



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN GEOGRAFÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL

**INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS Y AMBIENTALES EN
LA INCIDENCIA DEL CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTORA EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA:

MARÍA DEL ROCÍO CASTREZANA CAMPOS

DIRECTORA DE TESIS
DRA. MARÍA DEL CARMEN JUÁREZ GUTIÉRREZ
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Ciudad Universitaria, CD. MX. Junio 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN GEOGRAFÍA**

**INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS Y AMBIENTALES EN
LA INCIDENCIA DEL CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO**

EXÁMEN DE GRADO

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTORA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:

MARÍA DEL ROCÍO CASTREZANA CAMPOS

JURADO

Presidente: DRA. MARÍA DEL CARMEN JUÁREZ GUTIERREZ _____

Vocal: DRA. ROSALÍA VIDAL ZEPEDA _____

Secretario: DR. JESÚS MANUEL MACÍAS MEDRANO _____

Suplente: DRA. MIRNA HEBRERO MARTÍNEZ _____

Suplente: DRA. MÓNICA TERÁN HERNANDEZ _____



A **María del Rocío Castrezana Campos**, por no claudicar a pesar de todos los “obstáculos”.

A **Alina Michelle Reza Castrezana**, por su tolerancia, apoyo y paciencia en los momentos más álgidos de mi existir, hija, tú presencia, ha sido y será siempre la energía que *mueve mi mundo*.

A mi hermana **Marisela Castresana Campos** y mi sobrhujo **José Gabriel**, por ser ejemplos de amor y fuerza.

A **María de la Luz Sánchez y Rosendo Castrezana**, los ángeles que me han sostenido, en estos años turbulentos.

A “*Luis Campos Sánchez*”, porque la vida de los **Castrezana Campos** no se explica sin su presencia.

A **Aída Campos Sánchez**, porque es el ejemplo perfecto de que “genio y figura....”

A todas las mujeres que pelearon ferozmente contra ese enemigo desalmado y que fueron ejemplo de lucha para sus seres queridos. ***In Memoriam***.



Agradecimientos

A mis sinodales del Jurado los doctores: María del Carmen Juárez Gutiérrez, Jesús Manuel Macías Medrano, Rosalía Vidal Zepeda, Mirna Hebrero Martínez y Mónica Terán Hernández, agradezco profundamente que a pesar de sus múltiples compromisos docentes, de investigación y laborales, me brindaron un espacio de su valioso tiempo para la revisión del trabajo de tesis, aportándome sus valiosas observaciones, sugerencias comentarios y modificaciones que derivaron en la estructura final de esta investigación.

Dra. Carmen fue un deleite poder trabajar con usted, pues su confianza al trabajo que desarrollé, me permitió deambular ampliamente por el mundo de la investigación sin restricciones ni imposiciones. Dr. Jesús Manuel nunca olvidaré la disposición y tiempo a mis solicitudes de urgencia que siempre respondiste, eres un gran ejemplo de dedicación y profesionalismo, sabes que siempre te he admirado y ahora más. Dra. Rosalía de sus invaluable charlas semestrales siempre obtuve ideas para irle dando forma a mi trabajo, su sapiencia siempre me guió a lo largo de este trabajo. Dra. Mirna, su participación en el examen de candidatura me mostró otras posibilidades en el camino hasta entonces andado, gracias por motivarme a utilizar herramientas que me señalaron nuevos horizontes en mi investigación. Dra. Mónica, siempre estaré en deuda con usted, pues sus observaciones puntuales y minuciosas llenas de gran conocimiento, me permitieron desarrollar un mejor trabajo. Fue un honor trabajar con cada uno de ustedes.

Al Conacyt, que hizo viable realizar un trabajo que había postergado por mucho tiempo y que gracias a sus programas de apoyo a la investigación, a la formación de capital humano, científico y tecnológico fue posible que me dedicara en cuerpo y alma a desarrollarlo.

Dra. Susana Padilla, mil gracias por todas las correcciones y señalamientos, pero principalmente por el tiempo que le dedico a mi trabajo.

Al Mtro. Gerardo Reza, Lalo, como siempre presto a proporcionarme todo el apoyo material y tu solidaridad permanente. El tiempo dedicado a la revisión de redacción y estilo fue muy importante en el resultado de esta investigación, sabes que tú soporte fue invaluable.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES	23
1.1 Marco de referencia.	23
1.2 Factores de riesgo que pueden inducir al desarrollo o aumento del cáncer de mama.	28
1.3 Variables geográficas a considerar en la identificación de factores ambientales como posibles condicionantes en el desarrollo del cáncer de mama.	35
1.4 Catálogo de factores geográficos y/o ambientales	39
1.5 Delimitación del tema	47
CAPÍTULO II. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA ESTATAL Y NACIONAL DE LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO	49
2.1 Análisis del comportamiento de la distribución espacial y temporal de las tasas de mortalidad y de la población total fallecida a causa del cáncer de mama.	49
2.2 Análisis estadístico de los indicadores de la morbilidad del cáncer de mama su comportamiento y distribución espacial.	57
2.3 Delimitación a nivel municipal del desarrollo del cáncer de mama de los estados que presentaron las tasa más altas y más bajas de morbilidad y mortalidad.	65
CAPÍTULO III. RESULTADOS	90
3.1 Factores Físicos	90
3.2 Factores Económicos.	169
3.3 Factores Sociales	180
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA A MUJERES QUE CURSAN CON CÁNCER DE SENO	197
4.1 Datos generales de la población entrevistada y lugar de residencia	197
4.2 Generalidades médicas	204
4.3 Asociación con factores de riesgo ambientales	212
V. MATRIZ DE LAS VARIABLES ANALIZADAS	231
CONCLUSIONES	235
ANEXOS	240
Aplicación del Modelo de Regresión Multivariada	241
Cuestionario	246
BIBLIOGRAFÍA	250



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Diagnóstico de estadísticas anuales de 2000 a 2010 de morbilidad y mortalidad por causa del cáncer de mama en México	6
Cuadro 2.	Clasificación de los países de acuerdo a su ingreso. Banco Mundial, 2012	14
Cuadro 3.	Distribución de la muestra	22
Cuadro 4.	Estados que presentaron de manera continua las tasa más altas de mortalidad	53
Cuadro 5.	Estados que presentaron de manera continua las tasa más bajas de mortalidad	55
Cuadro 6.	Estados que presentaron de manera continua, durante el periodo 2000-2010 las tasa más altas de morbilidad por cáncer de mama	61
Cuadro 7.	Estados que presentaron de manera continua, durante el periodo 2000-2010 las tasa más bajas de morbilidad por cáncer de mama	63
Cuadro 8.	Relación de municipios por entidad federativa que presentaron las estadísticas más significativas de fallecimientos por causa del cáncer de mama de 2000 a 2012	67
Cuadro 9.	Relación de municipios de las entidades federativas que presentaron las estadísticas menos significativas de fallecimientos por causa del cáncer de mama de 2000 a 2012	80
Cuadro 10.	Horas anuales de insolación por municipio objetivo de los estados con las estadísticas más relevantes con cáncer de mama.	122
Cuadro 11.	Horas anuales de insolación por municipio objetivo de los estados con las estadísticas menos relevantes con cáncer de mama.	122
Cuadro 12.	Plantas generadoras de energía eléctrica en los municipios objetivo con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama	126
Cuadro 13.	Plantas generadoras de energía eléctrica en los municipios objetivo con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama	127
Cuadro 14.	Principales contaminantes con las mayores emisiones y transferencias totales registradas, RETC, 2005	141
Cuadro 15.	Sectores industriales y las principales emisiones de contaminantes y transferencia, RETC, 2005	141
Cuadro 16.	Número de sitios con RP acumulados de 1995 a 2013, registrados por el SISCO por entidad federativa	156
Cuadro 17.	Municipios objetivo con las estadísticas más significativas de cáncer de mama con presencia de sitios con RP y principal tipo de contaminante	157
Cuadro 17 bis	Municipios objetivo con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama con presencia de sitios con RP y principal tipo de contaminante	160
Cuadro 18.	Defunciones por cáncer de mama (CIE 10) de la población femenina por rango de edad de los estados con las estadísticas más relevantes. 2012	174
Cuadro 18 bis	Defunciones por cáncer de mama (CIE 10) de la población femenina por rango de edad de los estados con las estadísticas menos relevantes. 2012	174
Cuadro 18a	Población mayor de 15 años susceptible a desarrollar cáncer de	194



	mama, por rango de edad de los estados objetivo con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama, 2010	
Cuadro 18b	Población mayor de 15 años susceptible a desarrollar cáncer de mama, por rango de edad de los estados objetivo con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama, 2010	195
Cuadro 19.	Rangos de la clasificación de los Índices de Desarrollo Humano (nivel estatal)	186
Cuadro 19 bis	Rangos de la clasificación de los Índices de Desarrollo Humano (nivel municipal)	188
Cuadro 20.	Distribución de la Muestra	197
Cuadro 21.	Matriz de la variables aplicadas a los estados y municipios objetivo con las estadística más relevantes de cáncer de mama	233
Cuadro 21 bis	Matriz de la variables aplicadas a los estados y municipios objetivo con las estadística menos relevantes de cáncer de mama	234



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Tasa estandarizada de morbilidad del cáncer de mama por cada 100,000 mujeres, 2000-2008	9
Figura 2	Tasa estandarizada de la mortalidad del cáncer de mama por cada 100,000 mujeres 2000-2008	10
Figura 3	La morbilidad y mortalidad del cáncer de mama en el mundo, 2008, Resumen.	11
Figura 4	Principales causas de fallecimientos en el mundo. 2008	12
Figura 5	Principales tipos de cáncer que se registraron entre la población femenina mundial. 2008	13
Figura 6	Factores de riesgo resultado de estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos de Norteamérica (EUA), 1980.	29
Figura 7	Fundamentos Teórico-Conceptuales	38
Figura 8	Catálogo de factores de análisis geográficos y/o ambientales.	47
Figura 9	Estados que registraron de manera sostenida las tasas más altas de mortalidad por cáncer de mama 2000-2008	54
Figura 10	Estados que registraron de manera sostenida las tasas más bajas de mortalidad por cáncer de mama 2000-2008	56
Figura 11	Delimitación de los estados donde se ubicaron las tasas más altas y bajas de mortalidad y morbilidad (2000-2010)	60
Figura 12	Estados que presentaron de manera sostenida durante el periodo de 2000-2010 las tasas más altas de morbilidad por cáncer de mama	62
Figura 13	Estados que presentaron de manera sostenida durante el periodo de 2000-2010 las tasas más bajas de morbilidad por cáncer de mama	64
Figura 14	Delimitación de los estados y municipios que presentaron las tasas más altas de morbilidad y mortalidad (2000-2010)	73
Figura 15	Municipios objetivo del estado de Aguascalientes	74
Figura 16	Municipios objetivo del estado de Baja California	74
Figura 17	Municipios objetivo del estado de Baja California Sur	75
Figura 18	Municipios objetivo del estado de Coahuila	75
Figura 19	Municipios objetivo del estado de Chihuahua	76
Figura 20	Delegaciones objetivo de la Ciudad de México	76
Figura 21	Municipios objetivo del estado de Jalisco	77
Figura 22	Municipios objetivo del estado de Nuevo León	77
Figura 23	Municipios objetivo del estado de San Luis Potosí	78
Figura 24	Municipios objetivo del estado de Sinaloa	78
Figura 25	Municipios objetivo del estado de Sonora	79
Figura 26	Municipios objetivo del estado de Tamaulipas	79
Figura 27	Delimitación de las entidades federativas que presentaron las estadísticas menos significativas de fallecimientos por causa del cáncer de mama (2000-2012)	82
Figura 28	Municipios objetivo de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán	85
Figura 29	Municipios objetivo del estado de Chiapas	85
Figura 30	Municipios objetivo del estado de Tabasco	86
Figura 31	Municipios objetivo del estado de Oaxaca	86
Figura 32	Municipios objetivo del estado de Guerrero	87
Figura 33	Municipios objetivo de los estados de Puebla y Tlaxcala	87
Figura 34	Municipios objetivo del estado de Hidalgo	88
Figura 35	Municipios objetivo del estado de México	88
Figura 36	Zona Conurbada de la Ciudad De México	89
Figura 37	Municipios objetivo del estado de Guanajuato	89



Figura 38	Hidrología de los estados con las estadísticas más significativas de cáncer de mama	92
Figura 39	Hidrología de los estados con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama	93
Figura 40	Sitios de Monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5, DQO y SST	95
Figura 41	Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua	97
Figura 42	Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Jalisco y Aguascalientes	98
Figura 43	Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en el Ciudad de México	99
Figura 44	Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí	100
Figura 45	Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, Guerrero y Oaxaca.	103
Figura 46	Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo	104
Figura 47	Calidad del agua según indicador DQO	106
Figura 48	Calidad del Agua según Indicador DQO, Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Sinaloa	107
Figura 49	Calidad del Agua según Indicador DQO, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí	108
Figura 50	Calidad del Agua según Indicador DQO, Jalisco, Aguascalientes y Ciudad de México	109
Figura 51	Calidad del Agua según Indicador DQO Municipios objetivo con las estadísticas menos representativas de cáncer de mama	110
Figura 51a	Contaminación con DQO en el los estados de México, Tlaxcala y Puebla	110
Figura 51b	Contaminación con DQO en el estado de Guanajuato	111
Figura 52	Ubicación de los acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo	113
Figura 53	Localización de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de los estados con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama	114
Figura 54	Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Baja California y Sonora	114
Figura 55	Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Chihuahua y Coahuila	115
Figura 56	Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Sinaloa	116
Figura 57	Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Jalisco, Aguascalientes, San Luis Potosí y Ciudad de México	117
Figura 58	Climas predominantes en los municipios objetivo	121
Figura 59	Emisiones de Dióxido de Nitrógeno (NOX) de las termoeléctricas en los municipios objetivo	130
Figura 60	Emisiones de Metano de las termoeléctricas en los municipios objetivo	131
Figura 61	Emisiones de Dióxido de Azufre (SO2) de las termoeléctricas en los municipios objetivo	132
Figura 62	Emisiones de Dióxido de Carbono (CO2) de las termoeléctricas en los	134



	municipios objetivo	
Figura 63	Emisiones de Mercurio de las termoeléctricas en los municipios objetivo	135
Figura 64	Emisiones de Óxido Nitroso (N ₂ O) de las termoeléctricas en los municipios objetivo	137
Figura 65	Emisiones de Material Particulado (PM ₁₀) de las termoeléctricas en los municipios objetivo	138
Figura 66	Principales sectores industriales que aportan los mayores porcentajes de residuos contaminantes	140
Figura 67	Ubicación de las industrias contaminantes en los municipios objetivo.	143
Figura 68	Industrias contaminantes en Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sonora y Sinaloa	144
Figura 69	Industrias contaminantes en Nuevo León y zona fronteriza de Tamaulipas	145
Figura 70	Industrias Contaminantes en Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas	145
Figura 71	Industrias contaminantes en Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato	146
Figura 72	Industrias contaminantes en Ciudad de México, estado de México, Tlaxcala e Hidalgo	147
Figura 73	Industrias contaminantes en los estados del sureste	148
Figura 74	Industrias contaminantes en los estados de Chiapas y Tabasco.	149
Figura 75	Industrias contaminantes en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán	149
Figura 76	Volumen de Residuos Peligroso por Entidad Federativa	153
Figura 77	Rangos de Sitios Contaminados con RP, por Entidad Federativa	154
Figura 78	Ubicación de los sitios contaminados con Residuos Peligrosos (RP) y la prioridad de atención de acuerdo a su grado de afectación, 2013.	155
Figura 79	Contaminación química de suelos y sitios con Residuos Peligroso (RP), 2013	163
Figura 80	Localización de los diferentes tipos de extracción minera	167
Figura 81	Localización de los doce tipos de extracción minera de mayor interés para el estudio	168
Figura 82	Certificado de Defunción 2000	170
Figura 83	Certificado de Defunción 2004	171
Figura 84	Certificado de Defunción 2012	172
Figura 85	Principal actividad. Municipios de los estados con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama. 2000-2012	177
Figura 85 bis	Principal actividad. Municipios de los estados con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama. 2000-2012	178
Figura 86	Principales actividades de los últimos diez años	180
Figura 87	Porcentaje de la población femenina mayor de 15 años con educación básica completa	182
Figura 88	Población femenina con derechohabencia en instituciones de Salud	185
Figura 89	Índice de Desarrollo Humano (IDH), 2012 (gráfica)	187
Figura 90	Índice de Desarrollo Humano	189
Figura 91	Indicadores de marginación, 2010 (gráfica)	190
Figura 92	Índices de marginación, Conapo, 2010	192
Figura 92 bis	Población femenina entre 15 a 64 años susceptible a desarrollar cáncer de mama en los municipios objetivo.	196
Figura 93	¿Cuál es el motivo por el que acude a esta dependencia?	198
Figura 94	Lugar de Nacimiento	199
Figura 95	Entidad Federativa de residencia actual	200
Figura 96	Tiempo viviendo en el domicilio actual	201
Figura 97	Edad	202
Figura 98	Estado Civil	203



Figura 99	Último nivel educativo que cursó o está cursando	204
Figura 100	¿Conoce su peso?	205
Figura 101	¿El médico le informó si tiene sobrepeso?	205
Figura 102	¿Conoce su estatura?	206
Figura 103	Estatura (gráfica con rangos de estatura)	207
Figura 104	Edad de la primera menstruación o regla	207
Figura 105	Utilización de métodos anticonceptivos	208
Figura 106	Años que utilizó métodos anticonceptivos	209
Figura 107	¿Estuvo embarazada antes de los 30 años?	210
Figura 108	Embarazos después de los 30 años	210
Figura 109	Mujeres que presentan menopausia	211
Figura 110	Consumo de reemplazos hormonales	211
Figura 111	Familiares que han padecido algún tipo de cáncer	212
Figura 112	¿Consumo de cigarrillos?	213
Figura 113	Convivencia con personas fumadoras	213
Figura 114	Consumo de bebidas alcohólicas	215
Figura 115	Bebidas que consume	215
Figura 116	Frecuencia de consumo de bebidas	215
Figura 117	Fuente del agua que consume	217
Figura 118	Viviendas con chimeneas	219
Figura 119	Instrumento para cocinar	219
Figura 120	Tipo de calentador de su vivienda	220
Figura 121	Principal ocupación de las mujeres al momento de su fallecimiento. 2000-2012 Inegi	221
Figura 121	Principales actividades de las mujeres entrevistadas durante los últimos 10 años	222
Figura 122	Uso de productos tóxicos	226
Figura 123	Uso de implementos de protección	227
Figura 124	Tipo de implementos que usa	227
Figura 125	Vive o ha vivido cerca de fábricas en los últimos 10 años que arrojan humos negros o blancos	228
Figura 126	¿Ha vivido cerca de zonas donde se presenten quemaduras agrícolas o incendios forestales en los últimos 10 años?	229
Figura 127	Problemas emocionales previos al desarrollo del cáncer de mama	230
Figura 128	¿Recibió terapia profesional para afrontar el problema emocional?	230
Figura 129	Número de variables contaminantes que convergen en los municipios objetivo	232



I. Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el cáncer de mama se ha convertido en la actualidad en uno de los padecimientos predominantes a nivel mundial. En el periodo comprendido entre 2003 a 2008 se diagnosticaron con cáncer de mama a 4.4 millones de mujeres, cifra que podría resultar subestimada, considerando que son muchos los casos que no se reportan o cuentan con un diagnóstico equivocado o tardío (OMS, 2012).

