio-210 y alquitranes son identificados carcinogénicos (OMS, 2012)

La exposición a humo de segunda mano es cancerígena para el ser humano por la IARC desde 2002, mientras que para el NTP es reconocida como carcinogénica desde 2000 (IARC 2012, NTP 2014).

Los tipos de cáncer asociados al humo de cigarro son: Cáncer de pulmón, de laringe y de faringe (IARC 2012).

- Radiación ionizante -rayos X- (exposición laboral)

La radiación ionizante es aquella radiación electromagnética que tiene suficiente fuerza para remover los electrones de los átomos. Los materiales y procesos que generan radiación ionizante son utilizados en la medicina, laboratorios de investigación la industria de la energía nuclear y en armamento entre otros. El uso médico tanto para diagnóstico como para terapias (ej. Rayos X, radioterapia, fluoroscopias) se ha implementado desde su descubrimiento en 1895 (IARC 2001, NTP 2014).

Debido a que las fuentes más importantes de radiación ionizante son las naturales, las médicas y las atmosféricas debidas a armas nucleares (NTP 2014), para el presente estudio se consideraron únicamente las exposiciones laborales por trabajo de tipo médico. El daño biológico generado por este tipo de radiación esta en función de la dosis y frecuencia de las dosis (NTP 2014).

La exposición a radiaciones ionizantes (rayos x) es considerada carcinogénica para el ser humano por la IARC desde 2001, mientras que para el NTP es reconocida como carcinogénica desde 2004 (IARC 2001, NTP 2014).

Los tipos de cáncer asociados a la exposición de radiaciones ionizantes son: Leucemia, Cáncer de tiroides, de pulmón, y de mama (IARC 2001, NTP 2014), además cáncer de glándulas salivales, estomago, colon, vejiga urinaria, ovario, sistema nerviosos central y piel han sido reportados a mayores dosis de radiación (NTP 2014).

- Radiación UV.

La radiación solar es la principal fuente de radiación UV, dicha radiación esta compuesta por rayos UVA, UVB y UVC de los cuales aproximadamente el 95% representa a los rayos UVA los cuales envejecen las células de la piel y pueden dañar el ADN de estas células, además de estar asociados a los daños a la piel a largo plazo (ej. arrugas y lunares) y el 5% restante está conformado por los rayos UVB los cuales pueden dañar directamente el ADN de las células de la piel y son los principales rayos que ocasionan las quemaduras de la piel. Los rayos UVC son removidos por el ozono estratosféricos (ACS 2015, IARC 1992).

De acuerdo con la Sociedad Americana de Cáncer (ACS por sus siglas en inglés) y con la IARC (2015, 1992) La intensidad con la que las radiaciones UV llegan al suelo depende de diferentes factores, como: la hora del día (siendo más potentes entre las 10 y 16 horas), temporada del año (mayores en los meses de primavera a verano), distancia del ecuador (la exposición a radiación UV disminuye medida que se aleja de la línea ecuatorial), altitud (más rayos alcanzan el suelo en latitudes altas), formación de nubes (estas pueden bloquear o reflejar los rayos UV por lo que en ocasiones disminuyen y en ocasiones aumentan la exposición), reflejo de las superficies (los rayos pueden rebotar en superficies como el agua, la nieve, la arena etc. Incrementando la exposición), contaminación del aire y variaciones en el ozono estratosférico.

Las personas pueden protegerse de la radiación UV al utilizar bloqueador solar, ropa con factor de protección solar, o al no exponerse al sol de manera directa y/o prolongada (ACS 2015).

La exposición a radiación UV es reconocida como cancerígena para el ser humano por la IARC desde 1992, mientras que para el NTP es reconocida como carcinogénica desde 2000 (IARC 1992, NTP 2000).

Los tipos de cáncer asociados a la exposición de radiación UV son: Cáncer de piel, de labio y melanoma maligno de ojo (IARC 2001, NTP 2000)

Además de Los agentes carcinogénicos en este estudio se consideraron factores de vulnerabilidad asociados al desarrollo de cáncer tales como: Género (IARC, 2012); Edad (Malin 2011, CCS 2014); Nivel escolar (Malin 2011, Pope III et al. 2011); Antecedentes familiares (CCS, 2014); Origen étnico (Malin, 2011; ACS, 2011); Sedentarismo (IARC, 2002); Consumo de alcohol (ACS, 2014; IARC, 2010); Tabaquismo (IARC, 2004) y Dieta (Malin, 2011; González, 2010; Key, 2011; OPS, 1997).

- Género

De acuerdo con la herramienta Globocan (2012) de la IARCA a nivel mundial, a grandes rasgos, los individuos de género masculino son más susceptibles al cáncer en general (IARC 2012). Los tipos de cáncer que se presentan con mas frecuencia en los hombres son: de pulmón, próstata, colon, recto estomago e hígado. En las mujeres los tipos de cáncer mas frecuentes son: de mama, colon recto, pulmón, cuello uterino, y estomago (OMS, 2015)

- Edad

El cáncer se puede presentar en personas de cualquier edad, sin embargo, el riesgo de padecer cáncer se incrementa con la edad, esto posiblemente se deba a la combinación de varios factores tales como, mayor periodo de exposición a sustancias cancerígenas y/o debilitación del sistema inmune por la edad y a la tendencia que tiene los mecanismos de reparación celular a perder eficacia con la edad (Malin 2011, CCS 2014)

- Nivel escolar

El nivel educativo de las personas puede influir en una mayor o menor incidencia y mortalidad así como en la detección temprana de la enfermedad lo cual puede influir la supervivencia ante el cáncer (Malin 2011, Pope III et al. 2011)

- Antecedentes familiares

Aproximadamente del 5 al 10% de los casos de cáncer están vinculados a genes específicos heredados de los familiares, los antecedentes familiares de cáncer pueden brindar información general sobre los patrones de riesgo y predisposición a ciertos tipos de cáncer (Malin 2011, CCS 2014)

- Origen étnico

El origen étnico es con frecuencia relacionado a la raza o etnia de la cual las personas son originarias. Ciertos tipos de cáncer se presentan de manera más frecuente en determinados grupos étnicos (Malin 2011, Jemal 2010).

Afroamericanos. Los hombres afroamericanos tiene la más alta incidencia en cáncer, con tasas altas de cáncer de próstata y cáncer de pulmón, además presentan con frecuencia los siguientes tipos de cáncer: cáncer bronquios, cáncer de colon y cáncer de recto. Mientras que en las mujeres se presenta con mayor frecuencia el cáncer de mama, cáncer de colon y recto y cáncer de pulmón (Jemal 2010).

Asiáticos e isleños del Pacífico. Los hombres coreanos presentan alta incidencia en cáncer de estómago, y los vietnamitas en cáncer de hígado. Para las mujeres de Japón y Corea el cáncer de estómago tiene una alta incidencia y para las Vietnamitas el cáncer de cérvix. La incidencia de cáncer de cérvix es mayor en las mujeres vietnamitas que en cualquier otra población del mundo (Jemal 2010).

Blancos. En hombres son el grupo étnico que tiene la más alta incidencia en cáncer de vejiga y linfoma no-Hodgkin. En mujeres, es el grupo que presentan la más alta incidencia de cáncer de mama a nivel mundial (Jemal 2010).

- Sedentarismo

En conjunto, se calcula que el peso corporal y el sedentarismo son responsables de entre la quinta y la tercera parte de varios de los cánceres más

comunes, concretamente los cánceres de mama (posmenopáusicos), colon, endometrio, riñón y esófago (adenocarcinoma) (IARC 2002).

- Consumo de alcohol

El consumo de alcohol incrementa el riesgo de padecer cáncer. Las normas dietéticas de la Sociedad Americana Contra el Cáncer para la reducción del riesgo indican que los hombres deben limitar el consumo de alcohol a no más de dos bebidas al día y las mujeres a una (Tovar 2002, IARC 2010, ACS 2014).

- Tabaquismo

Fumar es uno de los factores más importantes como causa de desarrollo de cáncer, mundialmente produce más muertes por cáncer que cualquier otra causa conocida (IARC 2012).

#### **4.4.2 Cáncer, dieta y ejercicio**

La dieta y ejercicio pueden influir tanto en aumentar como disminuir el riesgo de cáncer.

Consumir cecina, carne roja, carne procesada y/o ahumada, tener una dieta rica en grasas así como consumir altas cantidades de sal aumentan el riesgo de padecer cáncer. Por el contrario, los alimentos que son considerados protectores son: frutas, verduras y legumbres; entre los cuales destacan los que contienen folatos, carotenoides, vitamina C y quercetina por sus posibles cualidades protectoras. De igual manera, la práctica de ejercicio está asociada a la protección contra varios tipos de cáncer (OPS 1997, Tovar 2002, González 2010, Malin 2011, Key 2004, 2011).

##### **4.4.2.1 Alimentos protectores contra el cáncer**

Las frutas y verduras contienen vitaminas, minerales, fibra, y otros componentes como los fitoquímicos, lo cual es un término colectivo para los componentes que desarrollan funciones que son importantes en las plantas tales

como darles color, sabor o como medida de protección. Estos compuestos han demostrado tener efectos beneficiosos en la salud cuando son incluidos en las dietas de las personas. Por ejemplo, algunos fitoquímicos actúan como antioxidantes, previniendo el daño oxidativo a las células, proteínas y ADN (WCRF-AICR, 2007).

Ciertos componentes tiene beneficios a la salud particulares, aunque no es posible atribuir la asociación entre el consumo de las frutas y verduras que contiene estos componentes y la disminución causal en el riesgo de padecer cáncer, las mezclas complejas de algunos componentes de los vegetales pueden contribuir a este efecto. Algunos de los compuestos estudiados en relación a la disminución en el riesgo de padecer cáncer son los siguientes: carotenos, folatos, vitamina C, vitamina E, piridoxina (vitamina B6), el selenio y la quercetina (WCRF-AICR, 2007).

De acuerdo con el Fondo Mundial de Investigación sobre Cáncer y la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (WCRF-AICR, 2007) las evidencias de investigación sobre el consumo en general de frutas y verduras indican que estas protegen contra el cáncer. Se reconoce que es posible que las verduras sin almidón prevengan el cáncer de boca, faringe, laringe, esófago y estómago. Las frutas probablemente protegen contra los mismos tipos de cáncer que los vegetales sin almidón aunando a estos el cáncer de pulmón. Particularmente; los vegetales que contienen carotenos posiblemente protegen contra cáncer de boca, faringe, laringe, pulmón, esófago y próstata. Los vegetales que contiene folatos de igual manera protejan contra el cáncer de páncreas. Los alimentos que contienen vitamina C probablemente protejan contra el cáncer de esófago. También el selenio se ha identificado como un posible protector contra el cáncer de próstata. Existen también evidencias limitadas de que la vitamina E protege contra el cáncer de próstata y esófago y la piridoxina protege contra el cáncer de esófago.

#### **4.4.2.2 Alimentos que incrementan el riesgo de padecer cáncer**

El Fondo Mundial de Investigación sobre Cáncer y la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (WCRF-AICR, 2007) sostienen que las carnes rojas y carnes procesadas son causa de cáncer colorrectal así como el pescado salado al estilo cantones es causa de cáncer nasofaríngeo. En este sentido, el termino de carne procesada se refiere a carne que es sometida a procesos de ahumado, salazón o curado; jamones, tocinos, y embutidos son carnes procesadas. También el consumo de sal presenta una probable asociación con cáncer de estómago.

Existen evidencias convincentes de que el consumo de alcohol es causa de los siguientes tipos de cáncer: boca, faringe, laringe, esófago, colon (en hombres) y cáncer de mama (WCRF-AICR, 2007)

#### **4.4.3 Cáncer y cambio climático**

En el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se define en su artículo 1 al cambio climático como: “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (ONU, 1992)

El cambio climático influye en los determinantes sociales y medioambientales de la salud, un ejemplo de ello es la química compleja que mantiene la calidad del aire para lo cual se ven involucrados la humedad, temperatura, radiación UV, y muchos otros factores. Los cambios en cualquiera de estos afectan directamente a la calidad del aire, particularmente en áreas urbanas al incrementar las exposiciones y concentraciones de una gran variedad de contaminantes ambientales (OMS, 2014., Portier et al. 2010).

Además del cambio climático, en la Zona Metropolitana de Guadalajara el incremento de temperatura puede expresarse entre otras maneras mediante Islas de Calor, las cuales se describen como un aumento en la temperatura de la ciudad

en comparación con la periferia. La isla de calor se forma cuando el aire caliente tiende a acumularse en el centro de la ciudad, debido a la concentración de edificios y de calles pavimentadas. Mientras mayor sea un área urbana y la población que contiene mayor será la diferencia de temperatura ciudad – campo. (Martínez, 2014., Dávila, 2011., Jauregui, 2008.)

La incidencia del cáncer es afectada de manera directa así como indirecta por el cambio climático. El cambio climático tiene como resultado incremento en las temperaturas, que pueden aumentar la transferencia de compuestos volátiles y semi-volátiles a la atmosfera, y alterar la distribución de contaminantes hacia lugares más alejados de la fuente de contaminación, cambiando los patrones de exposición. Aunado a esto debido a la disminución de la capa de ozono se aumentan los niveles de exposición a radiación UV lo cual incrementa el riesgo de padecer cáncer de piel (Portier et al. 2010).

## V. METODOLOGIA

### 5.1 Tipo de estudio

El desarrollo de esta investigación considero dos etapas:

**Etapas I:** Estudio exploratorio descriptivo longitudinal considerando las baja por defunción; particularmente los relacionados a cáncer en trabajadores de los Centros Temáticos de la Universidad de Guadalajara.

**Etapas II:** Estudio exploratorio de casos y controles registrando la interacción entre diferentes agentes ambientales de riesgo y el desarrollo de cáncer en los trabajadores académicos y administrativos de los Centros Universitarios de Ciencias de la Salud y de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

## **5.2 Consideraciones éticas**

Se siguen los principios de las “Pautas de Ética para Epidemiólogos Ambientales” de la Sociedad Internacional de Epidemiología Ambiental (ISEE, 2012).

Las obligaciones consideradas en este trabajo son las siguientes:

En todo momento se protegerá la confidencialidad de los datos y la privacidad de la gente y sus registros. Cualquier información obtenida sobre los participantes en investigaciones antes o durante el proyecto de investigación, estará sujeta a este requisito de confidencialidad, se contará con estricto control o eliminación de los datos de identificación personal para evitar la identificación de los participantes.

En las bases de datos se aplicaran medidas para asegurar la confidencialidad de los participantes, tales como la codificación de los nombres y el procesamiento de la información en grupos, no se publicara resultados o datos que puedan conducir a la identificación de los participantes. También se asegurara la cadena de custodia de los datos.

Reconocemos como investigadores en epidemiología ambiental, que nuestro primer objetivo es la beneficencia, en este caso referido al bienestar de los trabajadores de los Centros Temáticos de la Universidad de Guadalajara, al acercarnos a identificar exposiciones que pueden derivar a un condición de enfermedad.

El compromiso es utilizar un lenguaje sencillo en la comunicación con los individuos casos y controles identificando la fortaleza de contar con su información, que una vez sistematizada, puedan ser aportes para la salud de la comunidad.

Se considera el principio precautorio en la investigación para evitar daños a las personas y comunidades estudiadas. La investigación y práctica en este

proyecto será conducida con un cuidadoso respeto a la dignidad humana de los participantes del estudio y sus comunidades, atendiendo a las preocupaciones expresadas por los participantes. Se tomará en cuenta las preocupaciones expresadas por los entrevistados.

Se considerarán en todo momento los Derechos Individuales. Se mencionará que los entrevistados tienen derecho a permitir que se grabe o no la entrevista, a dar la información previa requerida de la investigación y a dejar de participar en cualquier momento sin ningún tipo de consecuencias. No habrá presión implícita o explícita de cualquier tipo para participar en este proyecto de investigación.

Los objetivos del estudio serán comunicados claramente así como los beneficios esperados en el sentido de ayudar a prevenir el incremento de casos.

Para la participación de las personas en el estudio de casos y controles es necesario que de común acuerdo se firme una carta de consentimiento informado (Anexo 2).

### **5.3 Etapa I: Estudio exploratorio descriptivo longitudinal**

Desde su enfoque exploratorio y descriptivo (Hernández, 2008) esta etapa del estudio pretendió obtener y explorar los datos de mortalidad por cáncer en trabajadores universitarios. Para ello fue necesario acceder a los archivos de la Unidad de Archivo de Trámite y Concentración de la Universidad de Guadalajara y generar una base de datos con la información de las actas de defunción de cada uno de los trabajadores de que fue dado de baja por defunción en el periodo de 1994 a 2013, se prestó particular atención a las muertes relacionadas a cáncer y estas se codificaron de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades décima revisión (CIE-10), posteriormente se obtuvieron las frecuencias, y porcentajes relacionadas al sexo, edad, ocupación, ubicación del CUT, y fecha de ocurrencia, se generó también la tasa de mortalidad y se busco identificar el perfil de los trabajadores de la Universidad de Guadalajara cuya baja por defunción estuvo relacionada con dicho padecimiento, para posteriormente conocer tanto la tendencia general, como la tendencia en cada uno de los CUT de estudio.

#### **5.3.1 Universo de estudio:**

El total de trabajadores académicos y/o administrativos que fueron dados de baja por defunción de los CUT de la UdeG durante el periodo comprendido entre 1994 a 2013.

#### **5.3.2 Criterios de inclusión**

Personal académico y/o administrativo de la UdeG en activo, adscrito a los Centros Universitarios Temáticos (CUAAD, CUCBA, CUCS, CUCEA, CUCEI, CUCSH) de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) que fueron dados de baja por defunción durante el periodo de 1994 a 2013.

Personal académico y/o administrativo en activo adscrito a los Centros Universitarios Temáticos que fueron dados de baja por defunción, cuya defunción estuvo relacionada a cáncer.

### **5.3.3 Criterios de exclusión**

- Personal académico y/o administrativo de la UdeG en activo adscrito a otros Centros Universitarios, preparatorias, módulos u oficinas.
- Personal académico y/o administrativo de los CUT jubilados.
- Personal académico y/o administrativo de los CUT pensionados.
- Personal académico o administrativo que falleció durante 2014 y 2015

A partir de este universo de estudio se realizó el análisis exploratorio descriptivo y se obtuvo la población de análisis para esta primera etapa; estando definida por la situación de baja por defunción relacionada a cualquier tipo de cáncer.

### **5.3.4 Obtención y recolección de datos**

La obtención y recolección de datos comenzó con la aplicación de diferentes solicitudes de información a la Coordinación de Transparencia y Archivo General. Por la vía de solicitud de información por transparencia, de las cuales 12 solicitudes resultaron procedentes; una vez agotado este medio se procedió a solicitar el apoyo a la titular del Plan Universitario de Sustentabilidad (PLUS) mediante el cual se nos brindó asistencia y asesoramiento en la gestión para la obtención de los datos faltantes; gracias al acuerdo entre PLUS y la Unidad de Archivo de Trámite y Concentración de la Universidad de Guadalajara se nos otorgo el acceso a los archivos de los trabajadores que fueron dados de baja por defunción en los Centros Universitarios CUAAD, CUCBA, CUCS, CUCEA, CUCEI, y CUCSH de la UdeG; con lo que se pudo consultar de manera física el acta de defunción de cada uno de los sujetos dados de baja por haber fallecido, de esta manera se pudo obtener el resto de los datos para el estudio.

### **5.3.4 Variables de estudio**

Las variables de estudio consideraron tiempo (fecha de defunción), lugar (Centro Universitario de adscripción) y persona (nombramiento, sexo, edad), así como el tipo de cáncer relacionado con la defunción.

CUADRO 1. Variables de estudio y su operacionalización

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Nombramiento</b>	Cargo o función de la persona	Académico Administrativo	Expediente del trabajador
<b>Centro Universitario Temático</b>	Centro universitario en el cual trabajaba la persona	CUAAD CUCBA CUCS CUCEA CUCEI CUCSH	Expediente del trabajador
<b>Fecha de la Defunción</b>	Fecha en la que murió la persona	Día Mes Año	Acta de defunción
<b>Sexo</b>	Masculino o femenino	Hombre Mujer	Acta de defunción
<b>Edad</b>	Número de años cumplidos	30 – 39 40 – 49 50 – 59 60 – 69 70 – 79	Acta de defunción
<b>Tipo(s) de cáncer</b>	Tipo(s) de cáncer relacionado(s) con la defunción de la persona	De acuerdo con la Clave CIE-10: C15, C16, C16.0, C18, C19, C22, C22.1, C25, C26, C32, C34, C40 y C41, C44, C46.1, C48.2, C49.4, C50, C53, C54, C56, C61, C62, C64, C71, C73, C80, C85, C90, C91, C92	Acta de defunción
Fuente: Elaboración propia			

### 5.3.6 Tipos de análisis

A partir de los datos obtenidos y considerando los aspectos estadísticos descriptivos se analizaron porcentajes, razones, frecuencias, tasas de mortalidad para cada uno de los CUT y tasa de mortalidad general en la UdeG y análisis de similitud por cluster entre CUT, además con datos obtenidos de INEGI se obtuvieron las tasas de mortalidad por cáncer para la población de 25 años en

adelante del estado de Jalisco, por considerar a esta población la mas parecida a nuestra población de estudio dentro de la universidad. Los datos se analizaron utilizando los programas estadísticos “Statistical Package for the Social Sciences” versión 21 (SPSS V.21) y Microsoft Excel.

#### **5.4 Etapa II: Estudio de casos y controles.**

Para esta segunda parte del estudio partimos de un enfoque epidemiológico, asumiendo que las enfermedades no se presentan ni se distribuyen de manera azarosa, de tal manera que cuando se identifica una diferencia de las enfermedades en dos grupos diferentes, es importante conocer; a partir de la recolección sistemática de datos: quien se enferma, en donde se presenta el evento y cuando; siendo toda esta información indispensable para la planeación y toma de decisiones relacionada a los servicios sanitarios y de salud (López, 2007; Celis, 2008).

Ya que para nuestro estudio, la selección de participantes se llevó a cabo mediante la presencia o ausencia de cierto evento de interés; el diseño epidemiológico seleccionado fue de casos y controles en un nivel exploratorio. Al tratarse de cáncer y sus factores de riesgo; el evento de interés que se tomó en consideración fue la presencia o ausencia de la enfermedad (cáncer) en una población determinada buscando identificar diferentes factores asociados al desarrollo de este evento (Celis, 2008; Hernández, 2007; Lozano-Ponce, 2001).

Con este diseño se busca identificar qué factores están asociados a un estado de salud particular, para poder inferir si la exposición a estos agentes ambientales juega o no un papel importante en el desarrollo de la enfermedad (Celis, 2008). Los estudios de casos y controles se han utilizado desde el siglo XIX, y a lo largo del tiempo han evidenciado exitosamente la asociación entre el aumento en el riesgo de padecer diversos tipos de cáncer y sus respectivas exposiciones; esto mediante la comparación de un grupo de personas que presentan el evento con otro grupo de personas que no lo presentan buscando diferencias entre ambos grupos (Lozano-Ponce, 2001).

En los estudios de casos y controles el Odds Ratio (OR) también llamado razón de ventajas o razón de momios; se utiliza como estimador para medir la asociación entre una exposición y una enfermedad. El OR se obtiene mediante el cociente de dos probabilidades; la probabilidad de los casos de tener la exposición

dividida por la probabilidad de los controles de tener la exposición. Esto se obtiene mediante el cociente entre el número de casos expuestos por el número de controles no expuestos y el número de casos no expuestos por el número de controles expuestos (Lozano-Ponce, 2001).

### Calculo del Odds Ratio

	Expuestos	No expuestos	
Casos	a	b	n <sub>1</sub>
Controles	c	d	n <sub>0</sub>
	m <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	N

Casos: sujetos que desarrollaron el evento (cáncer)

Controles: sujetos que no desarrollaron el evento

#### Resultado

Prevalencia de exposición en los casos	$a / n_1$
Prevalencia de exposición en los controles	$c / n_0$
Razón de exposición en los casos	$a / b$
Razón de exposición en los controles	$c / d$
Odds Ratio	$a*d / b*c$

#### Categoría de referencia

a	sujetos que desarrolla el evento y estaba expuesto
b	sujetos que desarrolla el evento y no estaba expuesto
c	sujetos que no desarrollaron el evento y estaban expuestos
d	sujetos que no desarrollaron el evento y que no estaban expuestos
m <sub>1</sub>	total de sujetos expuestos
m <sub>0</sub>	total de sujetos no expuestos
n <sub>1</sub>	total de casos
n <sub>2</sub>	total de controles
N	Total de la población en estudio

Si el OR es igual a 1, la exposición no está asociada con el evento o enfermedad, si el OR es menor de 1 la exposición está asociada de manera inversa con el evento, cuando el OR es mayor que 1, la exposición se encuentra asociada de manera positiva al evento. Además, para cuantificar la precisión de la asociación, se realiza el cálculo de los intervalos de confianza (IC), este valor establece si el valor obtenido de OR es significativo para este fenómeno, y este se

presentara nuevamente si el estudio se repite varias veces (Lozano-Ponce, 2001; Juárez-Bengoa, 2007). Los IC se obtienen mediante la siguiente formula:

$$e^{\frac{\ln(OR) \pm 1.96*DE}{\sqrt{(1/a)+(1/b)+(1/c)+(1/d)}}$$

En la formula ln, es el logaritmo natural y OR, es el odds ratio o razón de momios; DE es la desviación estándar y se calcula de la siguiente manera:

Los valores de a, b, c y d son los valores contenidos en el cuadro para el cálculo del OR.

Entre más amplio se el IC el resultado será menos preciso. Cuando el IC tiene valores por encima de 1, la asociación entre el factor de estudio y la presencia de la enfermedad es real, si el IC incluye el 1 la asociación es cuestionable y no puede descartarse que la asociación se daba al azar (Juárez-Bengoa, 2007).

#### **5.4.1 Universo de estudio:**

Trabajadores académicos y/o administrativos pertenecientes a los Centros Universitarios de Ciencias de la Salud (CUCS) y Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA).

#### **5.4.2 Definición de casos**

- Criterios de inclusión

Se incluyó como caso a los trabajadores académicos y/o administrativos de los Centros Universitarios de Ciencias de la Salud y de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de cualquier edad y sexo que hubieran padecido o padecieran al

momento de la entrevista cualquier tipo de cáncer, y accediera a participar en el estudio.

No se establecieron límites relacionados al estado clínico del cáncer.

- Criterios de exclusión

Se excluyó a los trabajadores académicos y/o administrativos cuyo padecimiento era otro diferente al cáncer.

Se excluyó a los casos imposibilitados de participar por cuestiones de salud o defunción de los mismos.

Vivir fuera del Área Metropolitana de Guadalajara.

Antigüedad laboral menor a 5 años.

Los no interesados en participar.

#### **5.4.3 Definición de controles**

La selección de los controles se llevó a cabo conforme a los siguientes criterios:

Trabajador perteneciente al mismo grupo de origen del caso ya fuera académicos y/o administrativo; del mismo Centro Universitario y de la misma área o áreas afines.

- Criterios de inclusión

Mismo sexo

Mismo rango de edad +/- 2 años

No padece ninguna enfermedad

- Criterios de exclusión:

Que se les hubiera diagnosticado previamente algún tipo de cáncer

Que tuviera menos de cinco años de antigüedad laboral en la UdeG

Que no viviera dentro del Área Metropolitana de Guadalajara

#### **5.4.4 Obtención y recolección de datos**

Para realizar esta investigación, durante los meses de mayo a diciembre de 2014 se estableció contacto con diferentes profesores en los Centros Universitarios de Ciencias de la Salud (CUCS) y de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) los cuales fueron clave para identificar a nuestra población objetivo; estos trabajadores fueron clave gracias a las relaciones que tienen en el centro universitario con el grupo de investigación de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, su capacidad de empatizar y de establecer una relación de confianza con otros trabajadores universitarios, y lo más importante su avidez por colaborar. Gracias a su participación nos fue posible identificar a trabajadores de los mismos Centros Universitarios que presentaban actualmente o habían presentado algún tipo de cáncer (nuestro evento de interés) y sus respectivos controles.

De acuerdo con Celis (2008) este tipo de estudio debe realizarse idealmente con una relación de un caso por un control, sin embargo, cuando el número ya sea de casos o de controles sea limitado, la razón de 1:1 puede modificarse, aunque no es conveniente utilizar más de cuatro controles por caso, o cuatro casos por control. Tomando en cuenta esta consideración en este estudio de casos y controles se logró contar con la participación de 11 trabajadores como casos (4 profesores pertenecientes al CUCBA y 7 profesores pertenecientes al CUCS) y 22 controles con una razón de 1:2. En estudios similares, diferentes autores han utilizado la misma razón de casos y controles (1:2) para inferir asociaciones entre diferentes tipos de cáncer y sus respectivos agentes de exposición (Koutros, 2015; Chadeau-Hyam, 2014; Sawada, 2010; )

- Identificación del Grupo de casos

Se identificó al grupo de casos a partir de la información obtenida por los

informantes clave y mediante contacto directo con los sujetos referenciados.

- Selección del grupo control

La selección del grupo control se realizó mediante la identificación de 2 compañeros de trabajo de la misma área o áreas afines, del mismo sexo y de la misma edad (+/- 2 años) referenciados por los informantes claves.

Previo a la recolección de los datos, los participantes firmaron cartas de consentimiento informado, posteriormente, los datos se recolectaron de manera directa a través de la aplicación de una entrevista semi-estructurada (Anexo 1).

- Selección de los Centros Universitarios

Se seleccionaron los Centros Universitarios de Ciencias de la Salud (CUCS) y de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) a partir de los resultados obtenidos en la primera etapa del estudio en los que se mostraba como estos centros universitarios se encontraban en los dos diferentes extremos del comportamiento de acuerdo a sus tasas de defunción en relación al cáncer. Ya que en el primero, las tasa de mortalidad no era de las más elevadas pero se presentaba de manera constante, mientras que en el segundo, la tasa de mortalidad mostraba las cifras más elevadas, aunque estas no tenían una frecuencia continua.

#### **5.4.5 Variables de estudio**

Buscan identificar la interacción entre diferentes agentes ambientales de exposición para riesgo para el desarrollo de cáncer, así como también factores de vulnerabilidad (que incluyen a la edad de los participantes, sexo, lugar de origen, grado académico, antecedentes familiares de cáncer, actividad física, consumo de alimentos y bebidas y tabaco) y agentes de exposición (entre los que se consideraron fueron los incluidos en el artículo de Espina (2013): asbestos, contaminación por vehículos motorizados, combustión doméstica, humo de tabaco, radiación ionizante, y radiación UV).

Las variables son de carácter retrospectivo basadas en las respuestas que los participantes proporcionen al responder a una entrevista semi-estructurada (Anexo 1). Se consideraron también datos obtenidos de información territorial y observaciones directas para caracterizar a los individuos participantes.

Consumo de frutas y verduras protectores:

Para el análisis del consumo de frutas y verduras se consideraron, de acuerdo a lo establecido por el Fondo Mundial de Investigación sobre Cáncer y la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (WCRF-AICR, 2007) únicamente a las frutas o verduras ricas en folatos, vitamina C, vitamina E, B – carotenos, quercetina, vitamina B6 (piridoxina) y/o selenio. La determinación del contenido se llevó a cabo de acuerdo a la información proporcionada por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA por sus siglas en ingles) en su Base de Datos Nacional de Nutrientes para Referencia Estándar, para lo que se consideraron los siguientes valores.

<b>Departamento de Agricultura de Estados Unidos Base de Datos Nacional de Nutrientes para Referencia Estándar</b>	
<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad mínima por cada 100g</b>
Selenio	1 µg
Folatos	30 µg
B – carotenos	500 µg
Vitamina C	35 mg
Vitamina E	0.75 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	0.15 mg
Quercetina	10 mg

## Entrevista semi-estructurada

La entrevista fue realizada por la misma persona, aplicando el cuestionario del Anexo 1. Tanto los casos como los controles se encontraron en condiciones adecuadas para escuchar y contestar la entrevista semi-estructurada.

### **5.4.6 Tipos de análisis**

A partir de los datos obtenidos se realizaron análisis de varianza con un nivel de significancia de 0.05 de los casos y controles para conocer si existen diferencias significativas entre estos y el resto de las variables del estudio. Se realizaron también análisis de Odds Ratio. Los datos se analizaron utilizando los programas estadísticos Microsoft Excel 2011, Statdisk 12.0.2 y Statistical Package for the Social Sciences versión 21 (SPSS V.21).