Igualmente, en las proyecciones que reportó la OMS para 2009 señala 1.35 millones de casos nuevos; para 2010 considera un incremento de 1.5 millones y en la nota descriptiva 297 de febrero (OMS, 2012), informó que en las cifras preliminares de 2011, existe la tendencia a registrarse un promedio de 1.1 millones de mujeres por año con el diagnóstico confirmado de cáncer de mama, representando el 23% de todos los aproximadamente 6 millones de cáncer malignos que se presentan en la mujer (OMS, 2012). El cáncer mamario corresponde al 10.5% de todos los nuevos casos de cánceres que se presentan tanto en hombres como mujeres. El único tipo de cáncer que registra más casos en el mundo es el de pulmón, (Boyle *et al.*, 2008; Beaulieu, *et al.*, 2009).

Respecto a la mortalidad que se registra a nivel mundial por este tipo de neoplastia, la OMS reportó en 2008 que fallecen al año aproximadamente 460 mil personas lo que representa alrededor del 14% de todas las muertes por cáncer en las mujeres y el 1.6% de todas las muertes en la población femenina mundial. Asimismo, prevé que de seguir con esta tendencia en el 2016¹ la cifra por defunciones debido al cáncer de mamá rebasará el medio millón anual (OMS, 2012).

También, al hacer una revisión muy general de la evolución que en los últimos 10 años ha tenido el cáncer de mama en el mundo, a partir de los datos proporcionados por la OMS a través de la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) y con base en su clasificación² (Cuadro 1) se observa que, si bien es cierto que el mayor número de los casos de incidencia y mortalidad han ocurrido principalmente en los países de mayores ingresos, en la última década se volvieron sobresalientes las cifras en el

¹ Los datos de la OMS en el 2015 mostraron que se detectó 1.38 millones de casos nuevos y ocurrieron 458 mil muertes por esta enfermedad, (OMS, 2015).

² OMS, los Estados Miembros se clasifican de acuerdo a las categorías de ingresos de la lista del Banco Mundial sobre las economías de julio de 2012: países de ingresos bajos; países de ingresos medios bajos; países de ingresos medios altos; países de ingresos altos (GLOBOCAN, 2008).



resto de los países y las tasas de mortalidad presentan una alza constante sobre todo en los países de ingresos medios bajos y bajos, pues de los más de un millón de nuevos eventos que se detectaron durante 2008, el 45% fueron reportados por este grupo de países, así como el 55% del total de los fallecimientos (GLOBOCAN, 2008).

Por otra parte de acuerdo al informe de Porter, P. del Fred Hutchinson Cancer Research Center, quién señala que en diversos países asiáticos donde históricamente y de manera generalizada se presentaban bajas tasas de incidencia y mortalidad debido a esta neoplasia maligna (21 por 100 mil), en las últimas 4 décadas la tendencia empieza a revertirse como se ha podido observar en los registros de Japón, Singapur y Corea, países que han duplicado o triplicado sus cifras. China en la última década aumentó de 20 a 30% sus datos de referencia de las zonas urbanas al igual que la India donde se presenta una tendencia similar, atribuyéndole como un posible factor detonante a la “occidentalización” que ha experimentado esta región en las últimas décadas, por la adopción de diferentes hábitos alimenticios y socioculturales entre algunos sectores de la población, principalmente de las zonas urbanas (Porter, 2008).

Planteamiento del problema.

Del reconocimiento y revisión del tipo de información que se presenta acerca de este tipo de neoplasia maligna que afecta a un importante rango de la población femenina del país y en el que se evidenció la falta de información estandarizada actualizada y sistematizada y de investigación del cáncer de mama desde el punto de vista ambiental, la OMS considera que el 80% de todos los diferentes tipos de cánceres deben su origen a causas ambientales, como se mencionó líneas arriba y de su comportamiento tanto territorial como temporal, es que surge el interés por realizar este trabajo de investigación con el propósito de detectar elementos, componentes o procesos que puedan estar determinando la presencia cada vez más frecuente de este tipo de cáncer o por el contrario, que coadyuven en la prevención del mismo, considerando que actualmente este problema de salud pública es la principal causa de muerte entre la población femenina comprendida entre los 20 a 59 años de edad, según los registros y estadísticas que se lograron obtener de los últimos 10 años; por tanto, la ausencia del análisis, ubicación y delimitación territorial actualizado, sistematizado y evolutivo de dicho padecimiento a diversas escalas (municipal, estatal y nacional) impide priorizar la asignación de recursos y la aplicación de políticas públicas encaminados a la prevención, detección, tratamiento y atención del cáncer de mama.



De igual manera, la ausencia o escasa investigación para relacionar la presencia del cáncer de mama con aspectos socioeconómicos (como el reconocimiento o señalización de las principales actividades económicas que se desarrollan en las áreas donde se reportan los casos de mortalidad y morbilidad y/o las actividades a las que se dedican o se dedicaban las personas afectadas por este mal y su relación con los factores de riesgo que han demostrado que provocan o condicionan al desarrollo de esta neoplasia) y las condicionantes territoriales o naturales que pueden favorecer el diagnóstico para la prevención y atención de la población afectada o potencialmente en riesgo, han limitado el conocimiento integral y del comportamiento de esta enfermedad, que pudiera estar incidiendo en las elevadas tasas de cáncer en grupos de edad de mujeres que anteriormente no eran consideradas de riesgo, o en regiones donde hasta hace 15 años la presencia del cáncer de mama era poco significativo o nula.

Se evidenció que existe divergencia y falta de precisión entre la información que proporcionan las diversas instituciones de salud pública y las organizaciones privadas, que no permiten tener de primera mano y de manera confiable las estadísticas acerca de los datos totales de la población que en la actualidad padecen esta enfermedad, ni de los eventos nuevos que se presentan anualmente, incluso los totales y las tasa de mortalidad también presentan disparidades dependiendo de la fuente de información. Sin embargo cada instancia presenta cifras y procesos diferentes para el cálculo de las tasas de mortalidad o los totales de morbilidad y otras incidencias, así como para el registro de los eventos que se presentan en las diferentes instituciones), que concentre y estandarice las estadísticas referentes a la morbilidad y mortalidad de todos los tipos de cáncer y en consecuencia del cáncer de mama, a pesar de que el cáncer es la causa principal de mortalidad de la población mexicana de ambos sexos entre los 30 y los 60 años, y que es el padecimiento que demanda una mayor atención médica y hospitalaria y de gasto público en salud del país. Incluso el dato que se señala con respecto al total de casos que actualmente existen de mujeres con cáncer de mama se debe tomar con reservas, pues se ha demostrado que la mayoría de las mujeres a las que se les detecta por primera vez esta enfermedad llegan en estados muy avanzados por lo que se sospecha que un porcentaje importante puede tener la enfermedad sin saberlo y por lo tanto, sin reportarse y registrarse.

Lo mismo sucede con las defunciones que en algunos casos se presentan con diagnósticos equivocados o que se reportan dentro de la variable: "sin identificar". Finalmente, en ninguna



de las estadísticas consultadas se resaltan o especifican los casos de morbilidad o mortalidad por cáncer de mama que son o fueron atendidos por las instituciones privadas³.

A partir de lo antes expuesto se plantea la siguiente:

Hipótesis

En México se presentaron factores y diferencias territoriales, ambientales y socioeconómicas que pueden estar condicionando el desarrollo o la incidencia de cáncer de mama en mujeres mayores de 20 años en el periodo del 2000 al 2012, por lo que se pueden delimitar los principales espacios geográficos con mayor desarrollo y presencia de esta neoplastia maligna y la clasificación de los principales factores externos y de riesgo que han provocado su incremento.

También, la gran presión y el deterioro que se observa en el medio ambiente y los recursos naturales del planeta a causa de la implementación de diversas tecnologías, y de la utilización de un sinnúmero de sustancias químicas en los diversos procesos productivos en pro del incremento de la producción y la consecuente generación de desechos, de elementos y sustancias, muchas de las veces tóxicas, situación de la que México no está exento, han provocado la contaminación y alteración de diversos espacios geográficos que han desencadenado el desarrollo de diversas enfermedades a nivel mundial como lo es el cáncer en todas sus variantes, siendo considerado por su comportamiento, evolución y el número de personas afectadas como una epidemia. De igual modo, la presencia de sustancias, muchas catalogadas como cancerígenas, relacionadas con el desarrollo de diversas actividades y procesos productivos probablemente han condicionado la presencia o desarrollo del cáncer de mama en diversos espacios del país.

En función del planteamiento hipotético se pretende obtener como:

Objetivo general

Identificar los principales espacios donde se ha desarrollado el cáncer de mama a partir del año 2000 al 2012, delimitarlos y analizar qué factores geográficos, ambientales y/o socioeconómicos han incidido en ellos y pueden ser considerados como importantes factores

³ Todas las divergencias encontradas en la información referente a las estadísticas de mortalidad y morbilidad que proporciona cada institución se puede observar en el cuadro No. 1



de riesgo en el desarrollo de dicha neoplasia entre la población femenina de México, teniendo especial atención en los procesos antropogénicos que han generado y siguen generando diversas sustancias y elementos considerados tóxicos y que contaminan y alteran el medio ambiente en diversas formas y niveles repercutiendo inexorablemente en la salud de la población, procesos que reiteradamente han sido señalados por instancias internacionales como la OMS y nacionales como el INSP, como causantes directos de diversos tipos de cánceres, entre ellos el de seno y otras enfermedades.

Objetivos específicos

- ✚ Proponer un marco teórico para el abordaje analítico de este tema desde la perspectiva geográfica, determinando las características ambientales y geográficas en los espacios territoriales de mayor incidencia y mortalidad de cáncer de mama y su posible relación con el desarrollo del mismo, analizando los principales indicadores ambientales que presenten alteración por contaminación y o sobreexplotación por los diversos procesos productivos y su inferencia en el desarrollo del cáncer de mama.
- ✚ Realizar la delimitación cartográfica de los espacios territoriales donde se presentan con mayor incidencia los casos de cáncer de mama en México, considerando los índices de morbilidad y mortalidad y los porcentajes de la población afectada contra los totales de la población a nivel municipal, estatal y nacional, mostrando la evolución de la enfermedad del 2000 al 2012 y su comportamiento espacial.
- ✚ Formular, con base a los resultados de la investigación, un conjunto de indicadores que propicien la elaboración de políticas públicas dirigidas a la prevención y planeación en la atención del cáncer de mama en México.



Cuadro No. 1. Diagnóstico de estadísticas anuales de 2000 a 2010 de morbilidad y mortalidad por causa del cáncer de mama en México

AÑO	FUENTE	INCIDENCIA (En números absolutos)	TASA DE MORBILIDAD (Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	MORTALIDAD (Población total)	TASA DE MORTALIDAD (Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)
2000	INEGI (5)		6.9	3432	10.1
2000	RHNM (2)	9636		3500	
2000	SSDGIS (6)			3529	
2000	SUIVE (4)	3726	3.72		
2000	INEGI (5)			3468	
2000	INEGI				15.6
2001	INEGI (5)			3,574	10.1
2001	RHNM (2)	10,905		3,625	
2001	SUIVE (4),	3,971	3.93		
2002	INEGI (5)			3,837	10.5
2002	RHNM (2)	12,117/11,705		3,875	
2002	SUIVE (4)	4728	6.78		
2003	INEGI (5)		10.2/15.1	3,874/3,889	10.2
2003	RHNM (2)	12,433/12,491		3,900	
2003	SUIVE (4)	4665	12.26		
2004	SS (3)	13,299			
2004	SINAIS (1)		4.0	4,205	
2004	INEGI (5)			4,164	10.6
2004	RHNM (2)			4,190	
2004	SUIVE (4)	5,191	13.53		
2005	SS (3)	13,437			
2005	RHNM (2)			4,250	
2005	SS (3)			4,234	
2005	INEGI (5)		10.4	4,220	10.4
2005	INEGI (4),	5,272	13.53		
2006	Instituto Nacional de Cancerología	16,504			
2006	SSA (3)	14,659			
2006	RHNM (2)		15.8	4,461	
2006	SSA (3)			4,440	
2006	SINAIS		4.3/8.4	4,487	
2006	INEGI (5)			4,451	10.7
2006	SUIVE (4),	6,162	15.64		
2007	SSA (3)	14,652			
2007	SSDGIS (6)		8.6	4,609	
2007	SINAIS		4.4	4,632	
2007	INEGI (5)			4,593	10.6
2007	SUIVE (4)	7,460	13.64		
2008	SS (3)	8,072		4,380	



2008	SINAIS		4.5/8.9	4,840	
2008	INEGI (5)			4,818	10.8
2008	SUIVE (4)	8,072	14.63		
2009	SS (3)	8,428			
2009	SINAIS (1)			4,944	
2009	México Reporte Rosa 2009-2010 (7)	13,140		4,380	
2009	INEGI			4,897	17.0
2009	SUIVE (4)	8,623	15.41		
2010	SINAIS (1)	25,010		5,110	
2010	SUIVE (4)	8,545	15.20		
2010	El cáncer de mama en México. Publicado por SupCorp el 18 de octubre de 2012. Laboratorios Roche.	60,000			
2011	INEGI (5)		16.7	5,142	
2011	SUIVE (4)	9,185	15.99		

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuentes:

- (1) SINAIS: Sistema Nacional de Información de Salud.
- (2) RHNM: Registro Histopatológico de Neoplasias Malignas.
- (3) SS: Secretaría de Salud.
- (4) SUIVE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica.
- (5) INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- (6) SSDGIS: Secretaría de Salud, Dirección General de Información de Salud.
- (7) Knaul, 2009.

Antecedentes Mundiales. Los países africanos, igual como sucede en varios países de bajos ingresos, las estadísticas que presentan suelen tomarse con reservas, pues en muchos de ellos no se cuenta con una sistematización del registro y control no solo de este tipo de cáncer, sino de cualquier otro padecimiento y en ocasiones los datos provienen de la población que cuenta con una mejor posición económica y ha tenido acceso a sistemas de control y revisión por lo cual han podido detectar la presencia de esta neoplastia, quedando un importante porcentaje de población fuera de la contabilización o con diagnósticos equívocos o tardíos por no disponer o no tener acceso a los servicios de salud. De igual manera, Porter señala que, si bien los casos de morbilidad se consideran bajos (23 por 100 mil) en comparación con Estados Unidos y los países de Europa occidental (85 a 100 por 100 mil) de manera desafortunada, la mayoría de los casos que se diagnostican es cuando esta neoplastia maligna ya presenta un avanzado estadio, originando las altas tasa de mortalidad, contrario a los países de ingresos altos que a pesar de que registran mayor número de casos, la tendencia a fallecer por esta enfermedad ha ido a la baja en los últimos años (figura No. 1).



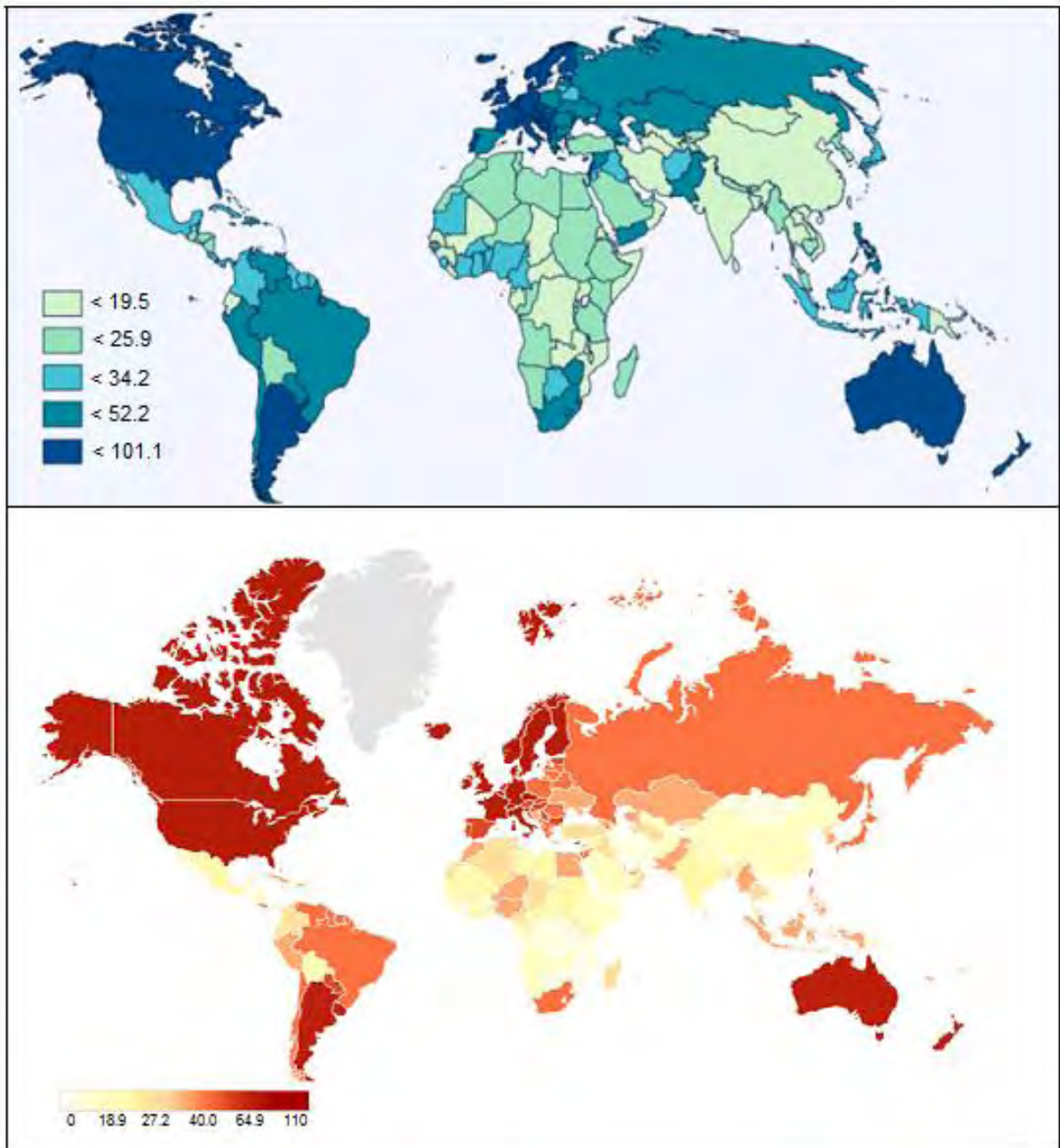
En el 2007, en América Latina y el Caribe el cáncer de mama representó el 12% del total de los tumores malignos diagnosticados, ocupando el primer lugar de los cánceres detectados a mujeres, registrando un incremento del 18% en tan sólo 5 años (96.5 mil casos en 2002 a 113.7 mil en 2007), (IARC, GLOBOCAN, 2002; García, *et al.*, 2007).

Para la región de América Latina y el Caribe el cáncer de mama se destaca entre las primeras cinco principales causas de muerte y ocasiona del 5 al 9% del total de las defunciones en las mujeres de 20-59 años de edad (OPS, 2007; Gómez, 2009), de igual modo, considerando la tasa de morbilidad del cáncer de mama para la región de 36.7 por cada 100 mil mujeres y la relación de M/C (muertes sobre casos) de 0.34 se ha identificado que los países con el peor pronóstico de la región son Cuba, Bolivia, Haití, Guatemala, Honduras y Costa Rica y los de mejor pronóstico son Uruguay, Argentina y República Dominicana (IARC, GLOBOCAN, 2002). Los siguientes mapas (figuras No. 1 y 2) muestran un comparativo realizado por la OMS del impacto y la distribución que han tenido las tasas de morbilidad y mortalidad estandarizadas por edad⁴, a causa del cáncer de mama en el mundo del 2002 al 2008.

⁴ Nota: Una tasa estandarizada por edad es la tasa que la población tendría si tuviera una estructura de edad estándar. La normalización es necesaria cuando se comparan varias poblaciones que difieren con respecto a la edad, porque la edad tiene una gran influencia en el riesgo de cáncer. GLOBOCAN 2008 IARC, Sección de Información sobre el Cáncer.



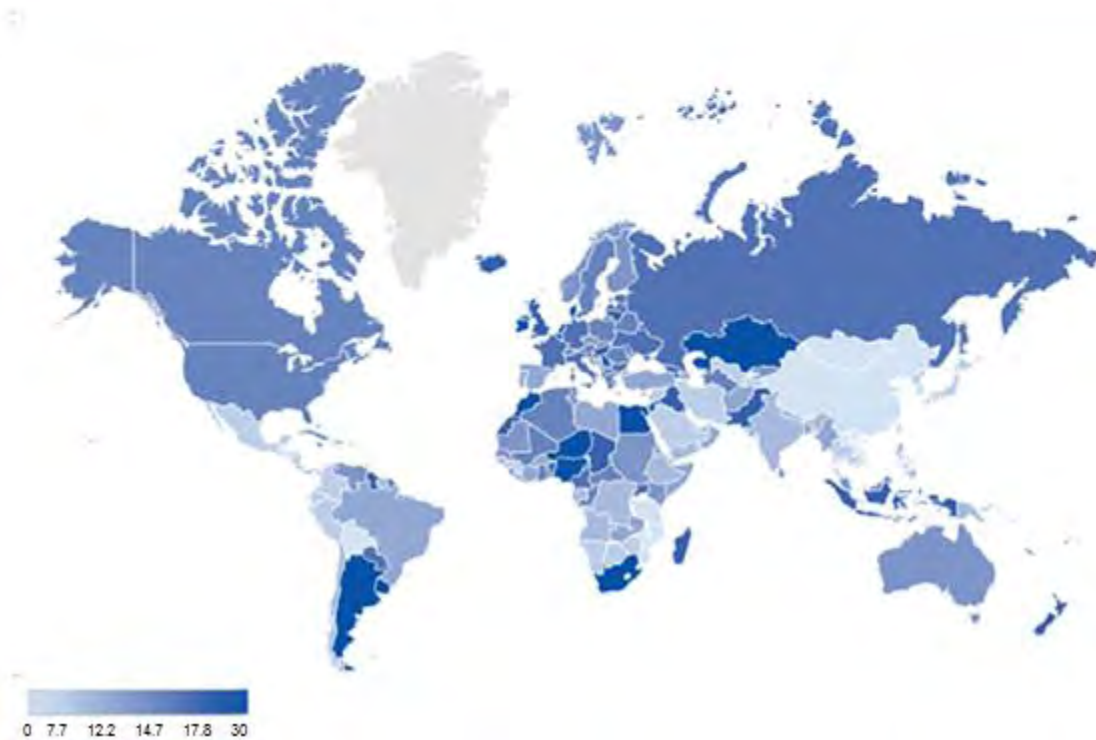
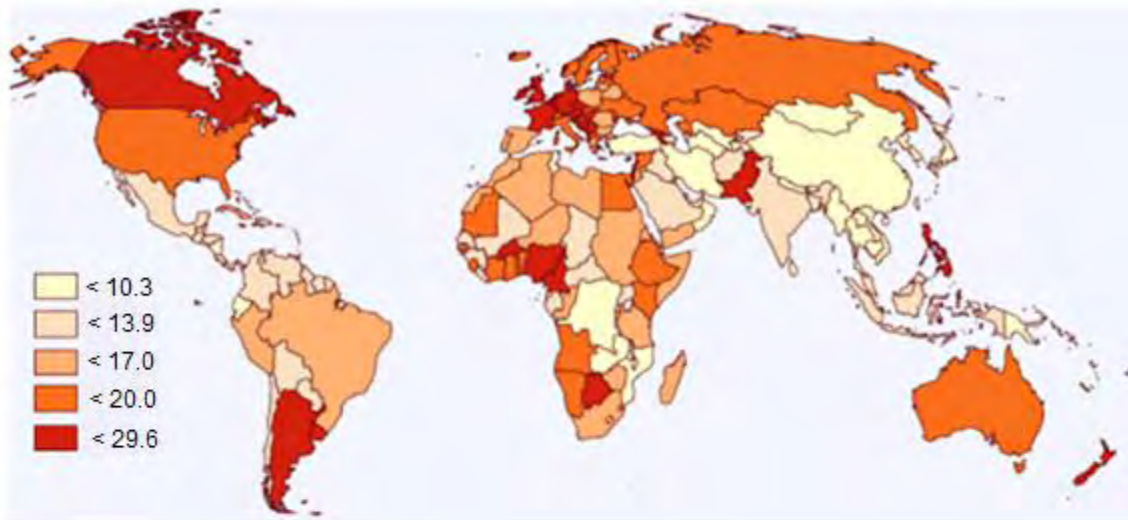
Figura No. 1 Tasa estandarizada de morbilidad del cáncer de mama por cada 100,000 mujeres 2000-2008



Modificó: Castrezana, R.
Fuente: GLOBOCAN 2002-2008, IARC.



Figura No. 2 Tasa estandarizada de la mortalidad del cáncer de mama por cada 100,000 mujeres 2000-2008



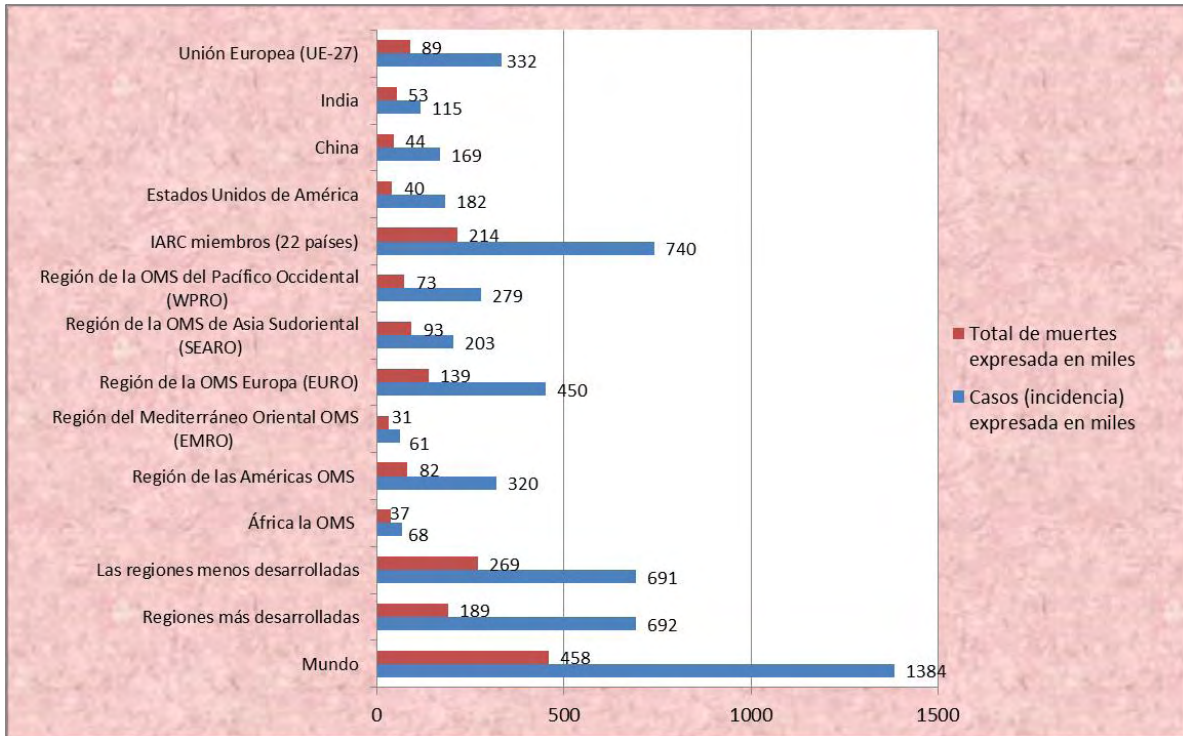
Modificó: Castrezana, R.
Fuente: GLOBOCAN 2002-2008, IARC

En la gráfica siguiente, de acuerdo a la regionalización de la OMS, se observa que en el 2008 el total de los casos de morbilidad entre las regiones menos desarrolladas y las más



desarrolladas se encuentran a la par con 691,000 y 692,000 casos respectivamente, sin embargo se aprecia que los casos de mortalidad son superiores en los países menos desarrollados por casi un 30%, confirmando lo que señala Porter (Porter, 2008) líneas arriba, también durante el 2008 se presentaron un total de 458,000 fallecimientos y se registraron 1,384,000 personas diagnosticadas con cáncer de mama (figura No. 3).

Figura No. 3 La morbilidad y mortalidad del cáncer de mama en el mundo, 2008



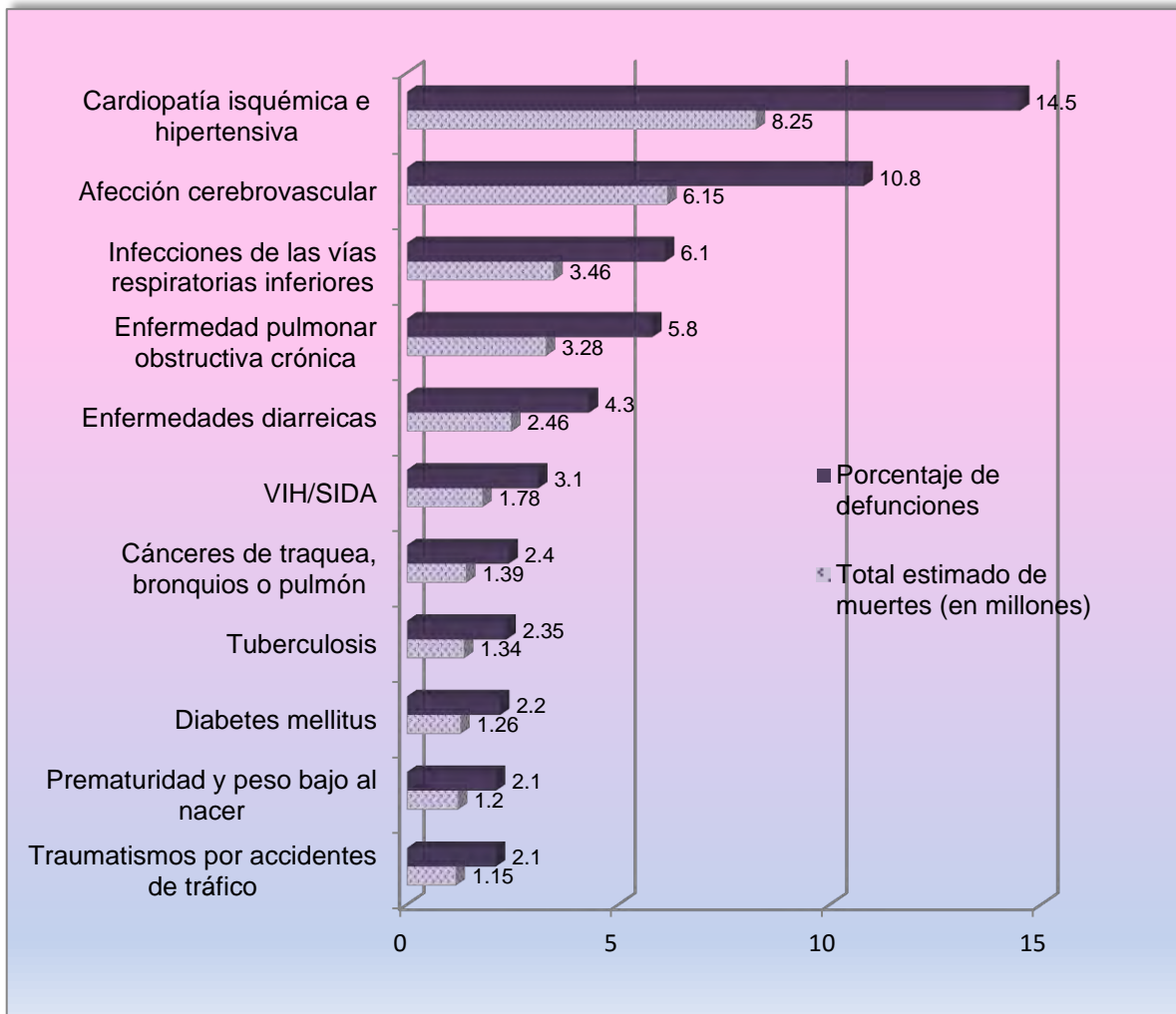
Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: GLOBOCAN, IARC, 2008.

Por otra parte, al revisar la lista que proporcionó la OMS en el año de 2008, de los 11 principales padecimientos que causaron más defunciones entre la población mundial tomando en cuenta ambos géneros (57 millones), el cáncer de mama aún no aparece en la misma pues el total de decesos debidos a esta enfermedad fue de menos de medio millón de personas (458 mil) (GLOBOCAN, 2008) (figura No. 4).



Figura No. 4
Principales causas de fallecimientos en el mundo, 2008



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: OMS, Causes of death 2008 update.

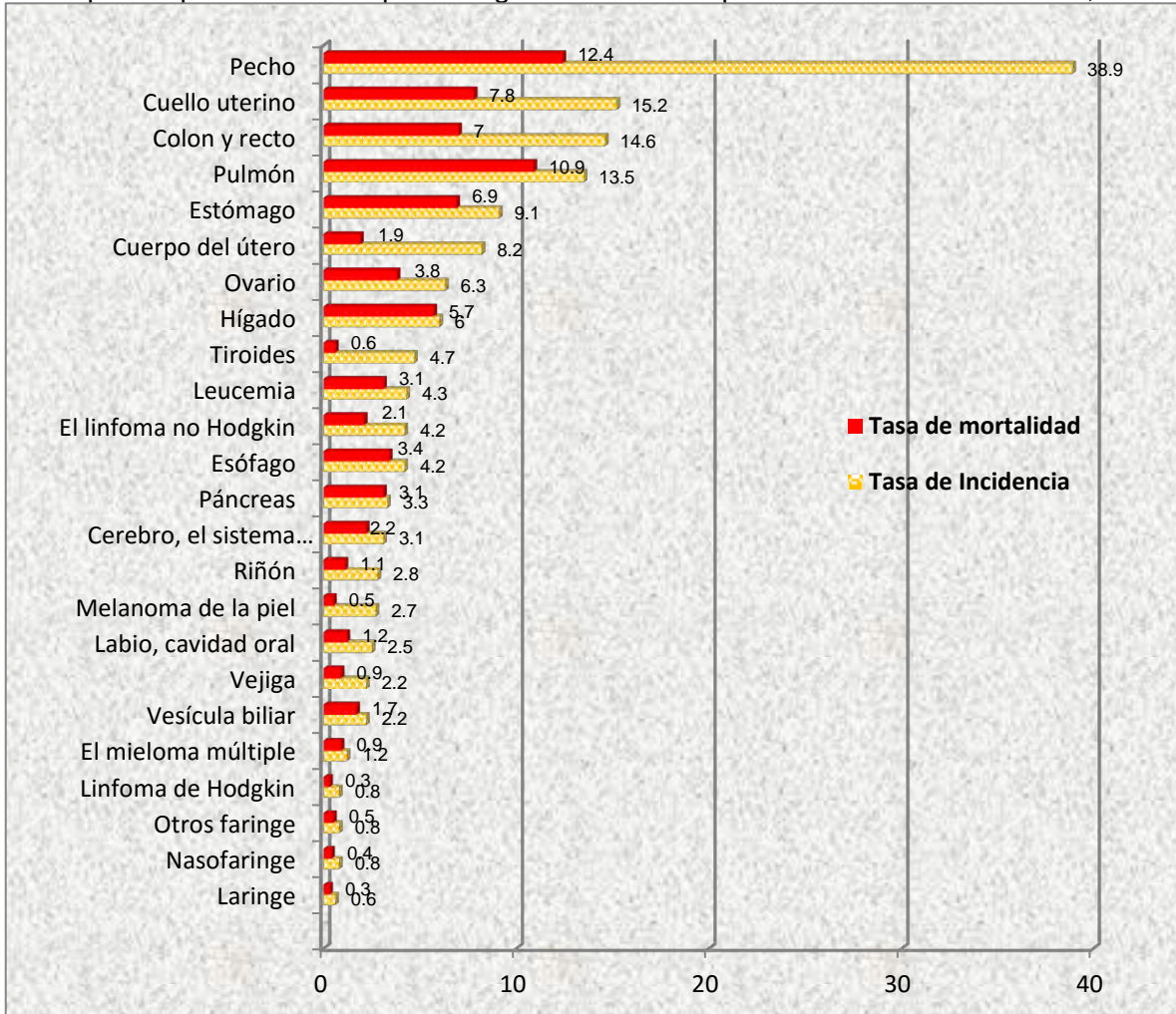
Sin embargo, al revisar las estadísticas por región y género se presenta otro panorama, pues se observa que en el caso de los países de altos ingresos el cáncer de mama sí se ubica dentro de las 10 principales causas de fallecimiento (OMS, 2008).