CUADRO 2. Operacionalización de variables para análisis de riesgo

Categoría	Variable	Definición	Indicador	Instrumento	Preguntas
Vulnerabilidad	Sexo	Masculino o femenino	Hombre, Mujer	Observación directa	
	Edad	Número de años cumplidos	Años	Cuestionario	Edad:_____
	Nivel escolar	Nivel de educación del participante	Primaria Secundaria Bachillerato Licenciatura Postgrado	Cuestionario	¿Ultimo grado escolar cursado?
	Antecedentes familiares	Historia familiar de predisposición genética a tener cáncer	Parentesco	Cuestionario	¿Tienes algún familiar que padece o haya padecido cáncer?, ¿Quien?, ¿Qué tipo?.
	Origen étnico	Personas que comparten rasgos culturales tales como idioma, religión, vestimenta y tipo de alimentación como consecuencia de pertenecer a un determinado espacio geográfico	Origen o lugar de procedencia	Cuestionario	¿Cuál es su lugar de origen?, ¿Tiene algún familiar que no sea mexicano?, ¿Quién?, ¿De dónde es?.
	Sedentarismo	Falta de actividad física	Veces que ejercita a la semana	Cuestionario	Descripción de actividades diarias en una semana promedio: ¿Qué tipo de ejercicio?, ¿Cuánto tiempo?, ¿Dónde?, ¿Cuántas veces a la semana?.
	Consumo de alcohol	Ingesta de bebidas alcohólicas	Bebidas alcohólicas que consume a la semana	Cuestionario	¿Consume bebidas alcohólicas?, ¿Qué tipo/marca de bebidas alcohólicas toma?, ¿Con que frecuencia?, ¿Cuántas bebidas consume en cada ocasión?, ¿Dónde las consume?.
	Dieta	Consumo de frutas verduras y carnes rojas	Porciones a la semana	Cuestionario	¿Consume frutas? S / N, ¿Qué frutas consume?, ¿Cuántas consume?, ¿Con que frecuencia?, ¿Dónde las compra?; ¿Consume Verduras? S / N, ¿Qué verduras consume?, ¿Cuántas consume?, ¿Con que frecuencia?, ¿Dónde las compra?; ¿Consume carne roja? S / N, ¿Qué tipo de carne roja?, ¿Qué partes del animal consume?, ¿Cuánto consume?, ¿Con que frecuencia?, ¿Dónde la compra?.
Asbestos	Grupo de minerales que por sus propiedades se utilizan en diversos materiales de construcción	Frecuencia de exposición	Cuestionario	¿Cuál es la distribución/tamaño de la casa? (cuanto mide, cuantas recamaras tiene), ¿De qué materiales esta construida la casa?, ¿Participaron en el diseño de la casa?, ¿Cuántos años tiene la construcción?, ¿Qué tipo de mantenimiento le dan?, ¿Quién?, ¿Tiene tinaco de asbestos?, ¿Tiene techos de lámina de asbestos?.	

<b>Exposición</b>	Contaminación por vehículos motorizados	Emisiones procedentes de los escapes de estos vehículos que contienen monóxido de carbono, benceno, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno liberadas a la atmósfera	Frecuencia de exposición	Cuestionario Información territorial	¿Qué tan cerca vive de una calle o avenida de alto flujo vehicular?, ¿Qué tipo de transporte utiliza para desplazarse habitualmente?, ¿Qué modelo (año) es su automóvil?, ¿Cuánto tiempo utiliza diariamente en sus desplazamientos?, ¿En que horarios se desplaza habitualmente?.
	Combustión domestica	Las fuentes de combustión domestica liberan cantidades importantes de sustancias químicas.	Frecuencia de exposición	Cuestionario	¿Hace asados?, ¿Qué tipo de combustible usa?, ¿Con que frecuencia hacen asados?, ¿Quién manipula la parrilla?, ¿Cuánto tiempo manipula la parrilla?.
	Fumar	Historia de contacto con el tabaco	Frecuencia de exposición	Cuestionario	¿Fuma?, ¿Qué tipo/marca de cigarrillos fuma?, ¿Cuántos cigarrillos fuma? (al día), ¿Con que frecuencia?, ¿En dónde fuma?.
	Humo de segunda mano	proceso mediante el cual las personas se ven expuestas al humo de cigarro de manera pasiva	Frecuencia de exposición	Cuestionario	¿Convive con personas que fuman?, ¿Cuánto tiempo lleva conviviendo con esa persona?, ¿Cuántos cigarrillos consume esa persona en el tiempo que están juntos?.
	Radiaciones ionizantes	Son aquellas radiaciones con energía suficiente para ionizar la materia extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo	Frecuencia de exposición	Cuestionario	¿Se encuentra laboralmente expuesto a radiaciones ionizantes? S / N, ¿Los factores de protección radiológica de tiempo, distancia y blindaje que emplea son los adecuados?, ¿Cuenta con datos precisos sobre el tiempo y la dosis de exposición?.
	Radiación UV	La luz solar es la fuente principal de la radiación ultravioleta. Las lámparas y camas bronceadoras también son fuentes de radiación ultravioleta.	Frecuencia de exposición	Cuestionario	Se expone al sol?, ¿Cuándo?, ¿Cuánto tiempo?, ¿Usa bloqueador solar?, ¿De que tipo?, ¿Cuántas veces lo aplica?. En vacaciones ¿Se expone al sol?, ¿Cuándo?, ¿Cuánto tiempo?, ¿Usa bloqueador solar?, ¿De que tipo?, ¿Cuántas veces lo aplica?.
	Para cada uno de los agentes de exposición indicados en este apartado. También se considerarán preguntas como:				¿Dónde nació?, ¿Cuál es su dirección? (Calle, colonia, municipio), ¿cuánto tiempo lleva viviendo ahí? Direcciones previas. Otros empleos, Ubicación de otros empleos, Antigüedad - Cuadro de descripción de actividades diarias en un día promedio.

## VI. RESULTADOS

### 6.1 Resultados Etapa I: ESTUDIO DESCRIPTIVO

Universo de estudio: 403 bajas por defunción de trabajadores universitarios durante el periodo de 1994 a 2013.

Tamaño de la población de estudio: 74 bajas por defunción relacionadas a cáncer (57 trabajadores académicos, 17 trabajadores administrativos)

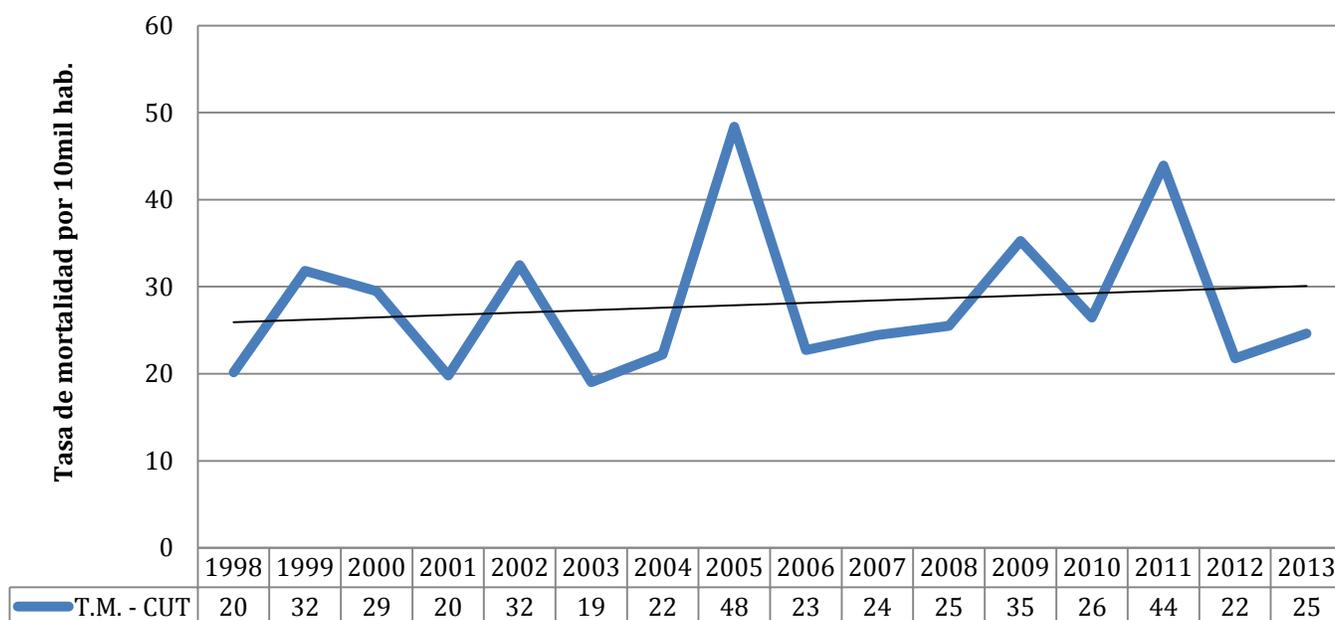
De acuerdo con los datos proporcionados por Transparencia y Archivo General se generó el siguiente cuadro con los registros de baja por defunción de los trabajadores académicos y/o administrativos de los CUT durante el periodo de 1994 a 2013; el número total de bajas por defunción fue de 403 individuos.

*CUADRO 3. Número total de bajas por defunción en los CUT de la Universidad de Guadalajara durante el periodo 1994 - 2013*

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
<b>CUAAD</b>	0	0	0	2	0	5	0	1	2	0	0	4	2	3	2	6	6	3	3	1	40
<b>CUCBA</b>	0	0	1	2	1	1	8	2	2	2	6	7	5	1	3	0	1	11	2	6	61
<b>CUCS</b>	2	2	1	6	3	7	5	5	2	4	3	13	5	3	8	5	5	6	8	5	98
<b>CUCEA</b>	0	4	0	2	3	2	2	3	3	0	4	6	0	3	2	6	2	3	1	6	52
<b>CUCEI</b>	0	1	2	1	3	5	5	2	7	2	3	3	3	3	2	4	1	11	4	0	62
<b>CUCSH</b>	1	1	5	0	4	2	1	2	9	7	2	6	4	7	5	12	9	6	2	5	90
<b>Total</b>	3	8	9	13	14	22	21	15	25	15	18	39	19	20	22	33	24	40	20	23	403

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Coordinación de Transparencia y Archivo General de la Universidad de Guadalajara

Considerando la población de académicos y administrativos de cada CUT para el periodo 1998-2013, se procedió a elaborar tasas de mortalidad, mismas que son presentadas en la siguiente figura. Se excluyen los datos de 1994 a 1997, al no reportarse el cáncer como causa de muerte.



*FIGURA 1. Tasa de Mortalidad para Centros Universitarios Temáticos de la Universidad de Guadalajara 1998-2013. Fuente: Elaboración propia*

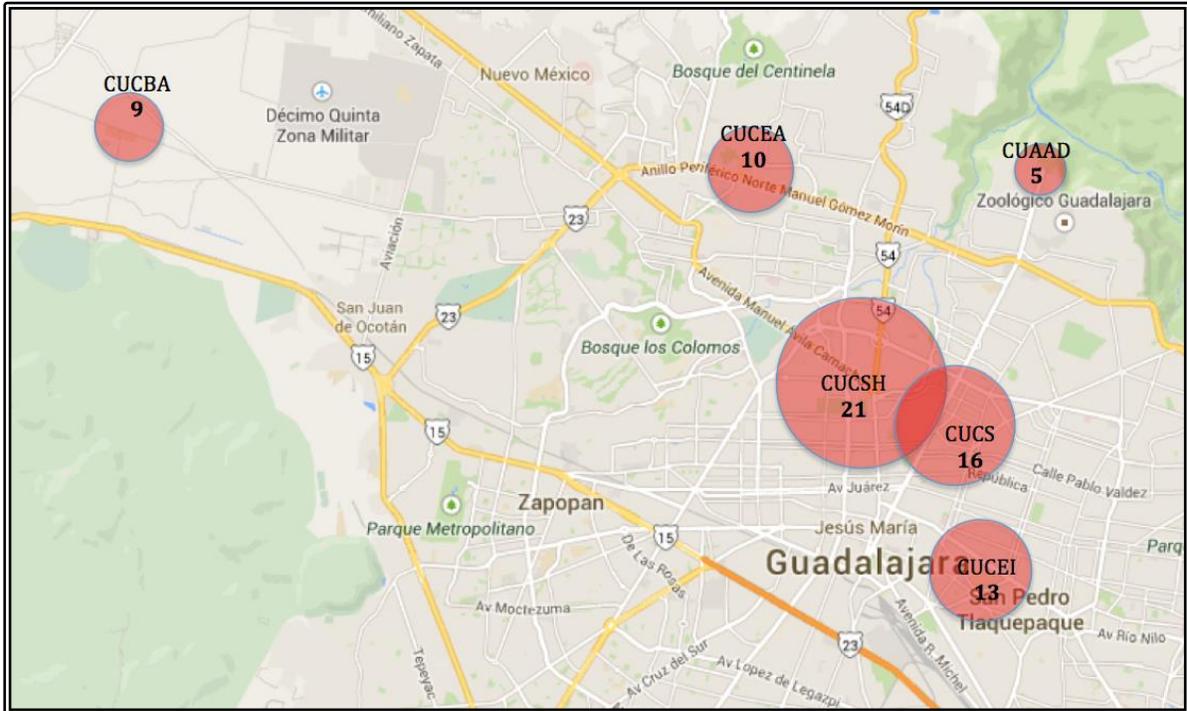
En la grafica se observar que la tasa de mortalidad mas alta es de 48/10,000 habitantes en 2005.

Según los datos proporcionados por Transparencia y Archivo General y Unidad de Archivo de Tramite y Concentración los registros de baja por defunción relacionados a cáncer inician en 1998; en el periodo de 1998 a 2013 se presentaron 74 bajas relacionadas con esta causa, 17 en trabajadores administrativos y 57 en trabajadores académicos.

*CUADRO 4. Bajas por defunción relacionadas a cáncer en trabajadores de los CUT 1998 - 2013*

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
<b>CUAAD</b>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5
<b>CUCBA</b>	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	1	9
<b>CUCS</b>	0	1	2	0	1	1	2	1	0	0	2	1	1	1	4	0	17
<b>CUCEA</b>	1	0	0	1	0	0	2	2	0	1	0	2	0	1	0	0	10
<b>CUCEI</b>	0	0	1	0	2	0	1	3	1	3	0	0	0	0	2	0	13
<b>CUCSH</b>	0	0	1	2	2	1	0	0	3	2	1	2	3	2	0	1	20
<b>Total</b>	1	2	5	3	6	2	5	9	4	7	5	6	4	7	6	2	74
Fuente: Elaboración propia																	

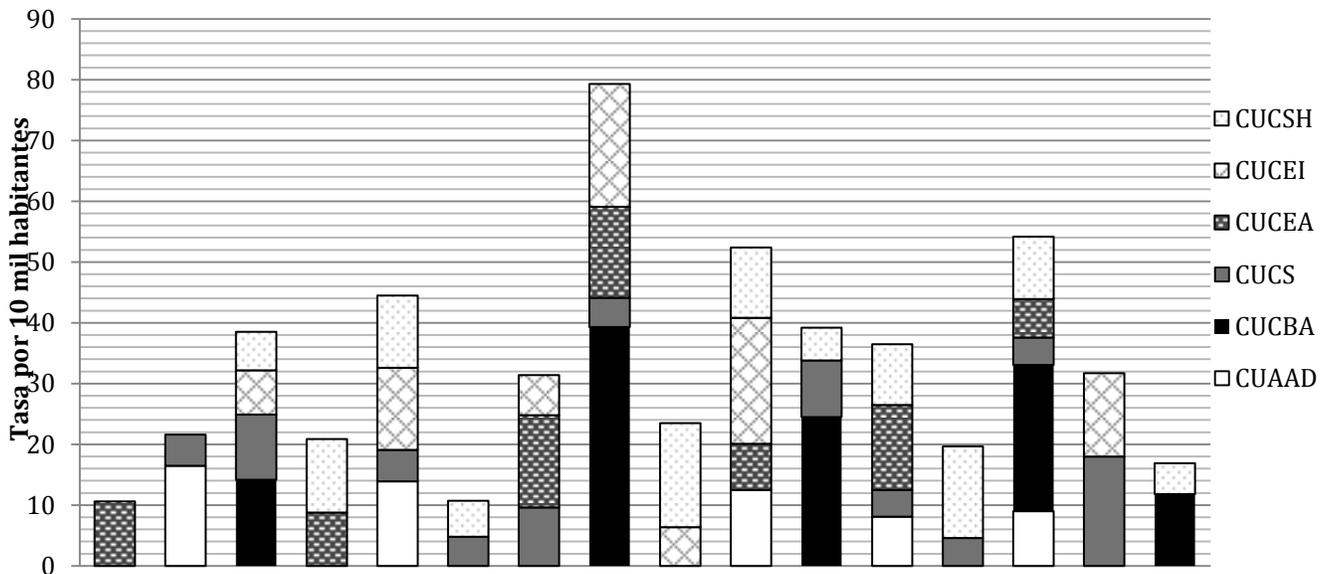
La razón de la población de académicos : administrativos es de 10 a 5, mientras que la razón de casos de cáncer en estas dos poblaciones es de 10 a 4.