Respecto a los principales tipos de cáncer que durante 2008 tuvieron una mayor significación entre la población femenina, el cáncer de mama fue el que ocupó el primer lugar con una tasa de morbilidad de 38.9 y una tasa de mortalidad de 12.4 por cada 100 mil mujeres mayores de 14 años, incidencia muy por arriba del cáncer cérvico uterino de más de 23 puntos, que demuestra la gran incidencia que a nivel mundial tiene este cáncer entre la población



femenina y que junto al cáncer de pulmón concentran las tasas más altas de mortalidad con 12.4 y 10.9 respectivamente (figura No. 5).

Figura No. 5
Principales tipos de cáncer que se registraron entre la población femenina mundial, 2008.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: GLOBOCAN 2008, IARC, sección de Información sobre el Cáncer.



Cuadro No.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PAÍSES DE ACUERDO A SU INGRESO.
BANCO MUNDIAL, 2012.

	INGRESOS BAJOS	INGRESOS MEDIANO BAJOS	INGRESOS MEDIO ALTOS	INGRESOS ALTOS	INGRESOS ALTOS (No miembros de la OCDE)
1	Afganistán	Armenia	Albania	Alemania	Andorra
2	Bangladesh Benin	Bután	Argelia	Australia	Antigua y Barbuda
3	Burkina Faso	Bolivia	Samoa Americana	Austria	Aruba
4	Burundi	Camerún	Angola	Bélgica	Bahamas,
5	Camboya	Cabo Verde	Argentina	Canadá	Bahréin
6	República Centroafricana	Congo, Rep.	Azerbaiyán	Chile	Barbados
7	Chad	Costa de Marfil	Bielorrusia	Corea del Sur	Bermuda
8	Comoras	Djibouti	Belice	Dinamarca	Brunei
9	República Democrática del Congo	Egipto	Bosnia y Herzegovina	Eslovenia	Islas Caimán
10	Eritrea	El Salvador	Botswana	España	Islas del Canal
11	Etiopía	Egipto, República Árabe de (se repite arriba)	Brasil	Estados Unidos	Islas Turcas y Caicos
12	Gambia	El Salvador	Bulgaria	Estonia	Croacia
13	Guinea	Georgia	China	Finlandia	Curazao
14	Guinea-Bissau	Ghana	Colombia	Francia	Chipre
15	Haití	Guatemala	Costa Rica	Grecia	Guinea Ecuatorial
16	Kenia	Guayana	Cuba	Irlanda	Islas Feroe
17	Corea del Norte	Honduras	Dominica	Islandia	Polinesia francés
18	República Kirguisa	India	República Dominicana	Israel	Groenlandia
19	Liberia	Indonesia	Ecuador	Italia	Guam
20	Madagascar	Kiribati	Fiji	Japón	Hong Kong
21	Malawi	Kosovo	Gabón	Luxemburgo	Emiratos Árabes Unidos
22	Malí	República Democrática Popular Lao	Granada	Noruega	Isla de Man
23	Mozambique	Lesoto	Hungría	Nueva Zelandia	Kuwait
24	Myanmar	Mauritania	Irán	Holanda	Letonia
25	Nepal	Micronesia	Irak	Polonia	Liechtenstein
26	Níger	Moldovia	Jamaica	Portugal	Lituania
27	Ruanda	Mongolia	Jordania	Reino Unido	Macao
28	Sierra Leona	Marruecos	Kazajstán	República Checa	Malta
29	Somalia	Nicaragua	Líbano	República Eslovaca	Mónaco
30	Sudán del Sur	Nigeria	Libia	Suecia	Nueva Caledonia



31	Tayikistán	Pakistán	Macedonia	Suiza	Islas Marianas del Norte
32	Tanzania	Papúa Nueva Guinea	Malasia		Omán
33	Togo	Paraguay	Maldivas		Islas Vírgenes (EE.UU.)
34	Uganda	Filipinas	Islas Marshall		Puerto Rico
35	Zimbabue	Samoa	Mauricio		Katar
36		Sao Tomé y Príncipe	México		Rusia
37		Senegal	Montenegro		San Marino
38		Islas Salomón	Namibia		Arabia Saudita
39		Sri Lanka	Palau		Singapur
40		Sudán	Panamá		Saint Maarten
41		Swazilandia	Perú		St. Kitts y Nevis
42		Siria	Rumania		San Martín (parte francesa)
43		Timor Oriental	Serbia		Trinidad y Tobago
44		Ucrania	Seychelles		Uruguay
45		Uzbekistán	Sudáfrica		
46		Vanuatu	St. Lucía		
47		Vietnam	San Vicente y las Granadinas		
48		Ribera Occidental y Gaza	Surinam		
49		Yemen, Rep.	Tailandia		
50		Zambia	Tonga		
51			Túnez		
52			Turquía		
53			Turkmenistán		
54			Tuvalu		
55			Venezuela		

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

FUENTE: World bank list of economies, July 2012.
<http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>

PERSPECTIVA EN MÉXICO

En el caso de México, de acuerdo a la información proporcionada por la OMS, el 19 de octubre de 2012, con motivo del Día Internacional del Cáncer de Mama, la principal causa de muerte en el país en mujeres con edades de 30 a 54 años, fue el cáncer de mama. Cada 9 minutos se detecta una mujer con este padecimiento y según las proyecciones dadas a conocer en 2010, actualmente existen alrededor de 60 mil mujeres de 14 años y más con este padecimiento. En ese mismo año el Sistema Nacional de Información de Salud reportó más de 25, mil casos nuevos, de acuerdo al registro de egresos hospitalarios reportados por las diferentes instituciones de salud pública del país: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS),



Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (Pemex), Secretaría de Marina (Semar) y Secretaría de Salud (SS).

Por su parte, el Programa de Acción Cáncer de Mama de la SS (SS, 2002), señala que en la actualidad el rango de edad de las mujeres en el que se está presentando esta neoplastia maligna ha aumentado, pues si bien es cierto que hasta el año 2006 el rango de edad donde se mostraba con mayor frecuencia tanto los nuevos eventos como los decesos era entre las mujeres de los 45 a los 60 años de edad, a partir de esa fecha dicho rango se ha ampliado a mujeres con edades de 25 años y más y es la principal causa de muerte en mujeres de 50 a 65 años y también la primera causa de decesos por procesos tumorales entre mujeres de 25 años y más, superando al carcinoma cérvico uterino, que en el año del 2006 dejó de ser la principal causa de muerte entre mujeres comprendidas en dicho rango de edad, enfatizando que estas estadísticas demuestran cifras con mayor número de mujeres con cáncer de mama, esto no significa que el cáncer cérvico-uterino se encuentre en remisión entre la población femenina de México. Las estadísticas de este padecimiento siguen siendo constantes y alarmantes, simplemente el cáncer de mama ha presentado un comportamiento exponencial que ha rebasado la tendencias de las tasas de morbilidad y mortalidad que provoca el cáncer cérvico uterino.

El comportamiento en la evolución de este tipo de neoplastia maligna en un periodo tan corto de tiempo, ha provocado que actualmente sea considerado como uno de los principales problemas de salud pública en México, el cual puede afectar a un importante rango de la población femenina en edad productiva (20 a 59 años), la cual representa aproximadamente el 27% de la población total del país y el 54% del total de la población femenina, de acuerdo a los datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), problema que reclama la aplicación y puesta en marcha de diversas medidas tanto preventivas (detección oportuna), como de atención médica, infraestructura hospitalaria, tecnología médica, investigación, y de seguimiento y de control.

La gravedad de este problema de salud ha motivado la generación de una gran diversidad de estudios, investigaciones y programas de parte de diversas instituciones universitarias, del gobierno federal, de gobiernos estatales, así como de diversas organizaciones públicas y privadas, orientadas a la investigación, análisis, seguimiento, atención y prevención del cáncer de mama, desde los puntos de vista médico, genético, epidemiológico, tecnológico y administrativo. Para el año de 2009 la SS reportó la existencia de más de 70 organizaciones



de la sociedad civil en lucha contra el cáncer de mama operando bajo un enfoque principalmente informativo y en ocasiones asistencial (Knaul, et al, 2009).⁵

Sin embargo, en una revisión realizada al interior de las principales instituciones nacionales de salud pública y en instituciones educativas así como de numerosas publicaciones nacionales y estatales referentes al tema, además de los innumerables documentos encontrados a través de diversas páginas de Internet, al menos para el caso de México, fueron contados los estudios en los que se aborda la problemática del presente estudio tomando como base o considerando las posibles condiciones y/o características ambientales y geográficas que pueden estar incidiendo en el desarrollo de esta enfermedad y de su distribución territorial.

De los documentos y estudios nacionales localizados se encuentran los siguientes:

- Programa de Acción Cáncer de Mama de la SS, el cual fue presentado en el año 2000, donde de manera muy general realizó una zonificación de los 12 principales estados donde se concentraron el 73% de muertes por esta neoplastia maligna e igualmente se ubicaron los siete estados que presentaron las mayores tasas de mortalidad en ese año, sin realizar un análisis comparativo de dicha zonificación ni de las posibles causas de esos resultados y sin considerar la distribución o localización de los casos existentes en ese momento, cuando todavía el cáncer de mama no alcanzaba una incidencia y mortalidad de consideración, pues en ese año la principal preocupación de salud entre la población femenina era el cáncer cervical.
- Atlas de Mortalidad por Cáncer en San Luis de Potosí, Aguascalientes y Guanajuato, 1999-2002 del Colegio de San Luis, A.C. (Aguilera, 2004), en el que sobre la variable estadística denominada Razón Estandarizada de Mortalidad (REM) establecen los principales municipios donde se han presentado los diferentes tipos de cáncer que se han desarrollado en esas tres entidades federativas, algunas incluso pendientes, como el caso de Aguascalientes, pues advierte que es un Atlas que constantemente requerirá de modificaciones ante la dinámica y evolución de los diferentes tipos de cáncer localizados en estos estados, sin embargo, y a pesar de que se terminó hace casi 10 años, no se han completado los mapas de Aguascalientes y las estadísticas sobre las cuales se realizaron los cálculos no se han modificado, tampoco se realizó un análisis de las variables que

⁵ Es la publicación mejor conocida como: "México, Reporte Rosa 2009-2010, pero se pide ser citada de esa manera.



utilizaron ni se identificaron las relaciones espaciales o territoriales de acuerdo a los resultados y, al igual que en el anterior estudio, el cáncer de mama aún no se consideraba un grave problema de salud pública.

- El IMSS del estado de México a través de la Coordinación Delegacional de Investigación en Salud, Delegación Estado de México Poniente, presentó un artículo acerca de un estudio realizado durante 2007 denominado Patrón epidemiológico de la mortalidad por cáncer de mama en el Estado de México (Romero, M., 2010), donde de manera muy puntual realiza una distribución muy acertada de los municipios donde se presentan los decesos más numerosos basándose en las tasas más elevadas de mortalidad y presenta una regionalización donde se analiza los aspectos socioeconómicos y ambientales que pudieran estar condicionando los fallecimientos y el desarrollo o la presencia de este tipo de tumor maligno, sin embargo la falta de información y análisis acerca de las tasas de morbilidad dejan incompleto el estudio.
- La Fundación Mexicana para Salud en 2009 en el llamado “México Reporte Rosa 2009-2010” hace referencia de los dos estados que registran las tasas más altas y más bajas de mortalidad de 1980 a 2005, sin un análisis evolutivo de tiempo ni territorial (Knaul, 2009).
- También se localizaron tres artículos, uno realizado por una revista especializada, Gaceta Mexicana de Oncología (GAMO) “Cáncer de mama en México: perfil epidemiológico a partir de los sistemas de información y vigilancia epidemiológica, 1988-2006”, que sobre la base de datos obtenidos del Sistema Único de Información y Vigilancia Epidemiológica (SUIVE), INEGI, y del Registro Histopatológico de Neoplastias Malignas (RHNM), se elaboraron dos mapas donde de manera muy generalizada se intenta señalar la distribución geográfica del cáncer de mama de 1999 a 2003 (Cabrera-Gaytán, 2006); y dos más realizados por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP): “Diferencias regionales en la mortalidad por cáncer de mama y cérvix en México entre 1979 y 2006” donde se hace un comparativo de las tasas de mortalidad que se dan por el cáncer de mama y el cervicouterino considerando el grado de marginación (Palacio, 2009); y “Tendencias de la mortalidad por cáncer de mama en México. 1980-2009”, que presenta un comparativo entre las tasas de mortalidad por cáncer de mama que se registraron en 1980 y 2009 (De la Vara, 2011).



- En el Atlas de la Salud en México (Juárez, *et al.*, 2012) elaborado por el Instituto de Geografía y la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se realizó un análisis evolutivo de diversas enfermedades entre ellas los diferentes tipos de cánceres través del desarrollo de una cartografía que muestra la expresión espacial a lo largo del tiempo, mostrando la evolución de la salud del mexicano y referente al desarrollo del cáncer de mama se aprecia a los estados del norte que se destacan por el desarrollo de neoplastias malignas.
- Finalmente, en diciembre de 2016, se concluyó una tesis doctoral que aborda el comportamiento de otra de las neoplastias malignas que más han afectado a la población femenina del país como es el cáncer cervico uterino, estudio que muestra la expresión y dinámica espacial de esta enfermedad, desde la perspectiva de la geografía de la salud como lo refiere en su título y en donde el peso que se le dan a los factores socioeconómicos y su distribución espacial para la presencia de esta neoplastia entre las mujeres del estado de San Luis Potosí es determinante (Terán, 2016).

De los estudios mencionados en ninguno se realizó un análisis territorial, ni se diferenció por evolución temporal, a excepción del estudio realizado por el IMSS en el estado de México, tampoco se relacionó las características geográficas y/o socioeconómicas con la presencia de esta enfermedad en los estados que se señalan en dichos documentos, en su caso fueron muy generales. En el caso del último estudio mencionado, si bien es cierto que utiliza una excelente metodología donde se consideran ambos aspectos, este sólo es en relación al cáncer cervico uterino, enfermedad que dista en varios aspectos para entender el desarrollo y comportamiento del cáncer mamario, sin embargo es un gran referente que puede aportar elementos muy importantes para abordar futuros trabajos que aborden el cáncer en cuestión y otro tipo de enfermedades.

Metodología

Trabajo de Gabinete.

1. Se procedió primeramente a realizar trabajo de gabinete para la obtención, revisión y análisis desde el punto de vista de la estadística descriptiva *“que es la ciencia que analiza series de datos (por ejemplo, edad de una población, peso de los trabajadores de un determinado centro de trabajo, temperatura en los meses de verano, etc.) y trata de extraer conclusiones sobre el comportamiento de estos elementos o variables”* (ABACO, 2016:4), de



la información y estadísticas que concentran las diferentes dependencias oficiales de salud, tanto a nivel federal, estatal y local, así como las estadísticas que generan las diferentes organizaciones públicas y privadas, ONGs, etc., y de la OMS acerca de la población registrada con cáncer de mama y de los decesos originados por dicha enfermedad, que sirvió para iniciar un comparativo de las cifras que presenta cada instancia. Asimismo, se investigó en el INEGI diversa información estadística de los Censos Generales de Población y Vivienda y se consultaron sus bases de datos mediante los cubos de información⁶ que permitieron el análisis y cruce de variables, acerca de población femenina por rangos de edad de mayor susceptibilidad a desarrollar cáncer de mama y las tasas de mortalidad y de incidencia por este tipo de neoplastia maligna.

2. Con la información obtenida se realizó la ordenación, clasificación y análisis, para proceder a la ubicación, delimitación territorial y representación cartográfica de los principales estados y municipios donde se concentraron los datos más significativos de la morbilidad y mortalidad de dicho padecimiento, tomando en cuenta la evolución cuantitativa y temporal.

3. Se revisó y relacionó la información de las instancias correspondientes INEGI, Comisión Nacional del Agua (Conagua); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) encargadas de la detección, catalogación y protección de medio ambiente, referente a las zonas críticas donde se presentan importantes procesos de contaminación, con las entidades y municipios seleccionados (INEGI, 2009), (Conagua, 2009 y 2011), (Arriaga, *et al.*, 2008), (Semarnat, 2008 y 2013), (Semarnat y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2012) y Sistema Nacional de Información del Agua (SINA, 2012).

4. Se diseñó un cuestionario que incluyó reactivos específicos que permitieron ordenar las variables para obtener la información pertinente de cierta población que padece este tipo de cáncer.

5. De la clasificación y ordenamiento de las estadísticas obtenidas se elaboró una base de datos que se utilizó para la obtención de cuadros estadísticos y gráficas que sirvieron para jerarquizar y categorizar los espacios que se demarcaron en la cartografía temática elaborada y la aplicación del sistema de información geográfica utilizada en este estudio.

6. Se analizó la cartografía existente del INEGI, Conagua, Conabio, Instituto de Geografía, UNAM, (climática, topográfica, edafológica, aguas subterráneas, residuos tóxicos, etc.) de las zonas que resultaron de la delimitación de los espacios con mayor incidencia de casos de

⁶ Los datos o cubos de información es una base de datos interactiva que le permite al usuario diseñar sus propios tabulados estadísticos, a partir de los indicadores y variables seleccionados de los datos disponibles.



cáncer de mama, para determinar posibles elementos o variables ambientales o geográficas que pudieran incidir en la presencia de esta enfermedad, desarrollando paralelamente con esta clasificación y análisis el catálogo regional de variables ambientales, geográficas y socioeconómicas de las zonas de mayor incidencia del cáncer de mama en México.

7. Se realizaron análisis comparativos que es un *“Análisis Estadístico de Datos (que conjuga) métodos, técnicas y procedimientos para el manejo de datos, su ordenación, presentación, descripción, análisis e interpretación, que contribuyen al estudio científico de los problemas (...) y a la adquisición de conocimientos sobre realidades (...) y a la toma de decisiones”* (Flores, 1996:43), entre las actividades o rubros económicos donde se emplea la población afectada para inferir posibles factores de riesgo de acuerdo a la actividad que desarrolló.

8. Fundamentalmente se realizó el análisis espacial, utilizando el sistema de información geográfica ArcGIS versión 10.0, *“Sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. (...) Los mapas que se crean con ArcGIS muestran información y al mismo tiempo permiten utilizarla para la consulta, el análisis, la planificación y la administración...”* (ESRI, 2016: Introducción), que permitió organizar la información de las variables del estudio y su representación cartográfica, así como el análisis del comportamiento estadístico y de la expresión espacial de las variables que se eligieron, las cuáles fueron señaladas en la literatura diversa que se consultó, como posibles factores de riesgo en el desarrollo del cáncer de mama.⁷

9. Asimismo y para fortalecer la relación entre las variables del punto 8 con la presencia del cáncer de mama en los municipios objetivo, se aplicó los modelos de regresión multivariada (MRM). El modelo de regresión de multivariada (Rodríguez, M., et. al, 2001), se emplea para la obtención de un indicador de multi-correlaciones. En los aspectos de salud, el Modelo de Regresión Múltiple (MRM) resulta de utilidad debido a su capacidad para determinar las asociaciones multicausa-efecto. En la presente investigación, el cálculo del modelo de regresión (lm) multivariada se realizó en el software RStudio en su versión 3.3.0 (2016-05-03). Para determinar los casos de mortalidad por cáncer de mama, se consideraron las variables siguientes: total de acuíferos contaminados; ríos contaminados y por separado el indicador DQO (demanda química de oxígeno) de sitios de muestreo de Conagua (2014); suelos contaminados (principalmente por contaminación química); sitios con residuos peligrosos

⁷ Principalmente las que señala la OMS en su nota descriptiva No. 297 actualizada a febrero de 2015, que entre algunos de los elementos cancerígenos que señala están el arsénico presente en el agua o los asbestos y los componentes del humo de tabaco, (OMS, 2012). También los estudios realizados en México por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, De la Vara, E., et al., 2011 y Palacio, L., 2009) y de la información que se obtuvo del Chemicals Health Monitor project en 2008 (CHEM trust, 2008), que menciona los factores que influyen en el riesgo del cáncer de mama establecidos y emergentes. Estudios que se citan a lo largo del trabajo.



provenientes de la actividad industrial; zonas contaminadas por la actividad minera; contaminantes provenientes de plantas termoeléctricas; actividad industrial contaminante; población femenina de 15 a 64 años; población femenina con educación básica; población femenina con derechohabiencia y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de la población femenina.

Después de aplicar este procedimiento, resultó positivo en seis de las variables analizadas: a) industrias contaminantes; b) acuíferos contaminados; c) suelos contaminados con residuos peligrosos; d) población femenina entre 15 a 64 años; e) mujeres con educación básica completa mayores de 15 años y f) mujeres con derechohabiencia. El desarrollo del procedimiento completo se puede consultar en el Anexo No. 1

Trabajo de campo

Se aplicó una encuesta no probabilística (Explorable.com, 2009), con selección estrictamente aleatoria a trescientas mujeres con diagnóstico de cáncer de mama, mediante la aplicación de un cuestionario conformado por treinta y seis reactivos para revisar si han estado expuestas a factores de riesgo ambientales u ocupacionales que pudieran haber influido en el desarrollo de dicha enfermedad. El cuestionario se conformó de tres secciones: a) datos generales y lugar de residencia; b) generalidades médicas y c) asociación con factores de riesgo ambientales. La encuesta se aplicó en tres centros de atención a mujeres con cáncer de mama y a cuatro mujeres del municipio de Torreón del estado de Coahuila como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 3 DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA	
INSTITUCIÓN DE SALUD	TAMAÑO
Fundación contra el Cáncer de Mama A. C. (Fucam).	126
Instituto Nacional de Cancerología	140
Centro Médico	30
Mujeres con cáncer en Torreón Coahuila	4
Total:	300

Elaboración propia, 2017.

Los resultados de la encuesta se pueden revisar en el capítulo IV.



CAPITULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES

1.1 Marco de referencia

El cáncer, de acuerdo a diversas fuentes consultadas y en términos muy generales es una enfermedad que se caracteriza por el desarrollo de células anormales con un crecimiento incontrolable y sin un fin determinado, que reproducen más o menos atípicamente las células del tejido en el que aparecen llegando a formar una masa tumoral que pueden comportarse de diferentes modos como la invasión de forma progresiva y por distintas vías de los órganos próximos o incluso a distancia por vía linfática o hematógena, proceso al que se le denomina metástasis. La malignidad será variable y dependerá del órgano o sistema donde se desarrolle y el estadio que presente en el momento de iniciar el tratamiento correspondiente, pues si se detecta en sus etapas iniciales el cáncer puede ser curable (NCI, 2012; Puente; 2015; OMS, 2013).

El origen de este comportamiento anormal puede deberse tanto a causas exógenas como endógenas y dependiendo del órgano o sistema donde se inicie esta enfermedad será su denominación. Se habla mucho sobre las causas del cáncer sin poder aún establecer cuáles son estas *“no existe una sola y única causa sino un grupo de factores cuyos efectos actúan sinérgicamente y predisponen al cáncer en el hombre”* (Sanfilippo, et al., 2008).

Respecto al cáncer que se presenta en la mama es un crecimiento maligno del tejido mamario, resultado de la *“proliferación incontrolada y desordenada de células que poseen genes mutados, los cuales actúan suprimiendo o estimulando el ciclo celular en el tejido mamario”* (Blog Escuela Universitaria de Enfermería, 2008). La mama está formada por glándulas mamarias denominadas lóbulos o lobulillos y son las que producen leche tras el parto, éstos se encuentran conectados entre sí por unos tubos que conducen la leche al pezón, durante la lactancia, estas glándulas y los conductos mamarios están inmersos en el tejido adiposo y en el tejido conjuntivo, que, junto con el tejido linfático, forman el seno (American Cancer Society, ACS, 2012). Existen dos tipos de cáncer de mama:

“Carcinoma ductal: es el más común, corresponde al 90% de los casos diagnosticados (...) es cuando las células mutadas tapizan el interior de los conductos que durante la lactancia llevan la leche desde los acinos glandulares, donde se produce, hasta los conductos galactóforos, situados detrás de la areola y el pezón, donde se acumula en espera de salir al exterior y el Carcinoma lobulillar: supone el 10% restante de casos. Comienza en los propios acinos glandulares, encargados de la producción de leche” (Blog Escuela Universitaria de Enfermería, 2008).



“La mayoría de los cánceres de mama, se localizan en el cuadrante superior externo (por arriba y afuera del pezón), a partir de ahí, al primer lugar donde migraran las células metastásicas es a los ganglios de la axila, ya que las vías linfáticas drenan primero en este sitio. Por eso es importante saber si estos ganglios están comprometidos o no, puesto que será un indicio muy importante sobre la diseminación de la enfermedad” (Soto, 2006:64).

También la OMS ha diseñado un sistema de ordenamiento internacional de los diferentes tipos de cánceres, enfermedades y lesiones que se registraran en el mundo denominado: Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), (OMS, 2010). Esta clasificación es muy importante pues trata de identificar tanto la principal causa de muerte y su origen. Para el caso del cáncer de seno es importante, pues al ser un cáncer primario, éste se puede propagar hacia otros órganos provocando metástasis. En el caso de las neoplastias, en el Capítulo II de dicho sistema, se realizó la clasificación correspondiente de dicho padecimiento con base al lugar donde se localizó dentro del área que abarca la mama. La nomenclatura y significado se puede apreciar en la siguiente relación:

C50 Tumor maligno de la mama

C50.0 pezón y la areola

C50.1 porción central de mama

C50.2 cuadrante superior-interna de mama

C50.3 cuadrante inferior interno de la mama

C50.4 cuadrante superior externo de la mama

C50.5 cuadrante inferior externo de mama

C50.6 prolongación axilar de mama (derecha o izquierda)⁸

C50.8 la superposición de la lesión de mama (carcinoma inflamatorio en la piel es difuso y a menudo sin una masa subyacente palpable).

C50.9 de mama, sin otra especificación (clasificación que se le da cuando se ha vuelto metastático).

Por otra parte, debido a que este tipo de cáncer raramente afecta a los hombres, siendo su tasa de mortalidad e incidencia a nivel mundial, al igual que en México, menor a 1.0 (ACS, 2012; OMS, 2010), las estadísticas que se mencionen o utilicen en el presente estudio siempre corresponderán a los datos totales que se reporten para esta enfermedad sólo de la población femenina.

⁸ No hay clasificación C50.7



Como se mencionó, del 10 al 20% según (Ford, 1995; Sasco, 2003) el cáncer se debe a causas endógenas que ocurren en el organismo, independientemente de cualquier factor externo que pudiera condicionar su aparición, debido a fallas biológicas o mutaciones espontáneas que se presentan en las células, o al heredar la tendencia a la mutación de genes de generación en generación, sin conocerse el motivo por el cual se transmite dicha tendencia y tampoco se sabe por qué fracasan los mecanismos del organismo encargados de vigilar que estos fenómenos no ocurran, pero cuando falla el sistema inmunológico se inicia el cáncer que rara vez se detiene de forma espontánea y la velocidad de su desarrollo también varía de una persona a otra (Sanfilippo, 2008).

Por otra parte, se presentan las causas exógenas a las que se les atribuye del 80 al 90% de la responsabilidad en el desarrollo, no sólo del cáncer de mama, sino también de la gran mayoría de los otros tipos de cánceres resultado de la estrecha relación del ser humano con el ambiente que lo rodea, afectando de varias formas su salud al verse sometido constantemente a la influencia de los carcinógenos⁹ contenidos en él, y cuyo origen puede ser químico, físico, biológico y/o social (Sanfilippo, 2008).

Igualmente, el cáncer se ha convertido en una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial, de acuerdo con los datos de la OMS, la cual ha proyectado que la mortalidad por diferentes tipos de neoplasias aumentará 45% de 2007 al 2030, pasando de 7.9 a 11.5 millones de defunciones y que el número de casos nuevos alcanzará 15.5 millones en 2030. En la mayoría de los países desarrollados es la segunda causa de mortalidad y el cáncer de mama es uno de los más frecuentes en estos países, así como el más frecuente entre las mujeres de todo el mundo. Se estima que en 2004 murieron 519,000 por este tipo de cáncer, el 69% de las defunciones ocurrieron en los países en desarrollo. Las bajas tasas de supervivencia que se reportan en los países en desarrollo se pueden atribuir a la falta de programas de detección oportuna, las mujeres acuden al médico con la enfermedad en un estadio muy avanzado, aunado a la falta de servicios para el diagnóstico y tratamiento (OMS, 2004). Otro dato alarmante es la alta probabilidad de que la mujer desarrolle cáncer de mama, proporción de 1 por cada 8, siendo más alta en las mujeres comprendidas entre los rangos de edad de 40 a 65 años, situación que puede variar de un país a otro, pues esta información es el promedio mundial de dichas variables (Medline Plus, 2011).

⁹ Cualquier agente capaz de provocar o incrementar la incidencia de la malignidad neoplásica



Paralelamente, hay que considerar la importancia que representa el evidente deterioro ambiental relacionado con las repercusiones que en la salud están provocando la sobreexplotación y el manejo inadecuado del medio ambiente, ya que según lo expresado por Jhon Jairo Vega Díaz (Vega, 2005) quien dice que *“El hombre en su afán productivo, ha perdido la perspectiva de su desarrollo, encontrando en este una denigración de su propia condición, y en especial del medio que lo rodea”* (Vega J., 2005:91), esta preocupación entre diversos estudiosos del tema por tratar de encontrar el equilibrio que permita un desarrollo alternativo (Toledo, 2002) donde de manera equilibrada la sociedad pueda satisfacer todas sus necesidades sin menoscabo del medio que lo sustenta, pues lo contrario siempre terminará impactando de diversas formas la calidad de vida de las sociedades involucradas, e incluso de las venideras, una de ellas expresadas en la gran diversidad de enfermedades y epidemias que afectan cada vez con mayor frecuencia, intensidad y mortandad a la población, pues de acuerdo a Ángel Maya (Maya, 2013) al referirse a la etapa destructiva en las relaciones del ecosistema y la cultura comenta que *“cuando una cultura ha traspasado los límites, los impactos ambientales empiezan a presionar el sistema cultural para que cambie o desaparezca”* (Maya, 2013:46).

En este sentido, el gran incremento de diversos tipos de cáncer a nivel mundial lleva a pensar en este padecimiento como una verdadera epidemia (OMS, 2014:3) y una de las principales causas de mortalidad (OMS, 2014), por lo que en muchos países se han convertido en un grave problema de salud pública que impacta a importantes sectores de la población, pues de acuerdo a Cortinas quien señala que se deben jerarquizar los factores de riesgo socioeconómicos y ambientales pues a éstos se les atribuye el 80% de las causales en el desarrollo de todos los tipos de cáncer (Cortina, 1998). Situación que viene a reforzar el planteamiento de la etapa destructiva que señala Ángel Maya (2013), citado líneas arriba, o como lo menciona Víctor Toledo: *“todo esto está afectando un equilibrio que el planeta tiene y en el cual los seres humanos forman parte de ese equilibrio, entonces la situación es angustiante porque los ecólogos tienen que mantener el equilibrio y la calma porque efectivamente hay procesos muy preocupantes hoy en día”* (Toledo, 2002).

Haciendo referencia al caso de México, donde de manera específica el cáncer de mama se ha convertido en la principal causa de muerte entre mujeres de 30 a 59 años de edad, y en donde cada 9 minutos se detecta una mujer con este padecimiento que puede afectar al 26% de la población total del país, de acuerdo a los datos del Censo General de Población y Vivienda de 2010 del INEGI, se puede decir que es indispensable que los gobiernos federal y



estatales implementen políticas públicas enfocadas a la investigación y el estudio para tratar de identificar los elementos, factores y/o procesos que están provocando la afectación de la población desde la perspectiva interdisciplinaria, y en el que se tenga presente el análisis del deterioro ambiental y sus causales (adicionalmente a la predisposición genética que presente cada persona).

En otro sentido, el intento por lograr el equilibrio entre el conocimiento ancestral de las técnicas de explotación y/o utilización de los recursos naturales en contraposición con la implementación y utilización de tecnologías es el equilibrio que plantea Leff y que lo denomina sustentabilidad (Leff, 2000), lo cual en la medida que se logre se estará favoreciendo el incremento de la calidad de vida de la sociedad, considerándose a la salud uno de los componentes primordiales (Vega, 2005).

Acerca de esta relación de factores o condicionantes ambientales con el aumento o surgimiento de algunos tipos de cáncer, se observa que en el ámbito internacional se han realizado diversos estudios que en la historia reciente han abordado la relación entre el desarrollo de diferentes tipos de cáncer y la existencia de determinadas variables socioeconómicas y ambientales, al respecto se ubicó la referencia histórica del médico inglés, Percival Pott, que en 1775 relacionó y comprobó el desarrollo de cáncer en las bolsas escrotales de los trabajadores dedicados a la limpieza de chimeneas en donde el contacto permanente con el hollín (agente químico) y la falta de higiene en manos, fue el detonante principal para el desarrollo de este tipo de cáncer, específicamente en este grupo de población y actividad ocupacional (Cortinas, 1998).

Más recientemente, en un estudio de caso realizado por la Unidad de Salud Ocupacional de la Universidad de Carabobo en Venezuela, se comprobó que la incidencia elevada del angiosarcoma hepático (cáncer de hígado) que presentaron diversos trabajadores se debió a la exposición cotidiana con el cloruro de vinilo, sustancia que se utiliza en la fabricación del PVC (una variedad de productos plásticos, incluyendo tuberías), revestimientos de alambres y cables y productos para empacar, clasificando esta sustancia como cancerígena para el hombre (Martínez, 1993).

Actualmente se sabe que muchos de los diferentes tipos de cáncer pueden ser detonados por factores físicos, químicos, biológicos y genéticos, algunos de ellos como consecuencia de exposiciones a elementos naturales (como la radiación solar) y a otros factores resultado de



la actividad cotidiana y/o ocupacional, además del sinnúmero de contaminantes resultado de la producción y actividad industrial y que son parte de la vida diaria, exponiendo a la población a elementos altamente cancerígenos habitualmente y en cualquier ámbito territorial (Cortinas, 1998).

Aunado a lo anterior, existe la predisposición genética de determinada población que tiende a desarrollar cualquier tipo de neoplasia y que al estar expuesto a agentes cancerígenos de diverso orden como ambientales, ocupacionales o industriales provocará que esta tendencia aumente y se convierta en una realidad.

1.2. Factores de riesgo que pueden inducir al desarrollo o aumento del cáncer de mama.

En los estudios consultados se observa la tendencia de orientar las principales líneas de investigación hacia la prevención, ahí radica la importancia de identificar, clasificar, jerarquizar y ubicar los factores de riesgo socioeconómicos y ambientales, pues a éstos factores, como ya se ha comentado, se les atribuye el 80% o más de los causales en el desarrollo del cáncer y el resto a consecuencia de factores genéticos.

Por otra parte, aplicando el Método Epidemiológico¹⁰, el conocimiento de los factores ambientales de riesgo en el cáncer ha tenido un gran desarrollo. Algunos de los resultados de estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos antes de 1980 que identificaron los factores que participaron en el desarrollo de cáncer, concluyeron nuevamente que más del 80% de las muertes por cáncer en ese país pueden ser atribuidas a factores ambientales. De esta forma se llegó a la conclusión que: el tabaco era el responsable del 30% de las muertes por cáncer; la alimentación del 35%; el comportamiento sexual y reproductivo del 7%; el alcohol del 3%; la ocupación del 4%; la contaminación del 2%; los aditivos de los alimentos del 1%; los medicamentos y terapias del 1%; los factores geofísicos del 3 %; las infecciones

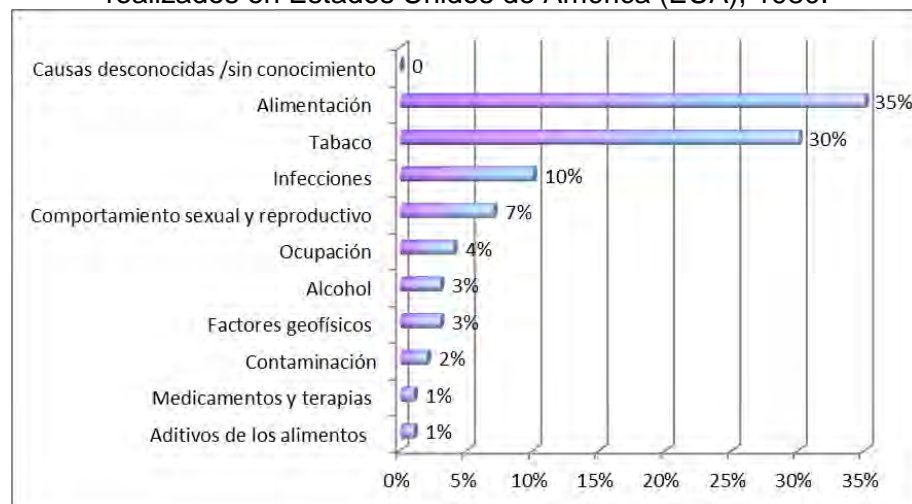
¹⁰ Se basa en el razonamiento y abordaje del estudio que plantea el método científico, por lo que se puede afirmar que el Método Epidemiológico es una aplicación particular de Método Científico; en donde a partir de la identificación de un problema (enfermedad o fenómeno de salud) y la revisión de los conocimientos existentes, se formula una hipótesis y unos objetivos, se recogen datos según un diseño de investigación preestablecido y, una vez analizados e interpretados, se obtienen conclusiones que permitirán modificar o añadir nuevos conocimientos a los ya existentes, iniciándose entonces una secuencia circular de etapas o niveles organizados para el logro de un objetivo (Beber, E., 2012), *Método epidemiológico*, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Fase I, Área de Salud Pública.



fueron responsables tentativamente de un 10% de las muertes y las causas desconocidas también pero sin un porcentaje específico. Así se observa que algunos factores determinan más que otros la mortalidad por cáncer en la población general de los Estados Unidos, entre los que destacan el tabaco y el tipo de alimentación (Farré, 1996; Poblete-Sotomayor, 2000; Martín, 2002) (figura No. 6).