*FIGURA 2. Mapa de la distribución del total de casos de muertes por cáncer 1998 – 2013 en cada uno de los CUT de la UdeG. Fuente: Elaboración propia*

En la imagen podemos apreciar la cantidad de bajas por defunción relacionadas a cáncer que se presentaron en cada uno de los 6 CUT en el periodo de 1998 – 2013, de tal manera se observa que el CUCSH presenta la mayor cantidad de defunciones por esta causa en el periodo de estudio, mientras que el CUAAD es el que presenta la menor cantidad de defunciones por la misma causa en el mismo periodo de tiempo.

La tasa de mortalidad relacionada a cáncer para cada uno de los CTU en el periodo de 1998 a 2013 es la que se presenta en la siguiente figura.

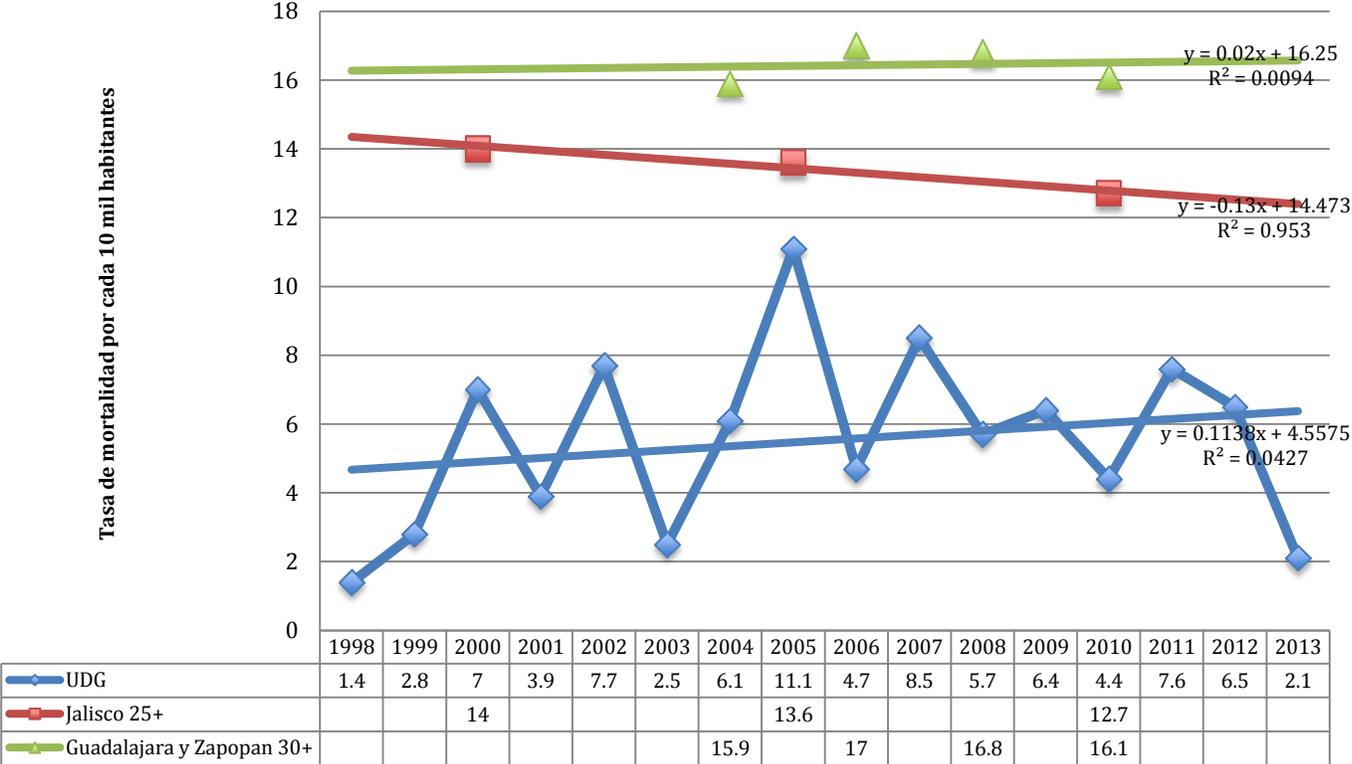


	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	promedio
CUAAD	0	16.5	0	0	13.9	0	0	0	0	12.5	0	8.1	0	9	0	0	3.8
CUCBA	0	0	14.2	0	0	0	0	39.3	0	0	24.5	0	0	24.1	0	11.8	7.1
CUCS	0	5.1	10.7	0	5.2	4.8	9.6	4.8	0	0	9.3	4.4	4.6	4.5	18	0	5.1
CUCEA	10.6	0	0	8.8	0	0	15.2	15	0	7.6	0	14	0	6.3	0	0	4.8
CUCEI	0	0	7.3	0	13.5	0	6.6	20.2	6.4	20.7	0	0	0	0	13.7	0	5.5
CUCSH	0	0	6.3	12.1	11.9	5.9	0	0	17.1	11.6	5.4	10	15.1	10.3	0	5.1	6.9
promedio	1.8	3.6	6.4	3.5	7.4	1.8	5.2	13.2	3.9	8.7	6.5	6.1	3.3	9.0	5.3	2.8	5.5

**FIGURA 3: Tasas de mortalidad relacionadas a cáncer por año en CUT. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Transparencia y Archivo General y Unidad de Archivo de Trámite y Concentración**

En esta figura podemos observar que el CUT que presenta la tasa de mortalidad más alta relacionada a cáncer es el CUCBA con 39.3 defunciones por cada 10 mil habitantes en 2005, paradójicamente de los 16 datos posibles para este mismo CUT 11 presentan una tasa de mortalidad relacionada a cáncer de 0. Es decir, presenta una probabilidad del 31% que muera una persona por cáncer en el CUCBA, mientras que para CUCS y CUCSH es del 68% de probabilidad.

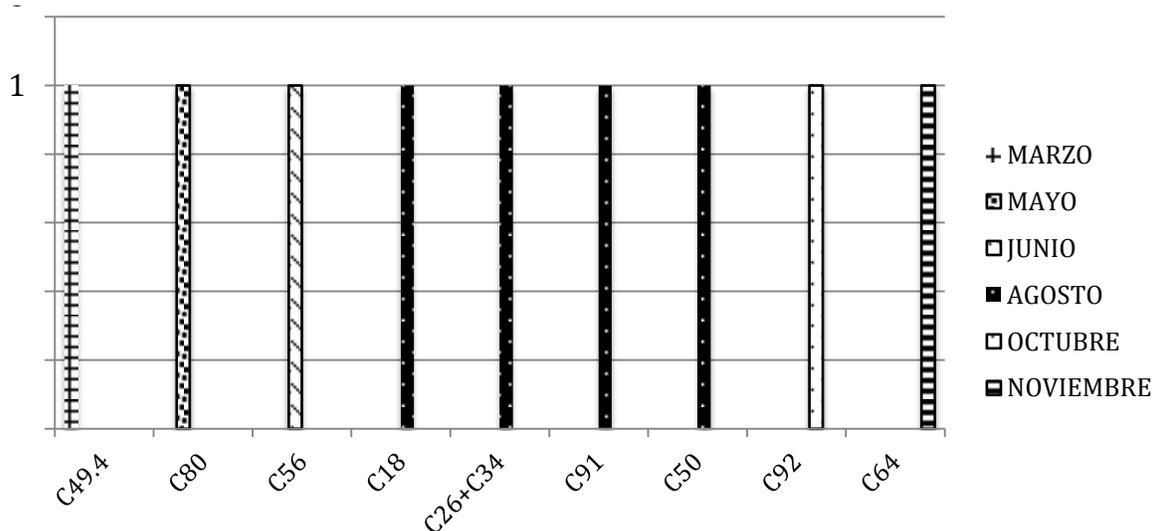
En la siguiente figura se presenta la tasa de mortalidad relacionada a cáncer para la población de los CTU en el periodo de 1998 a 2013 así como las tasas de mortalidad relacionadas a la misma causa para la población del estado de Jalisco en personas de 25 años en adelante y conjunta para los municipios de Guadalajara y Zapopan por ser estos en los que se encuentran los CUT; en ambos casos se buscó obtener la población con características lo más parecida posible a la de los Centros Universitarios Temáticos de la UdeG.



**FIGURA 4. Tasas de mortalidad relacionadas a cáncer por año en CUT de la UDG de 1998 a 2013; comparación con Jalisco y municipal. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Transparencia y Archivo General y Unidad de Archivo de Tramite y Concentración de la UdeG.**

En la figura se observa como la tendencia de mortalidad por cáncer para el estado de Jalisco va en descenso, mientras que la tendencia tanto para los CUT de la UDG, como para los municipios de Guadalajara y Zapopan es a la alza presentando los CUT una tangente mayor a la observada en los municipios de la ZMG.

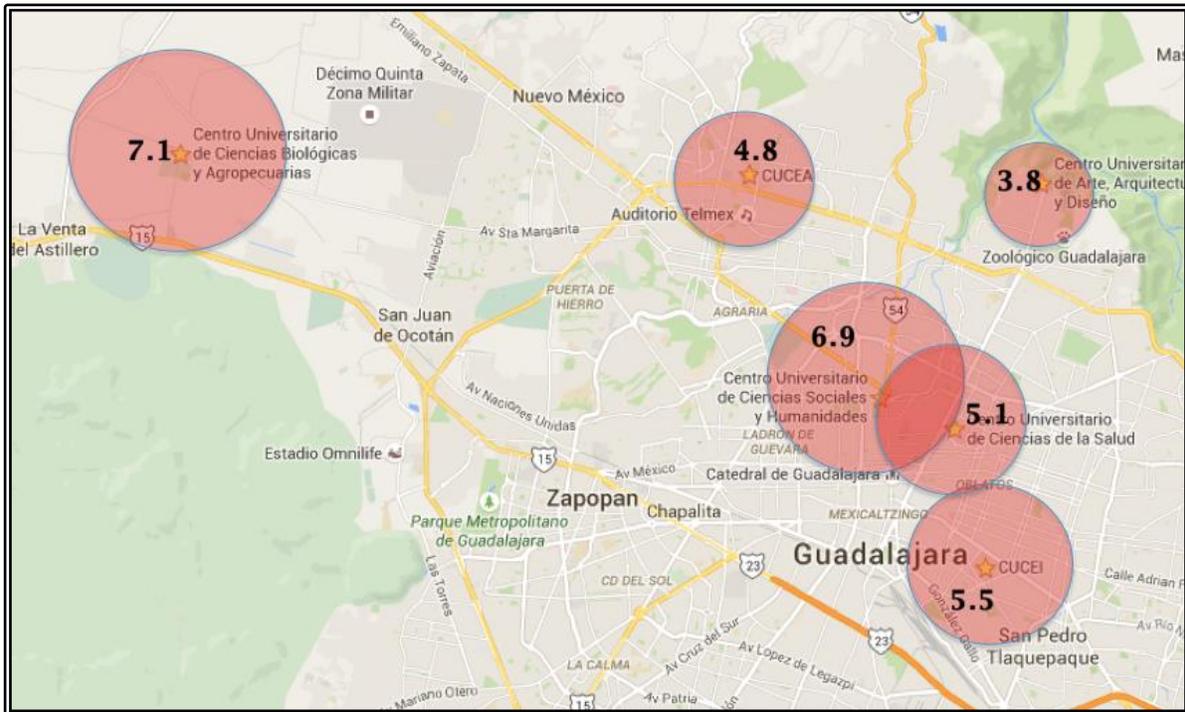
Las bajas por defunción relacionadas a cáncer en trabajadores de los CUT durante 2005, año atípico, se dieron por los siguientes tipos de cáncer: C49.4: Tumor maligno del abdomen; C80: Tumor de sitio no especificado; C56: Cáncer de ovario; C18: Cáncer de colon; C91: Leucemia linfoblástica; C50: Cáncer de mama; C92: Leucemia mieloide y C64: Cáncer renal. Así como un sujeto que presentaba dos tipos de cáncer siendo estos C26: tumor maligno de los mal definidos de los órganos digestivos y C34: Cáncer de pulmón;



**FIGURA 5:** Bajas por defunción relacionadas a cáncer en 2005: Tipos de cáncer y mes de ocurrencia. Fuente: Elaboración propia.

En esta figura, llama la atención que la mayoría de las muertes por cáncer ese año, sucedieron en el mes de agosto.

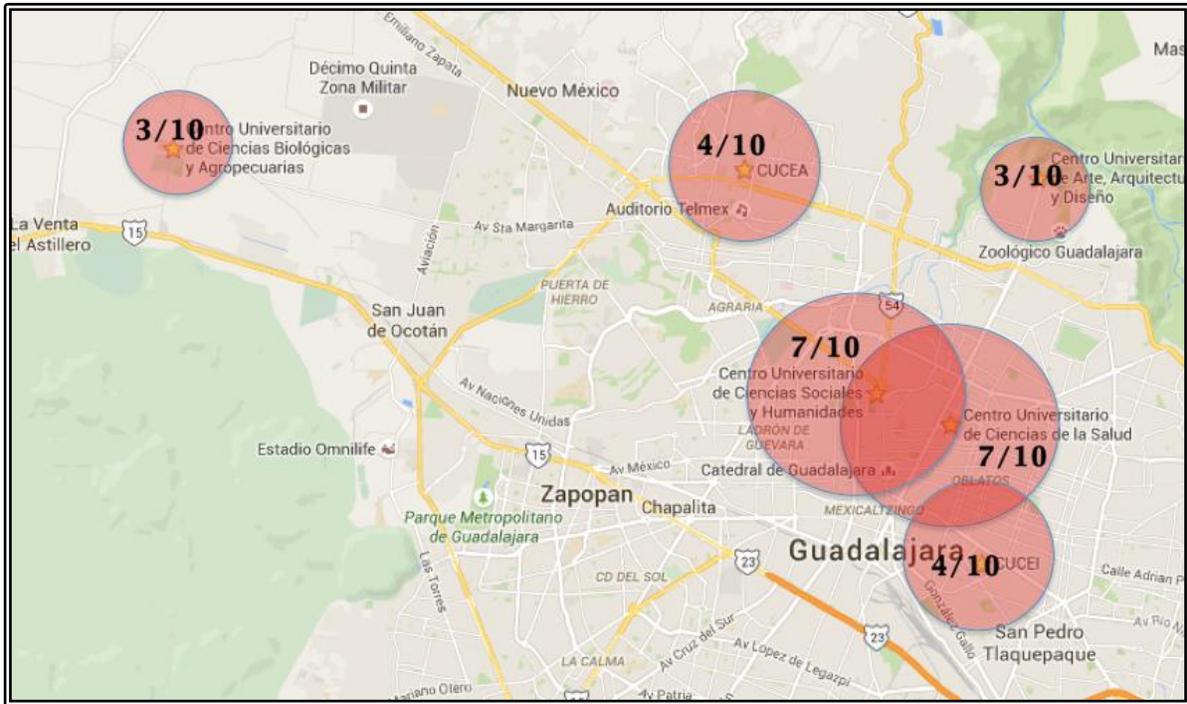
Se procedió a elaborar mapa de la distribución de la tasa de mortalidad promedio durante el periodo de estudio (1994 – 2013) en cada uno de los CUT de la UdeG, de acuerdo a la ubicación del centro universitario y la población de trabajadores del mismo.



*FIGURA 6. Distribución de la tasa de mortalidad por cáncer (1998 – 2013) en cada uno de los CUT de la UdeG. Fuente: Elaboración propia*

En la figura 6 se identifica que las mayores tasas de mortalidad se presenta en el CUCBA y el CUCSH.

Aun cuando CUCBA (situado fuera de la ciudad) y CUCSH (ubicado en el centro de la urbe) presentan tasas semejantes de mortalidad, la frecuencia de muertes entre ambos CTU son distintas para el periodo de estudio, como se puede observar en la figura 7.



*FIGURA 7. Distribución de frecuencia en la mortalidad por cáncer (1998 – 2013) en cada uno de los CUT de la UdeG. Fuente: Elaboración propia.*

En la imagen se representa identifica que los CUT con la mayor frecuencia en las defunciones relacionadas a cáncer son CUCSH y CUCS mientras que los CUT con las menores frecuencias en las defunciones son CUAAD y CUCBA.

En resumen, se identificaron 31 tipos diferentes de cáncer entre las defunciones relacionadas con esta enfermedad.

*CUADRO 5. Tipos de cáncer en trabajadores de CUT de la UdeG dados de baja por defunción en el periodo 1998-2013*

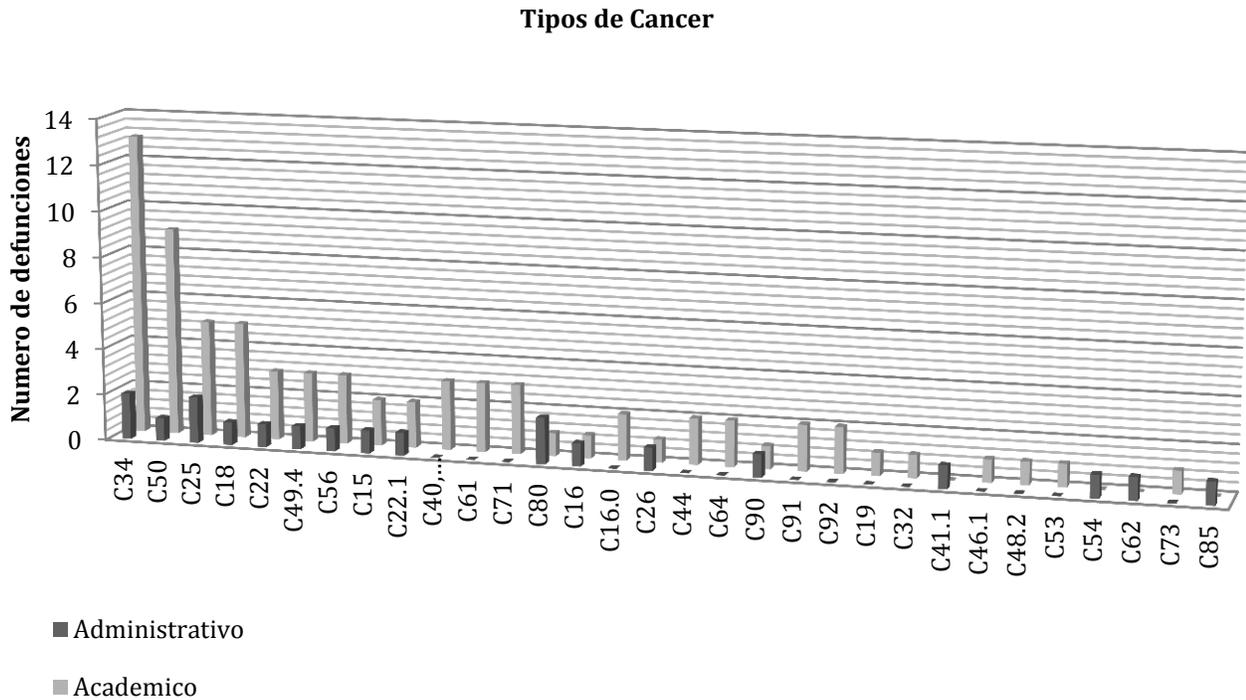
<b>CLAVE CIE-10</b>	<b>TIPO DE CANCER</b>
C15	CANCER DE ESOFAGO (TUMOR MALIGNO DEL ESOFAGO)
C16	CANCER DEL ESTOMAGO
C16.0	TUMOR MALIGNO DEL CARDIAS
C18	CANCER DE COLON (TUMOR MALIGNO DE COLON)
C19	TUMOR MALIGNO DE LA UNION RECTOSIGMOIDEA
C22	TUMOR MALIGNO DE HIGADO
C22.1	CARCINOMA DE LAS VIAS BILIARES INTREHEPATICAS
C25	CANCER DE PANCREAS (TUMOR MALIGNO DEL PANCREAS)
C26	TUMOR MALIGNO DE OTROS SITIOS Y DE LOS MAL DEFINIDOS DE LOS ORGANOS DIGESTIVOS
C32	CANCER DE LARINGE (TUMOR MALIGNO DE LA LARINGE)
C34	CANCER DE PULMON (TUMOR MALIGNO DE LOS BRONQUIOS Y DEL PULMON)
C40, C41	CANCER OSEO
C41.1	TUMOR MALIGNO DEL HUESO MAXILAR INFERIOR
C44	TUMOR MALIGNO DE LA PIEL SITIO NO ESPECIFICADO
C46.1	SARCOMA DE KAPOSI TEJIDO BLANDO
C48.2	TUMOR MALIGNO DEL PERITONEO
C49.4	TUMOR MALIGNO DEL ABDOMEN
C50	CANCER DE MAMA(TUMOR MALIGNO DE LA MAMA)
C53	TUMOR MALIGNO DEL CUELLO DEL UTERO
C54	TUMOR MALIGNO DEL CUERPO DEL UTERO
C56	CANCER DE OVARIO (TUMOR MALIGNO DEL OVARIO)
C61	CANCER DE PROSTATA (TUMOR MALIGNO DE LA PROSTATA)
C62	TUMOR MALIGNO DE TESTICULO
C64	CANCER RENAL (TUMOR MALIGNO DEL RIÑON)
C71	TUMOR CEREBRAL
C73	TUMOR MALIGNO DE LA GLÁNDULA TIROIDES
C80	TUMOR MALIGNO DE SITIOS NO ESPECIFICADOS
C85	LINFOMA NO-HODGKIN NO ESPECIFICADO
C90	MIELOMA MULTIPLE
C91	LEUCEMIA LINFOBLASTICA AGUDA (LEUCEMIA LINFOIDE)
C92	LEUCEMIA MIELOIDE AGUDA (LEUCEMIA MIELOIDE)
Fuente: Elaboración propia	

De acuerdo a la cantidad de casos, los tipos de cáncer más frecuentes entre los individuos que fueron dados de baja por defunción fueron: Cáncer de pulmón (C34) con 15 casos, cáncer de mama (C50) 11 casos, cáncer de páncreas (C25) 7 casos y cáncer de colon (C18) 6 casos seguidos por el cáncer de hígado, ovario y tumor maligno del abdomen entre otros.

**CUADRO 6. Frecuencia de los Tipos de cáncer presentes en trabajadores de los CUT de la UdeG (1998-2013)**

Clave CIE-10	Tipo de cáncer	Nº	Porcentaje	Porcentaje acumulado
C34	Cáncer de pulmón	15	16.00%	16.00%
C50	Cáncer de mama	10	10.60%	26.60%
C25	Cáncer de páncreas	7	7.40%	34.00%
C18	Cáncer de colon	6	6.40%	40.40%
C22	Cáncer de hígado	4	4.30%	44.70%
C49.4	Tumor maligno del abdomen	4	4.30%	49.00%
C56	Cáncer de ovario	4	4.30%	53.30%
C15	Tumor de esófago	3	3.20%	56.50%
C22.1	Carcinoma de las vías biliares intrahepáticas	3	3.20%	59.70%
C40, C41	Cáncer óseo	3	3.20%	62.90%
C61	Cáncer de próstata	3	3.20%	66.10%
C71	Tumor cerebral	3	3.20%	69.30%
C80	Tumor maligno de sitios no especificados	3	3.20%	72.50%
C16	Cáncer del estomago	2	2.10%	74.60%
C16.0	Tumor maligno del cardias	2	2.10%	76.70%
C26	Tumor maligno de otros sitios y de los mal definidos de los órganos digestivos	2	2.10%	78.80%
C44	Tumor maligno de la piel	2	2.10%	80.90%
C64	Cáncer renal	2	2.10%	83.00%
C90	Mieloma múltiple	2	2.10%	85.10%
C91	Leucemia linfoblastica aguda	2	2.10%	87.20%
C92	Leucemia mieloide aguda	2	2.10%	89.30%
Otros (10 tipos)			11.00%	100.00%
Fuente: Elaboración propia				

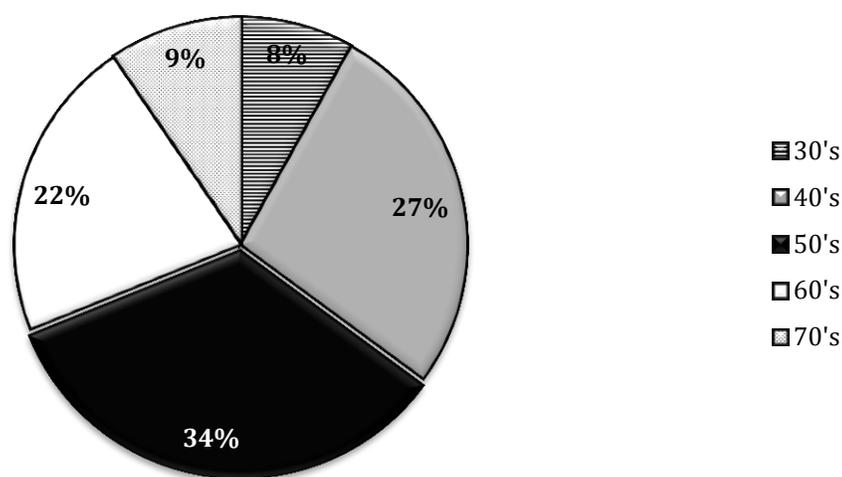
En la siguiente figura se presenta cuantos eventos de cada uno de los tipos de cáncer se identificaron tanto en trabajadores académicos como administrativos de los CUT.



*FIGURA 8. Distribución de frecuencia de tipos de cáncer en trabajadores académicos y administrativos. Fuente: Elaboración propia.*

En esta figura y en relación con el cuadro 4 se puede observar una vez mas que los trabajadores académicos son mas afectados por el padecimiento de cáncer que los trabajadores administrativos.

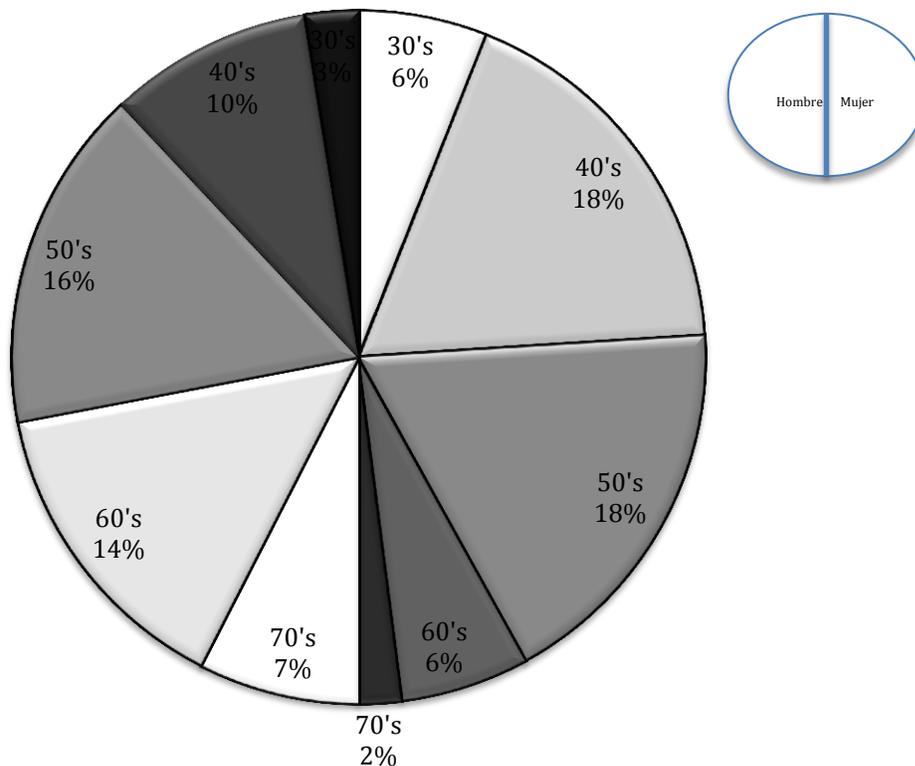
Referente al grupo etario, los individuos se clasificaron en 5 grupos, 30's, 40's, 50's, 60's y 70's incluyendo a los individuos de 30 a 39, 40 a 49, 50 a 59, 60 a 69 y 70 a 79 respectivamente, no se registraron bajas por defunción relacionadas a cáncer fuera de estos rangos.



*FIGURA 9. Distribución de muertes relacionadas a cáncer en CUT por grupos de edad. Fuente: Elaboración propia*

La grafica de distribución de muertes relacionadas a cáncer nos muestra claramente que el grupo de edad que presenta la mayoría de las defunciones por cáncer es el de los trabajadores entre los 50 a 59 años de edad.

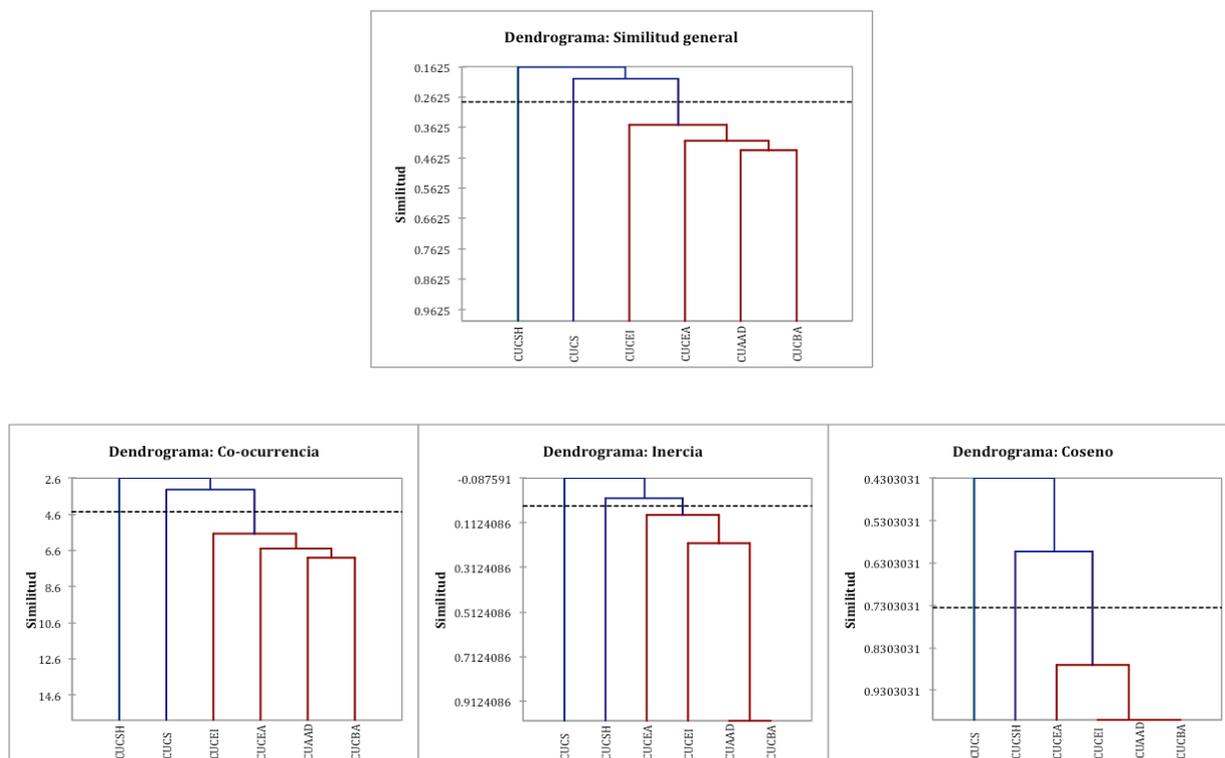
En cuanto a la mortalidad relacionada a cáncer en CUT por grupo de edades y género se presenta con la siguiente distribución.