Esto indica que se puede limitar y/o caracterizar el riesgo de un agente cancerígeno con base en la proporción de casos de cáncer atribuibles a la exposición al cancerígeno. Por lo tanto, los factores para determinar el riesgo de los cancerígenos ambientales serían la magnitud de la exposición y la duración de la misma (Ramos, 2009).

Figura No. 6 Factores de riesgo resultado de estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos de América (EUA), 1980.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Farré, 1996; Poblete-Sotomayor, 2000; Martín, 2002

Tomando en cuenta lo anterior, se agrupó y desglosó a los factores de riesgo que con mayor frecuencia han sido señalados como posibles detonantes o causantes del cáncer de mama, siendo la base principal de esta clasificación, la información procedente de la Base de Datos (Physician Data Query) del NCI de Estados Unidos (NCI, 2007).

Factores genéticos y biológicos.

- Predisposición genética. La OMS señala que las mujeres con antecedentes familiares de cáncer de mama multiplican el riesgo por dos o tres. Algunas mutaciones, sobre todo en los genes BRCA1, BRCA2 y p53, se asocian a un riesgo muy elevado de ese tipo de cáncer. Sin embargo, esas mutaciones son raras y explican solo una pequeña parte de la carga total de cáncer mamario (OMS, 2012). En las familias con predominancia de mujeres



que han tenido la enfermedad, la prueba genética puede mostrar algunas veces la presencia de cambios genéticos específicos.

- Edad. Las probabilidades de padecer cáncer de seno aumentan conforme la mujer envejece, la incidencia de esta enfermedad aumenta de manera considerable con la edad, muy probablemente porque se van acumulando factores de riesgo de determinados tipos de cáncer. La acumulación general de factores de riesgo se combina con la tendencia que tienen los mecanismos de reparación celular al perder eficacia con la edad (OMS, 2012). Mujeres de más de 60 años tienen un riesgo mayor. Esta enfermedad es muy poco común antes de la menopausia. Sin embargo, esta tendencia ha cambiado en los últimos años pues cada vez hay más mujeres jóvenes de 15 a 39 años a las que se les ha detectado esta neoplasia maligna la cual se presenta incluso de manera más agresiva que en las mujeres postmenopáusicas, de acuerdo a la investigación realizada por los Médicos Johnson, R., Chien, F., y Bleyer, A., de las instituciones Seattle Children's Hospital, University of Washington, Seattle (Johnson and Chien); Swarthmore College, Swarthmore, Pennsylvania (Chien); and St Charles Health System, Central Oregon and Oregon Health and Science University, Portland (Bleyer), (Johnson, *et al.*, 2013).
- Antecedentes personales de cáncer de seno. La mujer que ha tenido cáncer en un seno tiene un riesgo mayor de padecer esta enfermedad en el otro (NCI, 2007).
- Antecedentes familiares. El riesgo de una mujer de desarrollar cáncer de mama es mayor si su madre, hermana o hija, tuvo el mismo tipo de neoplasia, sobre todo a una edad joven (antes de los 40 años). La presencia de cáncer de mama en otros familiares del lado materno o paterno puede aumentar el riesgo en la mujer (NCI, 2007).
- Ciertos cambios del seno. Tener ciertos tipos de células anormales: hiperplasia atípica o carcinoma lobulillar in situ (CLIS), aumenta el riesgo de cáncer de mama (NCI, 2007).
- Antecedentes relacionados con la reproducción y la menstruación. El dar a luz al primer hijo a una edad mayor de 30 años incrementa la probabilidad de cáncer de seno. Las mujeres que empezaron su primer período menstrual a una edad temprana (antes de los 12 años), que pasaron por la menopausia ya tarde (después de 55 años de edad), o que nunca tuvieron hijos tienen también un riesgo mayor. Igualmente, las mujeres que reciben terapia hormonal para la menopausia (ya sea estrógeno solo o estrógeno más progestina) durante 5 años o más después de la menopausia parecen tener también mayores probabilidades de desarrollar cáncer de mama (NCI, 2007).



- Densidad del seno. Las mujeres de más edad que tienen más bien tejido denso (no graso) en una mamografía (rayos X del seno) tienen un riesgo mayor de cáncer de seno (NCI, 2007).
- Raza. En la revisión de las estadísticas de la incidencia o morbilidad del cáncer de mama en el mundo, se ha observado que las mujeres de raza blanca muestran una tendencia más alta a desarrollar el cáncer de mama que el que se presenta en mujeres latinas, asiáticas, afroamericanas o africanas, sin embargo también este grupo de mujeres son las que presentan una mayor y mejor recuperación, resistencia y respuesta a la agresividad de los tratamientos para el combate a este tipo de cáncer y por tanto su supervivencia es más frecuente y las tasa de mortalidad es más bajas en comparación con la que se presenta en los otros grupos. Caso contrario sucede con las mujeres de piel negra que presentan tasas de incidencia o morbilidad más bajas, sin embargo han demostrado que su respuesta a los tratamientos es bajo o limitado, lo que ha provocado que presenten altas tasa de mortalidad (NCI, 2007), situación que en parte puede estar condicionado por un menor nivel socioeconómico y, por tanto nutricional, y por la poca accesibilidad a los servicios de salud, provocando que cuando se les detecta el cáncer, este ya presenta estadios muy avanzados con pronósticos de supervivencia poco favorables, lo que podría explicar las altas tasas de mortalidad entre este grupo de mujeres, sin embargo en un estudio realizado en Cuba donde las condiciones y diferencias socioeconómicas y los accesos a los servicios de salud no son tan marcados, también se presenta esta diferenciación y comportamiento del cáncer entre las mujeres de piel blanca y negra (...) *“las tasas de mortalidad por cáncer de mama por color de la piel son, en sentido general, superiores en el color de la piel negra, sobrepasando ampliamente a los valores reportados para blancas y mestizas”* (Ramos, 2009:70).
- Cancerígenos biológicos. Las infecciones causadas por determinados virus, bacterias o parásitos también se les consideran como detonantes en el 10% del total de las mujeres que desarrollan el cáncer (NCI, 2007).
- Factores psicosomáticos. Entre algunas de las más recientes teorías que tratan de explicar las altas incidencias de cáncer de mama se encuentran aquellas que mencionan a los diversos procesos emocionales y estresantes por las que atraviesan o han experimentado las mujeres que cursan con esta neoplasia,

“En relación a esto último, una de las teorías sostiene que el estrés de gran intensidad es capaz de verter en el cuerpo grandes cantidades de corticoides circulantes, potentes inmunodepresores que poseen la propiedad de debilitar las defensas frente a la enfermedad. Otra teoría, que trata de explicar el cáncer de mama, es la de que un estado psíquico de desasosiego sería susceptible de modificar el equilibrio hormonal del cuerpo



humano. Este trastorno influiría en el tono de las defensas naturales e induciría una aceleración brutal de la evolución de la enfermedad” (Orjuela, B. *et al.*, 2013:4).

Factores socioeconómicos y ambientales:

- Tabaquismo. Fumar durante la adolescencia eleva considerablemente el riesgo de padecer cáncer de mama. Las mujeres que empezaron a fumar a los cinco años de su menarquía son 1.7 % más propensas a desarrollar este cáncer, con respecto a las que no fuman. Presentando una clasificación más detallada se le atribuye al tabaco la responsabilidad del 20 al 30 % de los tumores en el hombre y de 5-10 % de tumores en la mujer (Cortinas, 1998).
- Consumo de alcohol. Respecto al cáncer de mama, algunos estudios concluyen que el 21% de las muertes por causa del cáncer de mama en el mundo se atribuyen al consumo de alcohol, por tanto los estudios sugieren que en cuanto más bebidas alcohólicas consume una mujer, mayor es su riesgo de cáncer de seno (Danaei, *et al.*, 2005).
- Sobrepeso y obesidad después de la menopausia. Las mujeres que son obesas tienen un riesgo mayor de desarrollar cáncer de mama, pues presentan una alta proporción de grasa en el cuerpo en forma anormal y tienen más probabilidad que las mujeres delgadas de tener niveles elevados de estrógeno en sus cuerpos, estos pueden ser la razón por la que mujeres obesas tienen un riesgo mayor de cáncer de mama pues la grasa corporal es receptor natural de estrógenos siendo mayor este porcentaje (27%) en países de ingresos altos. En el caso de los países en desarrollo estos factores de riesgo significaron el 18% como la causa de afectación (Danaei, *et al.*, 2005).
- Falta de actividad física. Las mujeres que son inactivas físicamente en su vida parecen tener un riesgo mayor de cáncer de mama pues la presencia constante, aún en cantidades no muy significativas de grasa en los tejidos mamarios, provocan la concentración de estrógenos. Este factor representó el 10% como causa del cáncer de mama en los países en desarrollo y es parte del 27% de las causas que pueden provocar cáncer de mama en los países de ingresos altos junto con el factor de sobrepeso u obesidad (Danaei, *et al.*, 2005).
- Alimentación. El papel de la dieta es pequeño en países cuya alimentación es variada y equilibrada, y probablemente grande en aquellos países que tienen una alimentación incompleta y menos equilibrada. Se ha propuesto que la fibra dietética contenida en cereales integrales y en plantas podría proteger contra el cáncer de mama, a través de varios mecanismos y por el contenido de antioxidantes que presentan algunos de ellos.



Factores físico-químicos. Basada en información consultada del Chemicals Health Monitor Trust (CHEM trust, 2008), se considera que estos son causantes de un 20 a 30 % de los cánceres. Del 30 al 35 % aún no se tiene con precisión cuáles podrían ser las causas, pero se presupone que también son factores socioeconómicos o ambientales como los causantes de varios tipos de cáncer de los más frecuentes, como el de colón-recto, mama o próstata (Cortinas, 1998).

- Radioterapia al pecho. Las mujeres que han tenido radioterapia al pecho (incluyendo los senos) antes de los 30 años tienen un riesgo mayor de cáncer de mama (CHEM trust, 2008).
- Ingesta de dietilestilbestrol (DES). El dietilestilbestrol se dio a algunas mujeres embarazadas en Estados Unidos alrededor de 1940 a 1971 (el DES en la actualidad ya no se da a mujeres embarazadas). Las mujeres que tomaron DES durante el embarazo tienen un riesgo ligeramente mayor de cáncer de seno (CHEM trust, 2008).
- Disruptores endocrinos. Sustancias químicas provenientes del medio ambiente, resultado de la actividad industrial, las cuales tienen propiedades y/o la capacidad de alterar el equilibrio del sistema hormonal una vez que se han introducido en el organismo “...los disruptores endocrinos pueden enviar mensajes confusos al organismo ocasionando diversas disfunciones” (Olea, 2015; CHEM trust, 2008).
- Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT). A pesar de que en Europa lleva décadas prohibido, sus remanentes aún son detectables en algunos alimentos, pues estos son la principal vía de exposición y en los países en vías de desarrollo aún se emplea de manera indiscriminada. Igualmente existen otros pesticidas, por ejemplo, algunos insecticidas piretroides, y el metoxicloro, que ahora están prohibidos, también actúan sobre los receptores de estrógeno (CHEM trust, 2008).
- Bifenilos policlorados (PCB). Utilizados en capacitadores y transformadores y en algunos materiales de construcción. Aunque su fabricación ha cesado en algunos países, aún se siguen utilizando. Los PCB son muy persistentes, todavía se da la exposición, principalmente a través de los alimentos (CHEM trust, 2008).
- Dioxinas. Se trata de subproductos no producidos intencionalmente, pero que se liberan durante la combustión de carbón, petróleo o materiales clorados. Se liberan en las incineradoras, las fábricas de papel y pulpa y otras industrias, como las plantas de procesado de metal. Son muy tóxicas y se encuentran en la cadena alimentaria (CHEM trust, 2008).



- Bisfenol A (BPA). Utilizado en plásticos y resinas para contenedores de agua y alimentos, recubrimiento de latas de alimentos y bebidas, vajillas, selladores dentales y biberones. La exposición ocurre por la entrada de BPA en los alimentos y bebidas desde los contenedores (CHEM trust, 2008).
- Parabenos. Conservantes y antioxidantes utilizados en productos de higiene y cosmética, por ejemplo, los desodorantes para la axila. Los experimentos in vitro sugieren que varios parabenos pueden tener una acción disruptora del estrógeno, se ha informado que butilparabeno imita al estrógeno tras su absorción por la piel (CHEM trust, 2008).
- Filtros UV, por ejemplo, benzofenona y 4-MBC. Varias sustancias químicas presentes en las cremas tienen capacidad disruptora del estrógeno y de causar efectos en los animales. Algunos filtros UV estrogénicos pueden absorberse a través de la piel (CHEM trust, 2008).
- Los alquifenoles (incluido el nonilfenol [NP] y el octilfenol [OP]). Se encuentran en plásticos, pinturas, tintas y detergentes, y se utilizan en el procesamiento de materiales textiles. El nonilfenol tiene regulaciones muy estrictas actualmente, pero tanto el NP como OP son estrogénicos en los organismos. Se pueden encontrar como contaminantes de los alimentos. La exposición puede darse por absorción cutánea, inhalación y en los alimentos (CHEM trust, 2008).

Finalmente, respecto a los principales factores de riesgo que pueden inducir al desarrollo o aumento del cáncer de mama, la OMS presentó a través de su Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (OMS, 2013), una clasificación breve en la que deja de lado los factores socioeconómicos y los derivados de la contaminación ambiental y/o laboral, lo que sorprende considerando los altos volúmenes de los elementos tóxicos y contaminantes que se producen y arrojan diariamente al medio natural del territorio americano:

- Carcinógenos físicos, como las radiaciones ultravioleta e ionizantes.
- Carcinógenos químicos, como los asbestos, los componentes del humo de tabaco, desechos tóxicos industriales, las aflatoxinas (contaminantes de los alimentos) o el arsénico (contaminante del agua de bebida).
- Carcinógenos biológicos, como las infecciones causadas por determinados virus, bacterias o parásitos y los denominados. El envejecimiento es otro factor fundamental en la aparición del cáncer. La incidencia de esta enfermedad aumenta de manera considerable con la edad, muy probablemente porque se van acumulando factores de riesgo de determinados tipos de cáncer (OMS, 2012).



1.3 Variables geográficas a considerar en la identificación de factores ambientales como posibles condicionantes en el desarrollo del cáncer de mama.

Dentro de la diversidad de las áreas de conocimiento e investigación que se desarrollan desde la ciencia geográfica a través del tiempo, se han realizado trabajos y elaborado conceptos teóricos que derivan del análisis y estudio de los efectos que en la salud del hombre han causado los múltiples componentes del medio natural y de la interacción de los procesos antropogénicos que han modificado o alterado dicho medio, dando como resultado la afectación no solo a la biodiversidad, sino también a la salud de la población, siendo la Geografía Médica una de las ciencias que intenta hacer los diagnósticos e interpretaciones de esas relaciones del medio ambiente con la salud del hombre a través de la observación y estudio de la aparición o existencia y evolución de enfermedades que presentan comportamientos atípicos o de carácter epidemiológico, analizando los diferentes componentes de los espacios donde se dan, así como de su ubicación y su evolución espacial y temporal:

“la Geografía Médica parte de la premisa de que el ser humano siempre forma parte de agrupaciones sociales amplias. Estas sociedades crean un entorno social y físico mediante procesos de transformación de sus propias estructuras sociales y de la superficie terrestre en la que se asientan. Estas transformaciones se deben a procesos económicos, políticos, culturales y demográficos que culminan influenciando la condición de salud de una población dada” (Seguinot, 2012:3).

En el estudio de esta relación medio ambiente-salud, la Geografía Médica se divide en Geografía Patológica que atiende la relación entre los seres vivos y los sistemas ambientales donde radica, cuando se ve afectada la salud de los primeros por dicha relación y la Nosogeografía que estudia cómo se distribuye o propaga un padecimiento y que condiciones geográficas han favorecido esa evolución y propagación (Guerrero, 2011).

Por otra parte el término de Geografía Médica empieza a sufrir modificaciones a partir de los años ochenta cuando de manera recurrente se empiezan utilizar métodos cuantitativos y principalmente el uso de herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográficas (SiGs) para el análisis espacial de los temas de salud, es cuando se acuña el término de Geografía de la Salud, concepto que ya había sido considerado por la Comisión de Geografía Médica de la Unión Geográfica Internacional (UGI) en el Congreso de Moscú en 1976, con el que se engloba a la Geografía Médica y la Geografía de los Servicios Sanitarios.



Los geógrafos de habla hispana aceptaron en mayor medida el concepto de Geografía de la Salud, sin embargo esta última denominación (geografía médica) predomina en la comunidad científica anglosajona (Ramírez, s/a:3) y en algunos países, como Argentina, se sigue utilizando de manera indistinta, incluso en algunas referencias de estudios cubanos se utilizan también los términos de Geografía Médica o Geografía de la Salud (Ramírez, s/a:55; Iñiguez, 1998:702-703; Guerrero, 2011; Sanfilippo, 2008).

Es desde esta perspectiva conceptual de la Geografía de la Salud que se aborda este grave padecimiento, revisando el comportamiento temporal y espacial y diagnosticando las posibles causas o factores ambientales que pueden estar incidiendo en la afectación de la salud de las mujeres mexicanas.

Partiendo de los señalamientos que mencionan a los factores ambientales como responsables de más del 80% de los causantes de los cánceres más frecuentes que se desarrollan entre la población (Ford, 1995; Sasco, 2003), para el presente estudio se hace necesario realizar una identificación y clasificación de las variables geográficas que pueden estar relacionadas o condicionando la incidencia de cáncer de mama de acuerdo a los estudios que ya se han realizado a nivel mundial y nacional, pues si bien es cierto que se llegan a mencionar o inferir de manera circunstancial una o algunas de dichas variables, no se ha intentado realizar hasta el momento un catálogo o clasificación que agrupe o muestre de manera consistente las mismas y, mucho menos que se hayan intentado relacionar diversas variables en un mismo estudio, lo que podría estar marcando la pauta para tratar de identificar el comportamiento, pronóstico y quizá la prevención de esta neoplastia maligna cuando su causa no es atribuible a una condición genética natural.