*FIGURA 10. Frecuencia de muerte por cáncer en los CUT de la UdeG por edad y género. Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto a la ocurrencia por sexo se registraron el 45% (33 individuos) fueron mujeres y 55% (41 individuos) fueron hombres como bajas por defunción relacionadas a cáncer en trabajadores de los CUT de la UdeG. Con respecto a edad, las mujeres murieron de manera más prematura que los hombres.

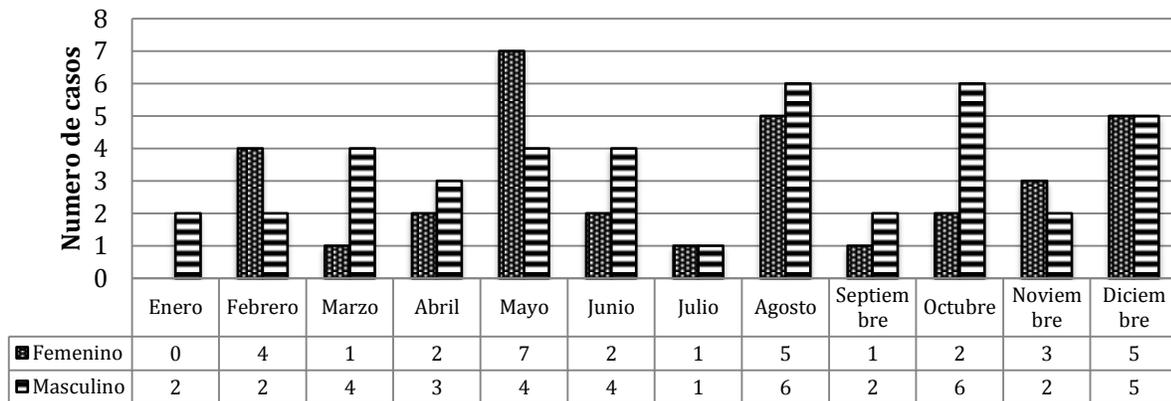
De acuerdo a las tasas de mortalidad que se generaron a partir de los datos previamente proporcionados, se realizaron cuatro pruebas de similitud (similitud general, co-ocurrencia, inercia y coseno) entre los CUT representadas en los siguientes dendrogramas.



**FIGURA 11.** Análisis de similitud en las tasas de mortalidad de los CUT. Fuente: Elaboración propia.

La línea que marca la diferencia entre grupos es el promedio de las medias, a partir de esta se generaron tres grupos en cada uno de los resultados en donde podemos observar que siempre en el extremos de los CUT más parecidos entre sí se ubican el CUAAD y el CUCBA, mientras que en el otro extremos, los CUT con mayor diferencia a los otros siempre se encontró al CUCS y al CUCSH.

Con respecto al mes donde existe la mayor frecuencia de muertes por cáncer en trabajadores de CUT de la UdeG, se encontró que suceden durante mayo y agosto con un total de 11 defunciones para cada uno, seguido por diciembre con 10 defunciones.



*FIGURA 12. Distribución de muertes por cáncer en CUT de la UdeG por mes y género 1998-2013. Fuente: Elaboración propia.*

También se observa que las mujeres fallecen en mayor medida en el mes de mayo mientras que los hombres fallecen mayormente tanto en los meses de agosto y octubre.

En síntesis, los tipos de cáncer más frecuentes por centro universitario ubicado en la ZMG se presentan a continuación.

*CUADRO 7. Tipo de cáncer más frecuente por CUT de la UdeG 1998-2013*

CUAAD (5 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. De casos
C34	Cáncer de pulmón	2
CUCBA (9 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. De casos
C18	Cáncer de colon	2
CUCS (16 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. De casos
C34	Cáncer de pulmón	5
C50	Cáncer de mama	4
C16	Cáncer del estomago	2
C18	Cáncer de colon	2
C25	Cáncer de páncreas	2
C49.4	Tumor maligno del abdomen	2
CUCEA (10 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. De casos
C34	Cáncer de pulmón	2
C49.4	Tumor maligno del abdomen	2
C50	Cáncer de mama	2
CUCEI (13 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. De casos
C61	Cáncer de próstata	3
C80	Tumor maligno de sitios no especificados	2
CUCSH (21 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. De casos
C34	Cáncer de pulmón	4
C25	Cáncer de páncreas	3
C50	Cáncer de mama	3
C22	Tumor maligno de hígado	2
C22.1	Carcinoma de las vías biliares intrahepaticas	2
C71	Tumor cerebral	2

Fuente: Elaboración propia

Los tipos de cáncer más frecuentes por grupo de edad se presentan a continuación.

**CUADRO 8. Tipo de cáncer más frecuente por grupo de edad en muertes de CUT de la UdeG 1998-2013**

30's (6 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. de casos
C34	Cáncer de pulmón	2
C49.4	Tumor maligno del abdomen	2
40's (20 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. de casos
C50	Cáncer de mama	4
C15	Cáncer de esófago	2
C34	Cáncer de pulmón	2
C56	Cáncer de ovario	2
50's (25 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. de casos
C25	Cáncer de páncreas	4
C50	Cáncer de mama	4
C18	Cáncer de colon	3
C34	Cáncer de pulmón	3
C26	Tumor maligno de otros sitios y de los mal definidos de los órganos digestivos	2
C40, C41	Cáncer óseo	2
C44	Tumor maligno de la piel sitio no especificado	2
C71	Tumor cerebral	2
C80	Tumor maligno de sitios no especificados	2
60's (16 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. de casos
C34	Cáncer de pulmón	5
C16.0	Tumor maligno del cardias	2
C18	Cáncer de colon	2
C22	Tumor maligno de hígado	2
70's (7 defunciones relacionadas a cáncer)		
Clave CIE-10	Tipo de Cáncer	No. de casos
C34	Cáncer de pulmón	3
C25	Cáncer de páncreas	2

Fuente: Elaboración propia

*CUADRO 9. Defunciones relacionadas a cáncer de pulmón en los grupos de edad de 30's, 40's y 50's de 1998-2013 por CUT*

30's con C34	
CUT	No. de casos
CUAAD	2
40's con C34	
CUT	No. de casos
CUCS	1
CUCSH	1
50's con C34	
CUT	No. de casos
CUCBA	1
CUCS	1
CUCEA	1

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.2 Hallazgos Etapa I

- El padecimiento de cáncer registrado en la mortalidad de trabajadores de los CUT de la UdeG asciende a 31 tipos de cáncer.
- Cuatro son los cánceres más frecuentes en el periodo de estudio: Cáncer de pulmón, Cáncer de mama, Cáncer de páncreas y Cáncer de colon.
- En 2005 se presentó la tasa más alta de mortalidad relacionada a cáncer en la UdeG: 11/10,000.
- La mortalidad por cáncer en trabajadores universitarios presenta una tendencia a la alza con un  $R = 0.2066$ , mayor al de Zapopan y Guadalajara de  $R = 0.0970$ .
- El grupo de edad con mayor cantidad de defunciones: 50 a 59 años.
- El 69% de las defunciones relacionadas a cáncer ocurren antes de los 60 años.
- Durante 1998-2013 se perdieron 878 años laborales por cáncer en los CUT de la UdeG.
- La mayor cantidad de defunciones se registran en los meses mayo y agosto.
- Los únicos casos en los que se registraron dos muertes relacionadas a un mismo tipo de cáncer en un mismo año y CUT son: CUCS - año 2000 – cáncer de pulmón (C34) y CUCSH – año 2007 – cáncer de pulmón (C34).
- El CUCSH es el CUT que presenta mayor variedad en tipos de cáncer con 17 tipos diferentes.
- El cáncer de pulmón (C34) se encuentra entre los tipos de cáncer más frecuentes en cuatro de los seis CUT seguido por cáncer de mama presente en tres de los seis CUT
- El cáncer de pulmón se encuentra presente en todos los grupos de edad, pero es el principal en los grupos de 30 – 39 y de 60 en adelante
- El cáncer de mama es el principal en cuanto al grupo de personas de 40 a 49 años
- Los tipos de cáncer de páncreas y de mama son los primeros para personas de 50 a 59 años

## 6.2 Resultados de la Etapa II: ESTUDIO CASOS Y CONTROLES

El estudio se llevó a cabo en los Centros Universitarios de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) y Ciencias de la Salud (CUCS).

Se contó con la participación de 33 individuos.

Distribución de los individuos: 11 casos y 22 controles (razón de 1:2) de los cuales 4 casos y sus respectivos controles pertenecen al CUCBA y 7 casos y sus respectivos controles pertenecen al CUCS.

Ocho de los casos se presentaron en sujetos de sexo femenino, y tres en sujetos de sexo masculino.

*CUADRO 10. Distribución de casos y controles*

				Total
		Casos	Controles	
CUCBA		4	8	12
CUCS		7	14	21
Total		11	22	33

Fuente: Elaboración propia

### Prevalencia de cáncer diciembre 2014

- La prevalencia de cáncer para CUCBA es de 79/10,000 hab.
- La prevalencia de cáncer para CUCS es de 42/10,000 hab.

Los tipos de cáncer presentes en los casos fueron:

*CUADRO 11. Tipos de cáncer presentes en casos del CUCBA y CUCS 2014*

<b>Tipo de cáncer (clave CIE10)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Ca. Mama (C50)</b>	5	45.5
<b>Ca. Próstata (C61)</b>	2	18.2
<b>Ca. Piel (C44)</b>	2	18.2
<b>Ca. Ovario (C56)</b>	1	9.1
<b>Ca. Colon (C18)</b>	1	9.1
<b>Total</b>	11	100

Fuente: Elaboración propia

La distribución de los tipos de cáncer en los casos por centro universitario fueron los presentados a continuación.

*CUADRO 12. Tipos de cáncer en casos por centro universitario*

<b>Tipo de cáncer (clave CIE10)</b>	<b>Frecuencia</b>		<b>Porcentaje</b>
	<b>CUCBA</b>	<b>CUCS</b>	
<b>Ca. Mama (C50)</b>	1	4	45.5
<b>Ca. Próstata (C61)</b>	1	1	18.2
<b>Ca. Piel (C44)</b>	1	1	18.2
<b>Ca. Ovario (C56)</b>	1	0	9.1
<b>Ca. Colon (C18)</b>	0	1	9.1
<b>Total</b>	4	7	100

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el análisis de razón de momios en los agentes que resultaron congruentes con la información relacionada a factores de riesgo para desarrollar cáncer.

*CUADRO 13. Razón de Momios de agentes de exposición en casos de cáncer en dos centros universitario de la Universidad de Guadalajara 2014*

Factor considerado	Exposición	Caso		RM	IC95%
		Si	No		
Exposición a radiación UV	Si	8 (73%)	7 (32%)	5.71	1.16 – 27.85
	No	3 (27%)	15 (68%)		
Exposición laboral a radiaciones ionizantes (rayos X)	Si	2 (18%)	1 (5%)	4.6	0.37 – 56.18
	No	9 (82%)	21 (95%)		
Vías de alta afluencia vehicular =<400m. domicilio	Si	8 (73%)	13 (62%)	1.64	0.33 – 7.98
	No	3 (27%)	8 (38%)		
Exposición a combustión domestica	Si	5 (45%)	8 (36%)	1.45	0.33 – 6.29
	No	6 (55%)	14 (64%)		
Exposición domestica a asbestos	Si	6 (55%)	10 (45%)	1.44	0.33 – 6.11
	No	5 (45%)	12 (55%)		
Exposición a humo de segunda mano	Si	5 (45%)	9 (41%)	1.2	0.28 – 5.10
	No	6 (55%)	13 (59%)		
Permanencia en el centro universitario => 9hrs	Si	2 (18%)	2 (9%)	2.22	0.27 – 17.94
	No	9 (82%)	20 (91%)		
Antigüedad => 30 años	Si	7 (64%)	12 (57%)	1.31	0.29 – 5.8
	No	4 (36%)	9 (43%)		
Antecedentes familiares de cáncer	Si	7 (64%)	14 (64%)	1	0.22 – 4.43
	No	4 (36%)	8 (36%)		
Consumo de alcohol => 9 copas/tragos al mes	Si	2 (18%)	3 (14%)	1.4	0.19 – 9.68
	No	9 (82%)	19 (86%)		

Fuente: Elaboración propia

De todos los agentes considerados, sólo la exposición a radiación UV resultó con significancia.

### 6.1.2 Hallazgos Etapa II

- La prevalencia aproximada promedio de cáncer para estos centros universitarios es de 51/10,000 hab.
- La prevalencia de cáncer para CUCBA es de 79/10,000hab.
- La prevalencia de cáncer para CUCS es de 42/10,000hab.
- El cáncer de mama es el cáncer más frecuente entre los participantes del estudio con una prevalencia de 23/10,000 hab.
- Entre los agentes que influyen en el desarrollo de cáncer en trabajadores de estos centros universitarios se identificó la exposición a radiación UV con una RM de 5.71 y IC95% 1.16 – 27.85.

## VII. DISCUSIÓN

En la primera etapa de la presente investigación se analizó el comportamiento de mortalidad por cáncer en trabajadores de los Centros Universitarios Temáticos de la Universidad de Guadalajara. Mediante la recolección y organización de los datos se determinó que en los últimos 20 años, 74 de las 403 bajas por defunción que se registraron en estos centro universitarios estuvieron relacionadas a algún tipo de cáncer, es decir el 18.36% de las defunciones.

Los principales tipos de cáncer que causaron defunciones entre los trabajadores universitarios fueron el de pulmón, de mama, de páncreas y de colon.

El tipo de cáncer que cobra más vidas a nivel mundial, es el de pulmón. El consumo de tabaco es el principal factor de riesgo responsable en el desarrollo de este cáncer, se estima que alrededor de 90% de los casos están relacionados con el hábito de fumar (Portier et al. 2010; WCRF-AICR, 2007; Boffeta, 2014; Alberts, 2014). Exposición a otros agentes tales como los asbestos, metales pesados, radiaciones ionizantes y diferentes tipos de combustión también han sido asociados con el padecimiento de este tipo de cáncer. Mención especial merece la exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), que son sustancias químicas que se forman durante la incineración incompleta del carbón, el petróleo, el gas, la madera, las basura y otras sustancias orgánicas, como el tabaco y la carne asada al carbón. Los HAPs entran al medio ambiente principalmente a través de las emisiones al aire de los incendios forestales y los gases de los tubos de escape de automóviles y camiones, agentes de primera importancia en la contaminación del aire de la ZMG. La movilización de los HAPs en el medio ambiente depende de las propiedades de cada uno de ellos, como qué tan fácilmente se disuelven en el agua y qué tan fácilmente se evaporan en el aire. En el aire están presentes como vapores o se encuentran adheridos a las superficies de pequeñas partículas sólidas. Algunos HAPs se evaporan a la atmósfera desde

las aguas de superficie. En los suelos, es más probable que los HAPs se adhieran firmemente a las partículas. Algunos HAPs se evaporan al aire desde las superficies de los suelos.

La explicación anterior resulta relevante para considerar una exposición potencial mayor en los meses de mayo, cuando es el que presenta mayor contaminación del aire, y agosto, que puede representar el mes con mayor evaporación.

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más común en mujeres alrededor del mundo, es también el principal tipo de cáncer por su mortalidad en mujeres, entre los principales factores de riesgo asociados a este tipo de cáncer se encuentran los antecedentes familiares de cáncer, la edad avanzada y el historial reproductivo de las mujeres (Portier *et al.* 2010; Boffeta, 2014; Alberts, 2014). Aquí llama la atención los diversos trabajos desarrollados para identificar la exposición a disruptores endócrinos y el cáncer de mama (Hiatt *et al.*, 2009), donde se identifican como exposiciones de importancia las relacionadas al uso de productos de cuidado personal y cosméticos que incluyen parabenos, ftalatos y solventes orgánicos; además las exposiciones a Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), donde se incluye a varios plaguicidas organoclorados. Metales pesados como el plomo y el cadmio se han asociado al incremento de cáncer de mama en varios estudios epidemiológicos. También la exposición a los anteriormente citados hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) se ha considerado como potencial causante de cáncer de mama. Otros agentes señalados como de posible influencia en el cáncer de mama son alimentos con altos contenidos de hormonas, como carne, productos lácteos y huevo. Un último agente considerado en estos estudios ha sido la exposición a radiaciones ionizantes.

El cáncer de páncreas está asociado al hábito de fumar. Es también relevante la asociación de este tipo de cáncer con la obesidad y la baja actividad física, así como una dieta baja en consumo de frutas y verduras (Portier *et al.*

2010; Boffeta, 2014). Algunos estudios han identificado a la diabetes mellitus y a la pancreatitis crónica como factores de riesgo (Dark, 2013).

El cáncer de colon es generalmente considerado una enfermedad ambiental (Dark, 2013), relacionado con estilos de vida y edad avanzada: Dentro de los estilos de vida que son vinculados a este tipo de cáncer, está el consumo abundante de carne roja, alcohol y alimentos altos en calorías. Otros factores de riesgo incluyen a la obesidad y la baja actividad física, así como el bajo consumo de frutas y verduras (Portier et al. 2010; Boffeta, 2014; Alberts, 2014).

Dentro del comportamiento de las bajas por defunción relacionadas a cáncer en este presente análisis varios datos presentaron potencial de indicar la existencia de una relación con cambios globales como el cambio climático y procesos de urbanización expansiva como lo discute Portier et al. (2010), en donde se sugiere que esta relación puede deberse al aumento en las temperaturas que pueden incrementar la volatilización de compuestos los que a su vez puede generar una distribución de contaminantes desde fuentes distantes cambiando los patrones de exposición a los mismos. Los resultados que mostraron una tendencia a corroborar este comportamiento fueron en primer lugar el hecho de que las defunciones relacionadas a cáncer comienzan a ocurrir en 1998, ya que este es uno de los años con las anomalías más altas de temperatura en los últimos 20 años de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (WMO 2010) y a partir de esa fecha podemos observar una tendencia a la alza en las defunciones relacionadas con estos padecimientos en trabajadores de la UdeG. En segundo lugar, el año en el que se presentó la mayor tasa de mortalidad relacionada a cáncer (de 11 por cada 10 mil habitantes) en trabajadores de los CUT de la UdeG fue 2005, que junto a 1998 se catalogó como uno de los años con las anomalías más altas de temperatura en los últimos 20 años de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (WMO 2010). En tercer lugar, también en 2005, en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias se presentaron tres bajas por defunción relacionadas a cáncer, todas en el mes de agosto lo cual resulta de interés ya que meses antes (en Abril) se presentó el

mayor incendio que ha sufrido el Bosque La Primavera, en el cual se quemaron más de 8 mil hectáreas, es decir, estos fallecimientos se dieron después de la exposición a temperaturas anómalas y exposición aguda a contaminantes ocasionados por el incendio. Por último en este sentido, el mes en el que se registran la mayor cantidad de defunciones relacionadas a cáncer durante el periodo de estudio fue mayo, el cual es uno de los meses en los que se presentan las más altas temperaturas en el estado de Jalisco.

En relación a las tasas de mortalidad relacionadas a cáncer entre cada uno de los centros universitarios se observan diferencias, si bien los centros universitarios que se encuentran más cercanos a la zona centro (CUCS y CUCSH) presentan las frecuencias mayores de defunción, los centros universitarios que se encuentran fuera del anillo periférico (CUAAD y CUCBA) tienen tasas con registros menos frecuentes pero mayores de mortalidad lo que pudiera indicar que en los primeros hay una exposición crónica, mientras que en los segundos una exposición aguda a agentes perjudiciales. Sin embargo los tipos de cáncer que se presentan en CUAAD y CUCBA en general son diferentes, el cáncer de pulmón y cáncer de ovario fueron los únicos tipos de cáncer tuvieron defunciones en estos dos centros universitarios, mientras que en los centros universitarios cercanos al centro CUCS y CUCSH se compartieron por lo menos 5 de los 9 tipos de cáncer más frecuentes (Cáncer de pulmón, mama, páncreas, colon e hígado)

En cuanto a la recurrencia de tipos de cáncer por año, los únicos casos en los que se presentaron dos muertes por el mismo tipo de cáncer, en el mismo centro universitario, en el mismo año. Fue cáncer de pulmón, dos personas fallecieron el año 2000 en el CUCS, y otras dos en 2007 en el CUCSH. Este comportamiento refleja una vez más, la consistencia en cuanto al comportamiento de los CUT siendo estos dos centros los que se encuentran el extremo constante de los casos de baja por defunción, además de que ambos centros universitarios se encuentran ubicados a muy corta distancia de vías de alta afluencia vehicular.

Referente al grupo etario, el que presenta el mayor porcentaje de defunciones relacionadas a cáncer es el de los 50's (es decir, las personas entre 50 y 59 años de edad) con 34% de los casos. En este contexto es importante resaltar que el 69% de las defunciones relacionadas a cáncer en trabajadores de los CUT ocurren antes de los 60, es decir entre los 30 y los 59 años de edad, mientras que la edad de jubilación en la universidad es a los 65 años, lo que implica que la universidad esta perdiendo trabajadores en edad laboral pero mas importante aún, esta perdiendo gente joven frente al cáncer.

En relación con sexo, las bajas por defunción relacionadas a cáncer se observa que el 55% se presentaron en individuos del sexo masculino, y el 45% restante en individuos de sexo femenino. Sin embargo, tomando en consideración que la razón de la población de hombres a mujeres en promedio en los Centros Universitarios Temáticos es de 12:8 y la razón de bajas por defunción de hombres a mujeres en estos mismos centros universitarios es de 11:9 es posible inferir que en esta población fallecen más mujeres que hombres debido al cáncer.

Aun cuando la tasa de mortalidad por cáncer tanto de la universidad como de la población mayor a 30 años de los municipios de Guadalajara y Zapopan se encuentran a la alza, se considera también como un aspecto sobresaliente el hecho de que el coeficiente de correlación para la tendencia de crecimiento en la tasa de mortalidad de la Universidad es de  $R=0.206$  mientras que para los municipios es de  $R=0.097$ , es decir más del doble para tendencia de crecimiento en la universidad.

En la segunda etapa de este estudio, se llevaron a cabo análisis de casos y controles para variables tanto de vulnerabilidad como de exposición a agentes ambientales de riesgo.

Al momento de recolección de datos para esta etapa se identificaron 11 casos, de los cuales 8 fueron mujeres y 3 hombres, al igual que en la etapa anterior esto nos indicó que el cáncer en la universidad esta afectando mayormente a la población de sexo femenino.

Con respecto a las tasas de mortalidad, en el comportamiento actual de cáncer en los centros universitarios pudimos observar una diferencia en cuanto a los tipos de cáncer que mas afectan a los trabajadores actualmente, ya que a pesar de que el cáncer de pulmón es el más importante en cuanto a las defunciones, para este estudio de casos y controles no se pudo identificar a ninguna persona que lo padeciera, esto atribuido quizás al hecho de que este tipo de cáncer tiene una bajas tasas de supervivencia ya que solo el 43% de los casos diagnosticados sobreviven más de un año después del diagnóstico. Así pues, los tipos de cáncer que afectan actualmente a los trabajadores son: cáncer de mama, cáncer de próstata, cáncer de piel, cáncer de ovario y cáncer de colon, de los cuales el cáncer de mama tiene la más alta tasa de prevalencia para el CUCS con 23.4 casos por cada 10 mil trabajadores.

También es importante destacar que la prevalencia de cáncer es mayor en CUCBA con 79 casos por cada 10 mil trabajadores, mientras que en CUCS es de 42 por cada 10 mil trabajadores. La prevalencia total promedio de cáncer fue de 5 por cada 10 mil trabajadores.

Es posible que existan otros agentes físicos, químicos o biológicos que se puedan relacionar al desarrollo de cáncer en trabajadores académicos y administrativos de los CUT pero que no fueron considerados o encontrados en la población de estudio debido a factores limitantes como el tamaño de la población.

Resulta importante mencionar que durante 2015, se identificaron nuevos casos de cáncer en el CUCBA y muertes atribuibles a esta enfermedad. Otro dato interesante resulto de identificar que algunos sujetos que participaron como controles en las fechas en las que se realizaron las entrevistas para el estudio, en fechas posteriores fueron diagnosticados con cáncer. Por lo anterior sería de una importancia mayor establecer evaluaciones de incidencia al cáncer en la Universidad de Guadalajara y atender su prevención.

En nuestro estudio la única exposición potencial confirmada con intervalo de confianza al 95% fue la exposición a radiación UV con una RM de 5.71 y un

IC95% de 1.16 – 27.85, esto también resulta congruente con el hecho de que en ambos centros universitarios se identificaron casos de cáncer de piel, que es el principal asociado a este tipo de exposición.

## VIII. CONCLUSIONES

- El cáncer se identifica como un problema de salud pública para los trabajadores de los Centros Universitarios Temáticos de la Universidad de Guadalajara.
- Existen indicios de la relación entre el cáncer en estos trabajadores y la exposición a agentes en el ambiente que van en incremento en la zona metropolitana de Guadalajara. Tal es el caso de la contaminación tanto por fuentes móviles (vehículos automotores) así como por fuentes esporádicas (incendios) y el incremento en las temperaturas.
- Es importante generar estrategias de prevención contra el cáncer que se enfoquen en la concientización y cambios de hábitos de los trabajadores de los CUT, desalentando el consumo de alimentos procesados y altos en grasas así como de bebidas alcohólicas y promoviendo un mayor consumo de alimentos protectores contra el cáncer, tales como las frutas y verduras, particularmente aquellas ricas en carotenos, folatos, vitamina C, E y B así como el selenio y la quercetina; de igual manera promover la práctica regular de actividad física.
- Como principio de prevención primaria es necesario informar a los trabajadores sobre las consecuencias de la exposición a radiación UV y ayudar a generar estrategias para reducir dicha exposición.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- ACS, American Cancer Society (2011). *Global Cancer Facts & Figures* 2nd Edition. Atlanta, Georgia: American Cancer Society
- ACS, American Cancer Society (2014) *Datos y estadísticas sobre el cáncer entre los hispanos/latinos 2012 – 2014*. Sociedad Americana contra el Cáncer, Atlanta, Georgia: American Cancer Society
- ACS, American Cancer Society (2015). *¿Qué es la radiación ultra violeta?* [fecha de consulta: 7 Febrero 2015] Disponible en:  
<http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdepiel-celulasbasalesycelulasescamosas/recursosadicionales/fragmentado/preven-cion-y-deteccion-temprana-del-cancer-de-piel-what-is-u-v-radiation>
- Aguilar, M. G., Juárez, P. C. A., Markowitz, S., Hernández, A. M., Román, F. R. S., y Grameix, J. H. V. (2003) Globalization and the transfer of hazardous industry: asbestos in México, 1979-2000. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 9(3), 272-279
- Anand, P., Kunnumakara, A. B., Sundaram, C., Harikumar, K. B., Tharakan, S. T., Lai, O. S., y Aggarwal, B. B. (2008). Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmaceutical Research*, 25(9), 2097-2116
- Celis de la Rosa, A., Orozco Valerio, M. De J. (2008) Epidemiología ambiental. En Curiel Ballesteros, A. (coordinador) *Investigación socioambiental: paradigmas aplicados en salud ambiental y educación ambiental*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara, Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, Cuerpo Académico de Salud Ambiental y Desarrollo Sustentable.

- CCA Canadian Cancer Society (2014), *Documento marco: caracterización de la vulnerabilidad a la contaminación en América del Norte*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, 58 pp.
- CCS, Canadian Cancer Society (2014) Cancer information/Cancer101/*What is a risk factor?/Genetic risk*. [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://www.cancer.ca/en/cancer-information/cancer-101/what-is-a-risk-factor/genetic-risk/?region=ab>
- Chadeau-Hyam, M., Tubert-Bitter, P., Guihenneuc-Jouyaux, C., Campanella, G., Richardson, S., Vermeulen, R. & Vineis, P. (2014). Dynamics of the Risk of Smoking-Induced Lung Cancer: A Compartmental Hidden Markov Model for Longitudinal Analysis. *Epidemiology*, 25(1), 28-34.
- Dark, G.G. (2013). *Oncology at a Glance*. Oxford: Wiley-Blackwell,
- Dávila, S. R., Méndez, C. C. M., & Némiga, X. A. (2011). Identificación de las islas de calor de verano e invierno en la ciudad de Toluca, México. *Revista de climatología*, 11.
- EPA, Environmental Protection Agency (2010) *Primary National Ambient Air Quality Standards for Nitrogen Dioxide; Final Rule*. Anexo III. [fecha de consulta: 6 diciembre 2013] Disponible en: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2010-02-1990.pdf>
- EPA, Environmental Protection Agency (2013). *Healthy School Environments*. [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://cfpub.epa.gov/schools/index.cfm>
- EPA, Environmental Protection Agency (2014) *Diesel Particulate Matter*. Region 1: EPA New England [fecha de consulta: 15 Abril 2015] Disponible en:

<http://www.epa.gov/region1/eco/airtox/diesel.html>

Espina, C., Porta, M., Schüz, J., Aguado, I. H., Percival, R. V., Dora, C., & Neira, M. (2013). Environmental and occupational interventions for primary prevention of cancer: a cross-sectorial policy framework. *Environmental health perspectives*, 121(4), 420-426.

Gonzalez CA, Riboli E. (2010) Diet and cancer prevention: contributions from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *European Journal of Cancer*. Elsevier. 46(14): pp: 2555-62

Heck J.E., Wu J., Lombardi C., Qiu J., Meyers T.J., Wilhelm M., Cockburn M., Ritz B. (2013). Childhood Cancer and Traffic-Related Air Pollution Exposure in Pregnancy and Early Life. *Environmental health perspectives*, 121(11-12), 1385.

Hernández Ávila, M., López Moreno, S. (2007) Diseño de estudios epidemiológicos: estudios de casos y controles. En Hernández Ávila M. (editor) *Epidemiología: diseño y análisis de estudios*. México, DF: Editorial Médica Panamericana.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Hiatt, R. A.; Haslam, S. Z. y Osuch J. (2009). The Breast Cancer and the Environment Research Centers: Transdisciplinary Research on the Role of the Environment in Breast Cancer Etiology. *Environment Health Perspective* 117:1814–1822

IARC, International Agency for Research on Cancer. (1992) Solar and Ultraviolet Radiation. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon France: World Health Organization. Volume 55. [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol55/>

IARC, International Agency for Research on Cancer. (2001) Ionizing Radiation, Part 2: Some Internally Deposited Radionuclides. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon France: World Health Organization. Volume 78. . [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol78/>

IARC. International Agency for Research on Cancer (2002). *Weight control and physical activity*. Lyon (France), Handbooks of Cancer Prevention, Vol.6 [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/prev/handbook6/index.php>

IARC, International Agency for Research on Cancer. (2004) Tobacco smoke and involuntary smoking. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon France: World Health Organization. Volume 83. . [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol83/mono83.pdf>

IARC International Agency for Research on Cancer (2006) *Indoor emissions from household coal combustion carcinogenic*. Press Release N. 172 . [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2006/pr172.html>

IARC, International Agency for Research on Cancer. (2010) *Alcohol consumption and ethyl carbamate*. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon France: World Health Organization. Volume 96.

IARC. International Agency for Research on Cancer (2012). GLOBOCAN 2012: *Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012*. . [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: [http://globocan.iarc.fr/old/bar\\_sex\\_site.asp?selection=290&title=All+cancers+excl.+nonmelanoma+skin+cancer&statistic=2&populations=6&window=1&grid=1&color1=5&color1e=&color2=4&color2e=&submit=%C2%A0Execute%C2%A0](http://globocan.iarc.fr/old/bar_sex_site.asp?selection=290&title=All+cancers+excl.+nonmelanoma+skin+cancer&statistic=2&populations=6&window=1&grid=1&color1=5&color1e=&color2=4&color2e=&submit=%C2%A0Execute%C2%A0)

IARC International Agency for Research on Cancer (2012) IARC: *Diesel Engine exhaust carcinogenic* . [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pd>

IARC International Agency for Research on Cancer (2012). *A review of human carcinogens: chemical agents and related occupations*. IARC Monogr Eval Carcinog Risk Hum 100F: 1–599.