Por otra parte, en los diversos estudios consultados no existe una definición o precisión cuando se habla de “factores ambientales” como causantes de los diversos tipos de cánceres y se menciona de manera indistinta como sinónimo de ellos, tanto a las actividades socioeconómicas como a las condiciones de contaminación ambientales, a las sustancias tóxicas, al cambio climático, a las alteraciones naturales de medio ambiente, residuos peligrosos, etc.

Solo el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer de la OMS intenta hacer una discriminación mediante la mención de tres categorías en las que se agrupa a los agentes externos como posibles responsables del desarrollo de los diversos canceres existentes,



diferenciándolas al señalar los tipos de elementos que encabeza a dichas categorías: físicos, químicos y biológicos como se mencionó líneas arriba, sin embargo al revisar las tres categorías que propone, no se ahonda ni se completa la explicación de la exposición de dicha categorización, pues no hace una precisión de cuales elementos corresponden a cada categoría (OMS, 2013).

En México durante 1993, el Instituto Nacional de Salud Pública (Velasco, 1993), presentó un estudio que abordó el desarrollo de varios padecimientos como consecuencia de la existencia de “agentes tóxicos” resultado de los procesos industriales que desde mediados de los años 80 hasta principios de los 90 se desarrollaban en el país y que se consideraban responsables de daños a la salud de la población y se hace referencia a estudios de “patología geográfica” que demostraban patrones específicos de morbilidad de algunos padecimientos debido a la alteración del medio ambiente por dichos agentes, igualmente señala que cuando éstos se llegaban a detectar y controlar, se podía detener su afectación e incluso se podían hacer reversibles sus efectos patológicos, reduciendo así el riesgo que representaban para la población. En este estudio se menciona el tema del cáncer de manera general como parte del total de las enfermedades que afectaban a la población mexicana, ya que en estos años no eran aún tan severas las tasas de morbilidad y mortalidad a causa de cualquier tipo de cáncer, excepto el cáncer cervicouterino que alcanzó en la década de los 90s los registros más elevados dentro de las enfermedades que afectaban con más frecuencia a la población femenina y cuyas causas, en la mayoría de los casos, no se atribuían a factores de riesgo ambientales. Dicho estudio presenta una metodología donde prioriza la necesidad de la evaluación y el manejo de los riesgos ambientales causantes de las diversas patologías entre la población, así como el tiempo de exposición y la caracterización de los mismos (figura No. 7).

De ahí deriva la importancia de este trabajo que le da un peso determinante a los elementos y factores ambientales en el desarrollo o presencia de diversos padecimientos entre la población mexicana y señala como ejemplo a la población que había trabajado con sustancias como el benceno, presente principalmente en los diferentes tipos de gasolinas, en procesos de manufactura y en los cigarrillos, provocando la aparición de diferentes tipos de leucemias y cáncer de pulmón entre las personas que están relacionadas con estas actividades o de la población que vive cercana a estas fuentes emisoras de benceno o que son fumadores. Lo anterior se corrobora en 2007 cuando la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica, cuyas siglas en inglés son ATSDR,

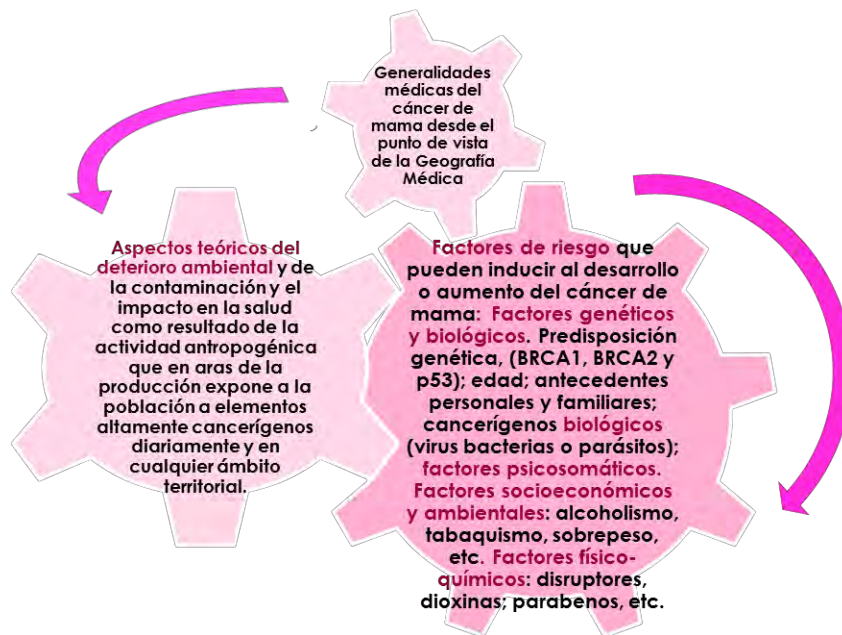


atribuyen a las altas concentración de este elemento en particular (adicional a otros como el monóxido de carbono u oxido de carbono [CO]) la muerte de más de 4,000 personas en Londres durante 1952, cuando se presentaron los episodios de contingencia ambiental a causa de las inversiones térmicas (ATSDR, 2007).

Asimismo, a principios del 2013, nuevamente el INSP vuelve a hacer énfasis en la importancia de los factores ambientales como detonadores de diversas enfermedades a través de su director el doctor Horacio Riojas, quien señaló que:

“...al menos la cuarta parte de las enfermedades de los mexicanos están asociadas a la destrucción de ecosistemas y a la contaminación industrial, acuífera y atmosférica, así como a la exposición a metales (...) si hubiera en México eficaces medidas de control ambiental, podríamos evitar de inicio el 25 por ciento de la carga de enfermedad” (Riojas, 2013).

Figura No. 7 Fundamentos Teórico-Conceptuales



Elaboración propia, 2017

Ante esta perspectiva donde se observa en los diversos estudios consultados que existen constantes señalamientos de manera generalizada a los elementos ambientales como los causantes del desarrollo del cáncer en general y del cáncer de mama en particular, así como de otros padecimientos, señalamientos que se dan aparentemente de manera anárquica o inconsistente, es que se realizó la propuesta de un catálogo de factores y variables naturales, ambientales y antropogénicos que solos o en conjunto (después de analizarlos) pueden estar indicando si existe o no una correlación o predisposición para explicar por qué entre las



mujeres mexicanas se está desarrollando de manera alarmante este tipo de neoplasia, padecimiento que como se comentó líneas arriba, afecta también en la actualidad a las mujeres en edades muy tempranas (14 a 20 años), catálogo que igualmente pueden ayudar a identificar los factores de riesgo a los que está expuesta la población femenina en el país que pueden detonar este padecimiento.

1.4 Catálogo de factores geográficos y/o ambientales.

Para la elaboración del catálogo de los factores geográficos se exponen tres temas que abarcaran las variables a estudiar para el análisis y desarrollo del presente trabajo (figura no. 8).

Factores Físicos. Se enumeran a continuación los elementos físicos de los espacios donde se ha detectado el desarrollo del cáncer de mama:

- a) **Localización y delimitación.** Uno de los aspectos más relevantes a considerar en cualquier tipo de investigación que se realice desde la perspectiva geográfica es la ubicación y/o delimitación del fenómeno o proceso a estudiar. Determinar la ubicación del fenómeno objeto de estudio cuando este ha presentado una evolución sostenida, tanto desde el inicio como durante su desarrollo y su expresión actual en el espacio que permite visualizar su impacto y expansión espacial y temporal, lo que puede ser uno de los primeros indicadores de que algún factor de ese espacio puede estar condicionando el desarrollo o la presencia de dicho fenómeno, en este caso del cáncer de mama. Para esta variable se analizarán los espacios (entidades federativas) donde se ha desarrollado con mayor frecuencia o de manera preponderante y sostenida el cáncer de mama entre la población femenina de México, tomando como referencia el periodo de tiempo comprendido del 2000 al 2010¹¹ y donde se han registrado las mayores tasas, tanto de morbilidad y de mortalidad a causa del mismo, contrastando lo anterior también con la ubicación de las entidades que presentan contrariamente las tasa más bajas de las mismas variables, revisando si existe continuidad espacial entre dos o más entidades que presenten comportamientos similares, y así proceder a la delimitación y análisis de factores en común que puedan tener esos espacios y que puedan significar la existencia de factores de riesgo para el desarrollo de dicho padecimiento. Este primer análisis tiene correspondencia con la primera Ley de la geografía o principio de auto correlación espacial según el geógrafo Walter Tobler. La

¹¹ Y en algunos casos se pudo obtener información hasta el 2013, dependiendo de las fuentes de consulta, aspecto que se menciona a lo largo del desarrollo del estudio.



primera ley de la geografía es la transposición del concepto matemático de dependencia espacial a la geografía. Así, localizaciones más próximas en el espacio tenderían a tener valores similares, *Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes*". (...) *También se relaciona con las ideas de la ley de Isaac Newton sobre la gravitación universal y viene a ser un concepto similar al de dependencia espacial que constituye la base de la geoestadística* (Hinojosa I., 2012).

- b) **Temporalidad.** Es muy importante revisar si el fenómeno a estudiar ha presentado una evolución temporal para evaluar si ésta ha sido sostenida, ya sea positiva o negativamente. En este caso se tomará como referencia el periodo comprendido entre los años del 2000 al 2010. Se consideró este periodo primeramente por la calidad y disponibilidad de la información, ya que anterior a este año en algunas fuentes como la Dirección General de Información en Salud de la SS, en sus resúmenes anuales no presentaban de manera individualizada los datos acerca del cáncer de mama referentes a la mortalidad y morbilidad y en las estadísticas se englobaba dentro de los conceptos de "causas mal definidas" o "las demás", también por la disponibilidad de los datos a nivel estatal que se vuelve más constante a partir de esta fecha y porque a nivel mundial es cuando se empiezan a dar las alerta por parte de la OMS del incremento casi exponencial de esta neoplasia.

Asimismo, anterior a esta fecha, en México se puede también apreciar al revisar la información disponible de diversas instituciones como la SS, INEGI, Sistema Nacional de Información de Salud, Registro Histopatológico de Neoplasias y el SUIVE, que los valores las tasas de mortalidad y morbilidad por cáncer de mama se mantuvieron en una tendencia de bajo perfil pues en un periodo de 23 años la tasa de mortalidad se incrementó sólo 3 puntos al pasar de 6.0 a 9.0 y es a partir del este año que inicia un ascenso llegando, dependiendo de la fuente, a más de 12.0, superando la tasa de mortalidad que presenta el cáncer cérvico uterino y que era considerado el padecimiento más relevante de este tipo en la población femenina. Un comportamiento similar se observa con las tasas de morbilidad que igualmente se habían mantenido estables desde el año de 1979 hasta el 2000, con menos de 4 puntos, iniciándose su incremento hasta alcanzar, en 2011, tasas mayores de 16.0 (SUIVE, 2000-2011).



- c) **Hidrología.** Es reiterada la mención que se hace de la contaminación del agua causada por los desechos tóxicos provenientes principalmente de la actividad industrial, como causante de varias de las enfermedades que actualmente afectan a la población en general, en este caso se ubicarán y analizarán las características que presentan las cartas de recursos hidrológicos que coincidan con las entidades objeto del presente estudio. Al respecto se utilizó la información proveniente tanto del INEGI como de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) dando especial atención a las 75 regiones hidrológicas prioritarias que señala esta última y en las que se han detectado algún tipo de amenaza por contaminación (Arriaga, L, 2002), así como también la información del Atlas Interactivo de la Conagua (Conagua, 2012), pues estos dos últimos organismos han realizado estudios que han medido la calidad del agua y delimitado zonas que presentan peligro por contaminantes que tienen en riesgo estos recursos hidrológicos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad, eutroficación y deterioro de los sistemas acuáticos, y otras fuentes hidrológicas que al ser utilizadas para el consumo humano u otras actividades cotidianas representan un riesgo potencial en el desarrollo no solo del cáncer de mama, también en la afectación de la salud en general de la población que la utiliza.
- d) **Condiciones atmosféricas y climáticas.** Uno de los factores que se ha comprobado que incide de manera importante en la salud de la población es la que se refiere a las condiciones y la calidad del aire que combinadas con las condiciones climáticas y atmosféricas determinan el grado de afectación que puede estar ocurriendo en una región. El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, la Semarnat y el Inventario Nacional de Emisiones de México, 2006 realizó un diagnóstico regional de las condiciones atmosféricas que se presentan en el país donde muestra las áreas prioritarias para su atención por la gran concentración de sustancias y partículas contaminantes principalmente el CO (Monóxido de Carbono) resultado principalmente de tres procesos de origen antropogénico: emisiones por la quema de combustible del transporte; emisiones provenientes de la actividad industrial en general y emisiones resultado de la actividad de las termoeléctricas.

“Entre las emisiones de origen antropogénico más importantes se encuentran las que se generan en la producción y el uso de la energía, principalmente durante la



quema de combustibles fósiles, como las que se producen diariamente durante el funcionamiento de las termoeléctricas, contribuyen también las emisiones que se producen en actividades agropecuarias, industriales y comerciales y de servicios, así como las ocasionadas durante la disposición y o quema de desechos a cielo abierto. Otras emisiones con efectos importantes son aquellas asociadas a los incendios forestales y a las quemas agrícolas. Sin lugar a dudas, estas emisiones provocan un costo externo para la sociedad que debe ser considerado para implementar la política ambiental sobre calidad del aire” (Semarnat, 2006:17).

Igualmente la Red Internacional para la Gestión Ambiental (INEM siglas en inglés) señala la importancia de considerar la contaminación atmosférica debido a procesos o fuentes naturales que se considera son los causantes de aproximadamente el 25% de la contaminación por partículas tóxicas del aire, clasificándolas por su origen en dos tipos: las biogénicas y las geogénicas. Las primeras incluyen las emisiones de COV (compuestos orgánicos volátiles) producidas por los bosques o por los cultivos, así como las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno) provenientes del suelo (y actividades antropogénicas). Las geogénicas son de origen geológico: volcanes, géiseres, manantiales de aguas sulfurosas y filtraciones de aceite que suelen registrarse en ambientes marinos (INEM, 2008).

Por tanto, el análisis de esta variable se realizará con base en las zonas que se han identificado como prioritarias por la Semarnat través de su tercer Almanaque de Datos y Tendencias de la Calidad del Aire y de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), en correspondencia con las zonas objeto de estudio y las áreas de riesgo que presentó el INEM del territorio nacional en 2008. Asimismo, se realizará la ubicación y relación entre las Centrales Eléctricas y las diferentes industrias contaminantes con los municipios objetivo, en búsqueda de factores de riesgo que coincidan en los mismos espacios y que puedan tener relación con el desarrollo del cáncer de mama.

- e) **Condiciones edafológicas.** Los elementos a considerar en la evaluación de esta variable y su posible relación con el desarrollo de mama se determinará de acuerdo a las zonas que la Semarnat señala con manejo ineficiente o inadecuado de las sustancias químicas y sus residuos que han provocado sitios con suelos contaminados. Los sitios contaminados pueden definirse como aquellos lugares donde ha habido depósito, enterramiento o vertido de sustancias químicas o residuos, vinculados a actividades industriales, comerciales, agrícolas o domésticas. Semarnat



ha clasificado en seis categorías las causas por las que se pueden provocar la contaminación en los suelos: a) la disposición inadecuada de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos Peligrosos (RP) y Residuos con Manejo Especial (RME) en terrenos baldíos, bodegas, almacenes y patios de las industrias; b) fugas de materiales o RP de tanques y contenedores subterráneos, tuberías y ductos, así como de alcantarillados y drenajes industriales o públicos; c) lixiviación de materiales en sitios de almacenamiento y donde se desarrollan actividades productivas, o bien, de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto; d) derrames accidentales de sustancias químicas durante su transporte; e) aplicación de sustancias químicas potencialmente tóxicas en el suelo, instalaciones y edificaciones; y f) la descarga de aguas residuales que contienen RP y sustancias químicas potencialmente tóxicas sin tratamiento previo (Semarnat, 2008).

Lo anterior ha provocado de acuerdo a la Semarnat dos tipos de espacios contaminados: 1) los denominados “pasivos ambientales”, de grandes dimensiones, con problemas de contaminación causados por el uso industrial del suelo y por el manejo inadecuado de los RP; y 2) los causados por emergencias ambientales (EA), cuya atención ocurre rápidamente una vez que se presentan (Semarnat, 2008).

“En 2004 en los espacios denominados “pasivos ambientales” se identificaron 297 áreas contaminadas con materiales o RP. De ellos, 119 se encontraban caracterizados, es decir, clasificados y priorizados de acuerdo al grado de riesgo que representaban para la salud y el ambiente, y otros 12 sitios se consideraban rehabilitados o en proceso de rehabilitación. Sin embargo en 4 años (2008), los espacios contaminados registrados se incrementaron en cerca de 12%, alcanzando las 333 zonas de riesgo” (Semarnat, 2008:355).

En el análisis de esta variable también se correlacionaron las cartas de uso de suelo de las entidades federativas objeto de estudio, con las 333 áreas contaminadas con RP, y las áreas marcadas con presencia de RME y RSU.



Factores Económicos.

- a) **Actividad minera.** En la revisión de esta variable se analizará la ubicación y el tipo de contaminación que ha causado esta actividad y su coincidencia espacial con los municipios objetivo, pues la minería casi siempre ha tenido un impacto adverso en el medio ambiente de numerosas formas y en diferentes escalas de acuerdo a la producción o los tipos de minerales que se llegan a explotar. Se tomará en cuenta, para abordar esta variable, estudios¹² que han demostrado una relación importante entre la minería con respecto a la presencia de diversos tipos de cáncer y otras enfermedades, así como los que mencionan los efectos que en la salud pueden provocar los procedimientos y sustancias que se utilizan durante la extracción de ciertos minerales que han contaminado el agua, suelos e incluso el aire circundante, quedando en muchos casos la presencia tóxica de dichos elementos, aún después de que se extingue la producción del mineral en turno. Situación que también representa un problema severo, pues muchas veces se han asentado poblaciones o se ha cambiado el uso de suelo en zonas que presentan alto grado de contaminación de sus suelos y agua, sin estar la población enterada, hasta que empiezan a presentarse casos similares de padecimientos entre los habitantes, que obliga a la revisión de las condiciones presentes en dichos espacios.¹³
- b) **Riesgos ocupacionales.** Para el análisis de este tema se revisaron cuáles fueron los principales sectores económicos en los que se empleó la población femenina de los estados objeto de estudio donde se presenten tanto las mayores tasas de mortalidad y morbilidad del cáncer de mama así como en aquellas entidades donde los datos estadísticos de dichas variables fueron a la inversa, a fin de determinar la existencia de factores de riesgo a los que se haya enfrentado la población femenina de acuerdo a la actividad en la que se empleaba o desarrollaba.