IARC, International Agency for Research on Cancer. (2012) Personal Habits and Indoor Combustions. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon France: World Health Organization. Volume 100E. [fecha de consulta: 15 Abril 2015] Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100E/>

IARC, International Agency for Research on Cancer. (2013) Diesel and Gasoline Engine Exhausts and Some Nitroarenes. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Lyon France: World Health Organization. Volume 105. . [fecha de consulta: 9 Diciembre 2014] Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol105/index.php>

IARC International Agency for Research on Cancer (2014) *Agents classified by the IARC monographs*, Vol 1 – 109 . [fecha de consulta: 15 Abril 2015]

Disponible en:

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). MORTALIDAD ¿*De qué mueren los mexicanos?* [fecha de consulta: 23 Octubre 2013]

Disponible en:

<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/defunciones.aspx?tema= P>

ISEE, International Society for Environmental Epidemiology. (2012). *Ethics Guidelines for Environmental Epidemiologists* [fecha de consulta: 4

Septiembre 2014] Disponible en:

[http://www.iseepi.org/About/Docs/ethics\\_guidelines\\_adopted\\_april\\_25\\_2012.pdf](http://www.iseepi.org/About/Docs/ethics_guidelines_adopted_april_25_2012.pdf) [revisado 9 de Septiembre 2014]

Jáuregui, E., Tejeda, A., Luyando, E., Casasola, M., & García, G. (2008). Informe sobre: Asentamientos humanos: Bioclima, isla de calor y consumo eléctrico. INE, México.

Jemal A., Center M.M., DeSantis C. (2010) Global Patterns of Cancer Incidence and Mortality Rates and Trends. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*. 19:1893-1907

Juárez-Bengoa, A. & Figueroa-Damián, R. (2007). Diseño y aplicación de los estudios de casos y controles. *Perinatología y Reproducción Humana*, 21(4), 218-225.

Key TJ. (2011) Fruit and vegetables and cancer risk. *British Journal of Cancer*. 104(1): pp: 6-11

Key TJ, Schatzkin A, Willett WC, et al. (2004) Diet, nutrition and the prevention of cancer. *Public Health Nutrition*. Cambridge: 7(1): pp. 187-200.

- Koutros, S., Langseth, H., Grimsrud, T. K., Barr, D. B., Vermeulen, R., Portengen, L., & Engel, L. S. (2015) Prediagnostic Serum Organochlorine Concentrations and Metastatic Prostate Cancer: A Nested Case–Control Study in the Norwegian Janus Serum Bank Cohort. *Environmental Health Perspectives*. 123(9), 867-872.
- Lazcano-Ponce, E., Salazar-Martínez, E., & Hernández-Avila, M. (2001). Estudios epidemiológicos de casos y controles. Fundamento teórico, variantes y aplicaciones. *Salud Pública de México*, 43(2), 135-150.
- López Moreno, S., Hernández Ávila, M. (2007) Desarrollo histórico de la epidemiología. En Hernández Ávila M. (editor) *Epidemiología: diseño y análisis de estudios*. México, DF: Editorial Médica Panamericana.
- Lichtenstein P, Holm N, Verkasalo P, Illiada A, Kaprio J, Koskenvuo M, Pukkala E, Skytthe A, Hemminki K. (2000) Environmental and heritable factors in the causation of cancer. *New England Journal of Medicine* 343:78–85.
- Limon Aguirre, C.L. (2013) *Exposición Infantil a Manganeso en la Zona Metropolitana de Guadalajara*. Tesis de Maestría en ciencias de la Salud Ambiental. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- Lioy, P., Lebrecht, E., Spengler, J., Breuer, M., Buckley, T., Freeman, N., Jantunen, M., et al (2005). Defining Exposure Science. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*. Nature Publishing Group 15(6), 463.
- Malin Fair A. (2011). Epidemiology. In, Yarbro CH, Wujcki D, Holmes Gobel B. (Eds.). *Cancer Nursing: Principles and Practice*. (7th Edition). Sudbury, MA: Jones and Bartlett. 37-67.
- Martínez, J. M. (2014). Estudio de la isla de calor de la ciudad de Alicante.

*Investigaciones geográficas*, (62), 83-99.

MCSA, Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental (2002). *Definición de salud ambiental*. Guadalajara: MCSA-Universidad de Guadalajara.

NCI, National Cancer Institute (2010) President's Cancer Panel 2008-2009 Annual Report. *Reducing Environmental Cancer Risk: What We Can Do Now*. Bethesda, MD:National Cancer Institute, National Institutes of Health, U.S. Department of Health and Human Services

NCI, National Cancer Institute (2010) *What is cancer?* [fecha de revision 20 Mayo 2015] Disponible en: <http://www.cancer.gov/about-cancer/what-is-cancer>

NTP (National Toxicology Program). 2000. *FINAL, Report on Carcinogens Background Document for Broad-Spectrum Ultraviolet (UV) Radiation and UVA, and UVB, and UVC* Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service [fecha de revision 9 Septiembre 2014] Disponible en: [http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/newhomeroc/roc10/uv\\_no\\_appendices\\_508.pdf](http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/newhomeroc/roc10/uv_no_appendices_508.pdf)

NTP (National Toxicology Program). 2014. *Report on Carcinogens, Thirteenth Edition*. Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. [fecha de revision 20 Mayo 2015] Disponible en: <http://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/roc13/>

Omori H y T Katoh (2011) Environmental Lung Cáncer Epidemiology en Nriagu, JO *Encyclopedia of Environmental Health*. Oxford: Elsevier

OMS, Organización Mundial de la Salud (2011). Centro de Prensa, *Cánceres de origen ambiental y ocupacional*, Nota descriptiva N°350. [fecha de revisión: 7 Diciembre 2013] Disponible en:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs350/es/>

OMS, Organización Mundial de la Salud (2012). Serie de Informes Tecnicos 967. Grupo de estudio de la OMS sobre reglamentación de los productos de tabaco. [fecha de revisión: 7 Diciembre 2013] Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77929/1/9789243209678\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77929/1/9789243209678_spa.pdf)

OMS, Organización Mundial de la Salud (2013). Centro de Prensa, *Cáncer*, Nota descriptiva N°297 [fecha de revision 20 Mayo 2015] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs350/es/>

OMS, Organización Mundial de la Salud. (2014). Centro de prensa: *Cáncer*, Nota descriptiva No. 297 [fecha de revision: 9 de Septiembre 2015] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/> [revisado]

OMS, Organización Mundial de la Salud. (2014). Centro de prensa: *Cambio climático y salud*, Nota descriptiva No. 266 [fecha de revision: 9 de Julio 2015] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>

OMS, Organización Mundial de la Salud. (2015). Centro de prensa: *Cáncer, datos y cifras*, Nota descriptiva No. 297 [fecha de revision: 9 de Julio 2015] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>

ONU, Organización de las Naciones Unidas (1992) *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*. Nueva York: Autor

OPS, Organización Panamericana de la Salud (1997) Resumen. *Alimentos, nutrición y la prevención del cáncer: Una perspectiva mundial*. World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research

Pope III, C. A., Burnett, R. T., Turner, M. C., Cohen, A., Krewski, D., Jerrett, M., ...

& Thun, M. J. (2011). Lung cancer and cardiovascular disease mortality associated with ambient air pollution and cigarette smoke: shape of the exposure–response relationships. *Environmental health perspectives*, 119(11), 1616.

Portier CJ, Thigpen Tart K, Carter SR, Dilworth CH, Grambsch AE, Gohlke J, Hess J, Howard SN, Lubber G, Lutz JT, Maslak T, Prudent N, Radtke M, Rosenthal JP, Rowles T, Sandifer PA, Scheraga J, Schramm PJ, Strickman D, Trtanj JM, Whung P-Y. (2010). *A Human Health Perspective On Climate Change: A Report Outlining the Research Needs on the Human Health Effects of Climate Change*. Research Triangle Park, NC:Environmental Health Perspectives/National Institute of Environmental Health Sciences. doi:10.1289/ehp.1002272 Available: [www.niehs.nih.gov/climate-report](http://www.niehs.nih.gov/climate-report)

Reboratti, C (2000) *Ambiente y sociedad: Conceptos y relaciones*. Buenos Aires Arg. Ariel

Ron, E. (2003). Cancer risks from medical radiation. *Health physics*, 85(1), 47-59

San Martin H. (1981) La noción de salud y la noción de enfermedad. *Prensa Medica Mexicana*. (4) 7 – 13

Sawada, N., Iwasaki, M., Inoue, M., Itoh, H., Sasazuki, S., Yamaji, T., ... & Tsugane, S. (2010). Plasma organochlorines and subsequent risk of prostate cancer in Japanese men: a nested case-control study. *Environmental health perspectives*. 118(5), 659.

SSA, Secretaria de Salud. (2011). *Perfil epidemiológico de los tumores malignos en México*. Disponible en: [www.dgepi.salud.gob.mx](http://www.dgepi.salud.gob.mx) [revisado 9 de Septiembre 2014]

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

WCRF-AICR, 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

WHO World Health Organization (2007) *Protection from exposure to second-hand tobacco smoke*. Policy recommendations.

WHO World Health Organization (2009) *Handbook on indoor radón. A public health perspective*. World Health Organization. Geneva

WHO, World Health Organization, (2014). Press Release No. 224 *Global battle against cancer won't be won with treatment alone Affective prevention measures urgently needed to prevent cancer crisis*. [fecha de revision 9 Septiembre 2014] Disponible en: [http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2014/pdfs/pr224\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2014/pdfs/pr224_E.pdf)

WMO, World Meteorological Organization, (2014). Press Release No. 906: *2010 equals for World's warmes year*. [fecha de revision 9 Mayo 2015] Disponible en: [https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press\\_releases/pr\\_906\\_en.html](https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_906_en.html)

## **IX. ANEXOS**

### Anexo 1

Nombre del entrevistador: _____		
Número de identificación: _____	C.U.: _____	Fecha: _____

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_  
 Ubicación del área de trabajo  
 Edificio \_\_\_\_\_ Piso \_\_\_\_\_ Salón \_\_\_\_\_ Orientación \_\_\_\_\_  
 Trabajador: Académico / Administrativo

Edad: \_\_\_\_\_ Genero: M / F  
 ¿Cuál es su lugar de origen? \_\_\_\_\_  
 Dirección actual:  
 Calle: \_\_\_\_\_  
 Colonia: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_  
 ¿Cuanto tiempo tiene viviendo ahí? \_\_\_\_\_  
 Direcciones previas  
 Calle: \_\_\_\_\_  
 Colonia: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál es su ultimo grado escolar cursado? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuáles son las actividades que realiza en un día promedio?

Horario	Actividad	Lugar
	Si realiza actividad física realizar las siguientes preguntas: <u>Actividad física:</u> ¿Qué tipo de ejercicio / deporte? (intensidad) _____ ¿Cuánto tiempo? _____ ¿Cuántas veces a la semana? _____ ¿Dónde? _____	

¿Cuál es su antigüedad laboral? \_\_\_\_\_  
 ¿Tiene algún familiar que no sea mexicano? S / N  
 ¿Quien? \_\_\_\_\_  
 ¿De donde es? \_\_\_\_\_

**Antecedentes personales de cáncer:**

¿Padece algún tipo de cáncer? S / N  
 ¿De que tipo? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuándo se le diagnostico? \_\_\_\_\_  
 ¿Ha padecido algún otro tipo de cáncer previamente? \_\_\_\_\_  
 ¿De que tipo? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuándo se le diagnostico? \_\_\_\_\_

**Antecedentes familiares de cáncer:**

¿Tiene algún familiar que padezca algún tipo de cáncer? S / N

¿Quien/ Quienes? \_\_\_\_\_

¿De que tipo/s? \_\_\_\_\_

Adicciones

¿Consume bebidas alcohólicas? S / N

¿Qué tipo/marca de bebidas alcohólicas toma? \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Cuántas bebidas consume en cada ocasión? \_\_\_\_\_

¿Dónde las consume? \_\_\_\_\_

¿Fuma? S / N

¿Qué tipo/ marca de cigarrillos fuma? \_\_\_\_\_

¿Cuántos cigarrillos fuma? (al día) \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿En donde fuma? \_\_\_\_\_

Hábitos alimenticios:

¿Consume frutas? S / N

¿Qué frutas consume? \_\_\_\_\_

¿Cuántas consume? \_\_\_\_\_ ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Dónde las compra? \_\_\_\_\_

¿Consume Verduras? S / N

¿Qué verduras consume? \_\_\_\_\_

¿Cuántas consume? \_\_\_\_\_ ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Dónde las compra? \_\_\_\_\_

¿Consume carne roja? S / N

¿Qué tipo de carne roja? \_\_\_\_\_

¿Qué partes del animal consume? \_\_\_\_\_

¿Cuánto consume? \_\_\_\_\_ ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Dónde la compra? \_\_\_\_\_

---

En el lugar donde vive, ¿cuál es la distribución/tamaño del espacio? \_\_\_\_\_

(cuánto mide, cuantas recamaras tiene)

¿De qué tipos de materiales está construida la casa? \_\_\_\_\_

¿Participaron en el diseño de la casa? \_\_\_\_\_

¿Cuántos años tiene la construcción? \_\_\_\_\_

¿Cuál es el tamaño de su dormitorio? \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de mantenimiento le dan ? \_\_\_\_\_

¿Quién da el

mantenimiento? \_\_\_\_\_

¿Tiene tinaco de asbestos? S / N

¿Tiene techos de lámina de asbestos? S / N

¿Qué tan cerca vive de una calle o avenida de alto flujo vehicular? \_\_\_\_\_  
¿Qué tipo de transporte utiliza para desplazarse habitualmente? \_\_\_\_\_  
¿Qué modelo (año) es su automóvil? \_\_\_\_\_  
\*¿Cuánto tiempo utiliza diariamente en sus desplazamientos? \_\_\_\_\_  
\*¿En que horarios se desplaza habitualmente? \_\_\_\_\_  
(\*ésta información se puede obtener con el cuadro de actividad diaria)

¿Hace asados? S / N  
¿Qué tipo de combustible utiliza? \_\_\_\_\_  
¿Con que frecuencia hacen asados? \_\_\_\_\_  
¿Quién manipula la parilla? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto tiempo manipula la parilla? \_\_\_\_\_

¿Convive con personas que fuman? S / N  
¿Quién? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto tiempo lleva conviviendo con esa persona? \_\_\_\_\_  
¿Cuántas horas al día convive con esa persona? \_\_\_\_\_  
¿Cuántos cigarrillos fuma esa persona en el tiempo que están juntos? \_\_\_\_\_

¿Se encuentra laboralmente expuesto a radiaciones ionizantes? S / N  
¿Los factores de protección radiológica de tiempo, distancia y blindaje que  
emplea son adecuados? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
¿Cuenta con datos precisos sobre el tiempo y la dosis de exposición? \_\_\_\_\_

¿En su vida diaria se expone al sol? S / N  
¿Cuándo? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto tiempo? \_\_\_\_\_  
¿Usa bloqueador solar? S / N      ¿De que tipo? \_\_\_\_\_  
¿Cuántas veces lo aplica? \_\_\_\_\_  
¿En cuáles de sus actividades recreativas se expone al sol? \_\_\_\_\_  
¿Dónde? \_\_\_\_\_  
¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto tiempo? \_\_\_\_\_  
¿Qué tipo de ropa utiliza? \_\_\_\_\_  
¿Usa bloqueador solar? S / N      ¿De que tipo? \_\_\_\_\_  
¿Cuántas veces lo aplica? \_\_\_\_\_

¿Tiene conocimiento de algún compañero en el centro universitario que padezca  
cáncer? \_\_\_\_\_

## Anexo 2

### Carta de consentimiento informado de personas participantes en el proyecto de investigación “Cáncer en la Universidad de Guadalajara”

\_\_\_\_\_, Jalisco a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2014

A quien corresponda:

Por este conducto comunico que acepto participar libre y voluntariamente y que se me ha informado con detalle el objetivo del proyecto de investigación “Cáncer en la Universidad de Guadalajara”, el cual consiste en registrar la interacción entre diferentes factores de riesgo y el desarrollo de cáncer en trabajadores de la Universidad de Guadalajara.

Se me ha explicado claramente que mi intervención en el proyecto consiste en proporcionar información a través de una entrevista, la cual responderé de manera verbal, sobre los factores que pueden influir en el desarrollo de cáncer, así como antecedentes de exposición a factores de riesgo del mismo.

Así mismo, se me ha indicado, que toda la información que proporcione es confidencial, que no recibiré ninguna compensación económica por mi participación y que mi inclusión no tendrá ninguna consecuencia negativa para mí.

\_\_\_\_\_  
Nombre del participante

\_\_\_\_\_  
Firma

Leticia Nayeli Soltero Rodríguez  
Alumna de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental

\_\_\_\_\_  
Firma