La revisión abarcará los registros de las actividades preponderantes a las que se dedicaba la población fallecida a causa del cáncer de mama del 2000 al 2012. Estas

¹² Sólo como algunos ejemplos: Gutiérrez, S, "Impacto ambiental del acero y aluminio", *Prezi* el 5 de Diciembre de 2013, <https://prezi.com/nzuuh0pec1wf/impacto-ambiental-del-acero-y-aluminio/> y Ansedo, M. "(2012), "Un estudio vincula cáncer y minas de carbón en España", *Materia, La web de noticias de ciencia*, 31/07/2012, [Consultado el 21 de febrero del 2016] de <http://esmateria.com/2012/07/31/un-estudio-vincula-cancer-y-minas-de-carbon-en-espana/>

¹³ Respecto a la actividad industrial, se asoció para su estudio en el tema de Condiciones Edafológicas y la actividad de las termoeléctricas en el tema de Condiciones Atmosféricas.



variables permitirán detectar una posible relación entre el desarrollo del cáncer de mama con los riesgos potenciales a los que pudo estar expuesta de acuerdo a la actividad económica que realizaba.

Para completar el análisis, se aplicará una encuesta en los principales centros de atención del cáncer de mama en el D.F., para comparar los resultados del análisis histórico de las actividades en las que se empleó la población objetivo, con las que actualmente desarrollan (o desarrollaban) las mujeres que en estos momentos presentan este padecimiento.

Factores Sociales.

En el desarrollo del análisis de las variables sociales que se incluirán en este apartado se revisarán los procesos que se consideran relevantes para tratar de identificar los factores que desde este punto de vista también pueden ser importantes en el intento por explicar el comportamiento del desarrollo del cáncer de mama entre la población femenina pues algunas causas que se señalan como detonantes del mismo han sido relacionadas con algunos aspectos de orden social como la educación, el ingreso, las carencias o privaciones que presenten por lo que es importante examinar las tendencias de estos índices en los estados objetivo.

- a) **Educación.** Se hará la ubicación y el análisis del porcentaje de la población femenina mayor de 15 años que cuenta con educación básica completa en los municipios objetivo, pues uno de los aspectos más preocupantes de las mujeres que fallecen por cáncer de mama es que se detecta en estadios muy avanzados y probablemente el nivel educativo puede influir en no considerar las campañas o indicaciones médicas para la detección y prevención de este padecimiento.
- b) **Derechohabiencia.** Es importante revisar en los espacios que se han delimitado para éste estudio, el porcentaje de población femenina que tiene derecho a ser atendido en alguna instancia de salud pública, pues los tratamientos del cáncer de mama y de cualquier otro tipo de neoplastia maligna son costosos y, principalmente, conocer si las mujeres de los municipios objetivo tienen acceso a los procedimientos y medidas de prevención temprana de esta neoplastia maligna.
- c) **Índice de Desarrollo Humano (IDH) e Índice de Marginación (IM).** Para medir el grado de desarrollo que presentan los países miembros el Programa de las Naciones



Unidas para el Desarrollo (PNUD) elaboró el IDH, el cual se obtiene a partir del análisis de los estadios que presentan tres variables de la población: salud, educación e ingresos (PDUN, 2012). Este estudio también se realizó a nivel municipal, la información que proporciona es muy detallada y servirá para identificar los IDH de los estados objetivo de este estudio a una escala muy significativa. Por otra parte el Índice de Marginación (IM) mide los grados de carencia referentes a la educación, vivienda, ingresos y distribución de la población. Actualmente, de los 2 mil 454 municipios del país más del 50% tienen un grado de marginación alto y muy alto, Consejo Nacional de Población (Conapo), (Conapo, 2006) y se relacionarán con las condiciones de los municipios objetivo del estudio.

- d) **Población susceptible a desarrollar cáncer de mama.** Si bien es cierto que los mayores porcentajes de mortalidad y morbilidad de cáncer de mama se siguen presentando entre las mujeres mayores de 40 años, actualmente, el rango de edad a partir del cual se puede presentar esta enfermedad se ha ampliado a partir de los catorce años en adelante. Para abordar esta variable se revisarán los totales y porcentajes de población femenina por rango de edad de los veinticuatro estados objetivo en el Censo de Población y Vivienda 2010, y que porcentaje de población en cada uno de ellos es más susceptible al desarrollo de esta enfermedad referenciando los datos que se obtengan del análisis de la población que causo defunción por esta neoplastia.
- e) **Costumbres o hábitos sociales, individuales o familiares.** De acuerdo a lo que se ha escrito en los diferentes estudios consultados en los que se menciona como una causante o factor de riesgo algunos de los hábitos o costumbres de la población femenina, se considerará la posibilidad de identificar si la población que presenta este padecimiento presenta o realiza algunas de ellas como: el tipo de alimentación, si se ejercita regularmente, algún tipo de adicción, su nivel educativo, familiares de primer nivel con antecedentes de algún tipo de cáncer, etc. Variables que también están relacionadas con los IDH y IM.

Estas variables estarán consideradas como parte de los treinta y seis reactivos de la encuesta que se señaló líneas arriba y que se aplicó en algunos de los principales centros de atención del cáncer de mama de la Ciudad de México, donde se da atención a población proveniente de diversas partes del país como lo son el Instituto Nacional de Cancerología (Incan); la Fundación contra el cáncer de mama (Fucam) y el Centro Médico. Para el desarrollo de esta



sección se contrastarán los datos estatales y municipales los IDH de la PNUD y los índices de marginación del Consejo Nacional de Población (Conapo) (figura No. 8).

Figura No. 8 Catálogo de factores de análisis geográficos y/o ambientales



Elaboración propia, 2017

1.5. Delimitación del tema. Tomando en cuenta el panorama y los elementos conceptuales anteriores que de manera reiterada señalan a los factores ambientales como los principales causantes (80-90%) de la mayoría de los diferentes tipos de cáncer, es que se planteó la elaboración del presente trabajo, considerando como parte fundamental de la investigación el seguimiento y la revisión del comportamiento y la evolución del cáncer de mama en México a partir de un análisis desde el punto de vista de la Geografía Médica, que contemple como parte esencial la evolución espacial y temporal que ha presentado esta neoplastia maligna dentro del territorio mexicano, para identificar coincidencias y/o divergencias de los diversos elementos ambientales y socioeconómicos que pudieran estar condicionando la gran morbilidad y mortalidad dentro del catálogo de enfermedades que han afectado y afectan de manera preponderante a la población femenina de algunos estados y municipios del país durante los últimos trece años.

La temporalidad de la investigación es a partir del 2000 y hasta el 2010, periodo que se podrá ampliar hasta el 2012, dependiendo de la disposición de las estadísticas de las diferentes



instancias responsables (como ya se ha mencionado), pues aunque se dispone de algunas cifras para el año de 2012 son estadísticas a nivel nacional, por tanto se estará a la espera de los datos desglosados por entidad durante el desarrollo del presente trabajo para poderlos incluir en el análisis y redacción final del mismo. Se inicia a partir del año 2000, para contar en el análisis con los datos estadísticos más completos y confiables, pues anterior a este año en algunas de las estadísticas que manejaban las diferentes instituciones de salud, no presentan registros de este padecimiento y se engloban dentro de las variables “otros cánceres” o “causas mal definidas” o “las demás” (SS, 2002), e igualmente no eran constantes los registros por entidad federativa. Por otra parte, también se decidió hacer el análisis a partir de este año pues en los registros del SUIVE y en las estadísticas vitales de INEGI/SSA¹⁴ en las dos décadas de 1980 a 2000 (Cabrera, 2008) el número total de mujeres que fallecían por año no rebasaba la cifra de tres mil casos y las tasa de mortalidad igualmente se mantuvieron estables sin rebasar los diez puntos. Este mismo comportamiento se observó en el número de mujeres que enfermaban por año (morbilidad), pues hasta antes del 2000 no se registraban más de tres mil casos de mujeres por año y las tasa de incidencia siempre fueron menores a cuatro puntos. Situación que cambia radicalmente, pues se observa un crecimiento sostenido tanto de mortalidad como de morbilidad, año con año, hasta llegar en el 2010 a una tasa record de morbilidad de 15.2 y de mortalidad de 10.8 (Cuadro 1).

Paralelamente, se revisarán las diferentes alertas que aborden la problemática desde el punto de vista médico, que pudieran aportar información complementaria para el estudio y seguimiento de este padecimiento de repercusiones mundiales y que pudieran aportar nuevas variables o categorías de análisis para el presente trabajo.

Para el análisis e información estadística se utilizarán los datos totales de esta neoplastia maligna sólo de la población femenina, pues a pesar de que se dan casos de hombres que llegan a desarrollar este cáncer, las tasas tanto de mortalidad como de morbilidad que se han revisado del periodo de tiempo indicado de la población masculina, no rebasan los 0.05 puntos porcentuales en México y a nivel mundial los datos tampoco rebasan el 1.0 %, además, metodológicamente al incluir los datos de la población masculina se modificarían radicalmente las tasas, pues los cálculos se dan sobre la base de 100,000 personas del sexo femenino de 14 años y más y, para este caso, al incluir la población masculina modificaría hacia la baja los valores de dichas tasas de cáncer de mama.

¹⁴ Hasta antes de 1982 se llamaba Secretaría de Salubridad y Asistencia y esas eran sus siglas.



CAPÍTULO II. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA ESTATAL Y NACIONAL DE LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO.

2.1 Análisis del comportamiento de la distribución espacial y temporal de las tasas de mortalidad y de la población total fallecida a causa del cáncer de mama. Para poder realizar la identificación y delimitaciones de las entidades federativas donde se ha presentado con mayor frecuencia el cáncer de mama, se procedió a elaborar una base de datos que contiene las tasas de mortalidad que se registraron por cada 100,000 mujeres de 14 años y más a nivel estatal a partir del año 2000, año que como se explicó en la delimitación del tema de investigación, marca el punto de partida en que los registros de mujeres con cáncer de mama inician un comportamiento muy importante hacia la alta, con respecto al que se había observado en las dos décadas anteriores, pues en este periodo de veinte y dos años; (1979 a 2000) la tasa de mortalidad solo tuvo un aumento de 3 puntos al pasar de 6.0 a 9.0, contrastando con el aumento de casi dos puntos (dependiendo de la fuente pues algunas muestran tasas con valores más altos (Cuadro 1), en sólo ocho años con un registro de 10.8 como lo reporta INEGI en el Censo de Población de 2010.

Por otra parte, al haber diferencias importantes entre los datos que proporcionan las diferentes instancias de Salud y el INEGI, se decidió elaborar las primeras gráficas con la información del INEGI por ser la información que más consistencia y constancia ha observado en el tratamiento y presentación de los datos y porque realiza un tratamiento de las estadísticas a nivel estatal. Igualmente se basan las gráficas en esta información, pues INEGI señala como fuente de su información a la misma SS a través del SUIVE y la Dirección General de Epidemiología (SUIVE, 2000-2011), aunque por separado estas últimas presenten datos disímboles (Cuadro No. 1).

También, el registro y análisis que se elaboró hasta el momento del presente estudio, de las tasas de mortalidad por entidad federativa, abarcó hasta el año 2008, pues en el Censo de Población del 2010 del INEGI aún no aparecen diversos datos de salud que para los años de 2009 y 2010 están marcados con la leyenda de “no disponible”. Por otra parte, sí se detectaron algunos estudios a nivel local o por entidad federativa como el que presentó el Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva para el estado de Oaxaca donde se encuentran datos hasta el 2010, también se localizaron datos a nivel nacional o algunas proyecciones de mortalidad y morbilidad 2010, pero para efectos del presente estudio no fueron considerados por el momento, para que las estadísticas sobre las que se basó el



análisis espacial y temporal que se presenta a continuación fueran lo más homogéneo y confiable posible.

Base de datos de los registros de las tasa de mortalidad de 2000-2008. De la información estadística que elaboró la SS a través de la Dirección General de Información en Salud y el INEGI, acerca de las principales tasa de mortalidad por tipo de “causa”, se tomaron las estadísticas referentes a los totales de los casos de muerte y las tasas de mortalidad tanto a nivel nacional como estatal por año a partir del 2000 y hasta el 2008. Con esta información se realizó la base de datos que sirvió para hacer el análisis en conjunto de cada entidad federativa y así delimitar cuáles fueron las diez entidades federativas que de manera sostenida¹⁵, con respecto al resto de las entidades, presentaron las tasas más altas de mortalidad año por año y, de igual manera, las diez entidades que presentaron las tasas más bajas a lo largo de dicho periodo de tiempo, este análisis permitió visualizar el desarrollo y la distribución espacial de esta neoplastia maligna que será una de los primeros indicadores que puede estar significando que en esos espacio se presentan algunas condiciones o factores de riesgo similares que han detonado el desarrollo o la baja presencia de este padecimiento.

Análisis de los valores de las tasas de mortalidad denominado por INEGI como: indicadores de defunciones por causa del cáncer de mama, y el comportamiento y distribución espacial de la información estadística. Al revisar el comportamiento de los datos estadísticos de las tasa de mortalidad del periodo de estudio, se observó que las diez entidades federativas que presentaron de manera sostenida por año las tasa más altas de mortalidad fueron, en el 70% de los casos, los estados fronterizos del norte durante el periodo analizado, destacando en primer lugar Baja California Sur (16.50), Chihuahua (14.70) y Nuevo León (14.45) en segundo y tercer lugar respectivamente. De los otros tres estados que presentan importantes tasas de mortalidad por el cáncer de mama dos se ubican en el centro occidente y son Jalisco y Aguascalientes y el último dentro de esta categoría es la Ciudad de México. Si se observa como están ubicados los estados con las tasas más altas, se ve una tendencia muy evidente de que este

¹⁵ Refiriéndose en este sentido al comparar los datos de todas las entidades año por año, a pesar de que de manera particular al elaborarse las gráficas en algunos casos aparecen valores hacia la baja, esta no lo es si se comparan los valores de las 32 entidades federativas de cada año (señalándose las excepciones o algunas particularidades en la redacción). Por tanto la discriminación de los datos que se utilizaron para la elaboración de los cuadros y gráficas y para definir las entidades propuestas fue siguiendo dicho criterio y bajo una revisión escrupulosa de dicha información. Este mismo criterio se utilizó en el análisis de las entidades que registran las tasas más bajas de mortalidad.



padecimiento se ha desarrollado de manera predominante en el norte del país existiendo una continuidad espacial muy marcada (Cuadro No. 4 y figura No. 9). Igualmente, el comportamiento general de las tasas de mortalidad de todo el periodo y de la zona fue de 14.02 y de los diez estados, a excepción de Aguascalientes, todos presentaron siempre una tendencia a la alza. Asimismo, como ya se mencionó, sobresale el caso de Aguascalientes porque a lo largo de los nueve años de estudio su comportamiento fue muy irregular, en algunos años las tasas de mortalidad bajaron de 9.8 y 9.5 disparándose después en 2008 al registrar una tasa de mortalidad de 16.0, pero en el análisis comparativo de esta variable con respecto a los demás estados se ubica entre los diez estados con las tasas más altas de mortalidad.

Por otra parte, al revisar el cuadro No. 5 referente a las entidades que presentaron las tasas más bajas registradas de mortalidad a causa del cáncer de mama se observa que el 70% corresponden a los estados del sur y sureste del país y son los estados de Oaxaca (5.73), Chiapas (5.78) y Quintana Roo (6.12) los que ocupan los tres primeros lugares respectivamente, con las tasa más bajas de mortalidad. El otro 30 % de las entidades federativas que registraron bajas tasas de mortalidad se ubican en la región centro y son los estados de Puebla, Tlaxcala e Hidalgo. En el análisis espacial de esta categoría nuevamente se observa una preponderancia, correspondencia y continuidad espacial entre los estados del sur que muestra que en esta región el desarrollo del cáncer de mama es el más bajo a nivel nacional e incluso se da el caso como el del estado de Yucatán que su tendencia ha sido aún más hacia la baja, pues el registro del año 2000 fue de una tasa de mortalidad de 8.2 y en 2008 descendió a 4.6. El incremento de las tasas de esta neoplasia maligna en la región fue en nueve años de menos de 1.0, pues el comportamiento del total de las tasas de mortalidad a partir del año 2000 que mostraron valores entre los 5.0 a los 5.98 solo manifestaron un incremento que nunca rebasó los valores de 6.82 como lo muestran los registros en el 2008.

Haciendo un comparativo entre ambas regiones se ven muy marcadas y localizadas las tasas de morbilidad tanto a la alza como a la baja e incluso, al hacer el comparativo entre cada región la diferencia entre los valores de las tasas de ambas regiones es de más del 100% (14.02 y 6.82). Lo anterior ha permitido hacer una primera zonificación para delimitar los espacios que serán objeto de estudio, y en donde se aplicarán las variables del catálogo propuesto para tratar de identificar los posibles factores de riesgo que estén



marcando estas tendencias, entre una región y otra, en el desarrollo del cáncer de mama en la mujer mexicana.

Al revisar estas cifras, sobre todo de los estados del sur, surgen también interrogantes en cuanto a la calidad de las estadísticas que registran estos estados, estadísticas que por los valores que se observan existe la posibilidad de que estén subestimadas, por la forma como se capturan y registran y porque que las causas de algunos fallecimientos fueran mal diagnosticadas, pues muchas veces, como se explicó en la parte conceptual, el cáncer de mama no atendido a tiempo causa metástasis provocando la muerte de la paciente al ser invadidos y lesionados otros órganos (como el cerebro, pulmón, hígado, etc.), y al no realizarse un diagnóstico certero de las causas de defunción podrían estar sesgados los datos. Sin embargo, al revisar las cifras del registro de otras enfermedades para los mismos estados, en general se presentan cifras consistentes ya sea hacia el alta o hacia la baja, como es el caso del comportamiento del cáncer cérvico uterino, que a diferencia del de mama, registra las cifras más altas tanto del número de defunciones como de las tasas de mortalidad en estos estados del sur y sureste (INEGI/SS, 2006). También, al revisar las proyecciones que hizo Conapo para el cáncer de mama y cervicouterino de 1970 a 2030 (Palacio, 2006), se vuelve a observar la misma distribución de las tasas de mortalidad por cáncer de mama, altas en los estados del norte y bajas en los estados del sur y a la inversa con el comportamiento de las tasa de mortalidad del cáncer cérvico-uterino, y como sucede en el manejo de todo tipo de estadísticas, seguramente existen algunos sesgos, aunque se considera que en este caso no altera la tendencia y comportamiento que ha observado esta neoplastia maligna en el territorio nacional.



CUADRO No. 4 ESTADOS QUE PRESENTARON DE MANERA CONTINUA LAS TASAS MÁS ALTAS DE MORTALIDAD 2000-2008

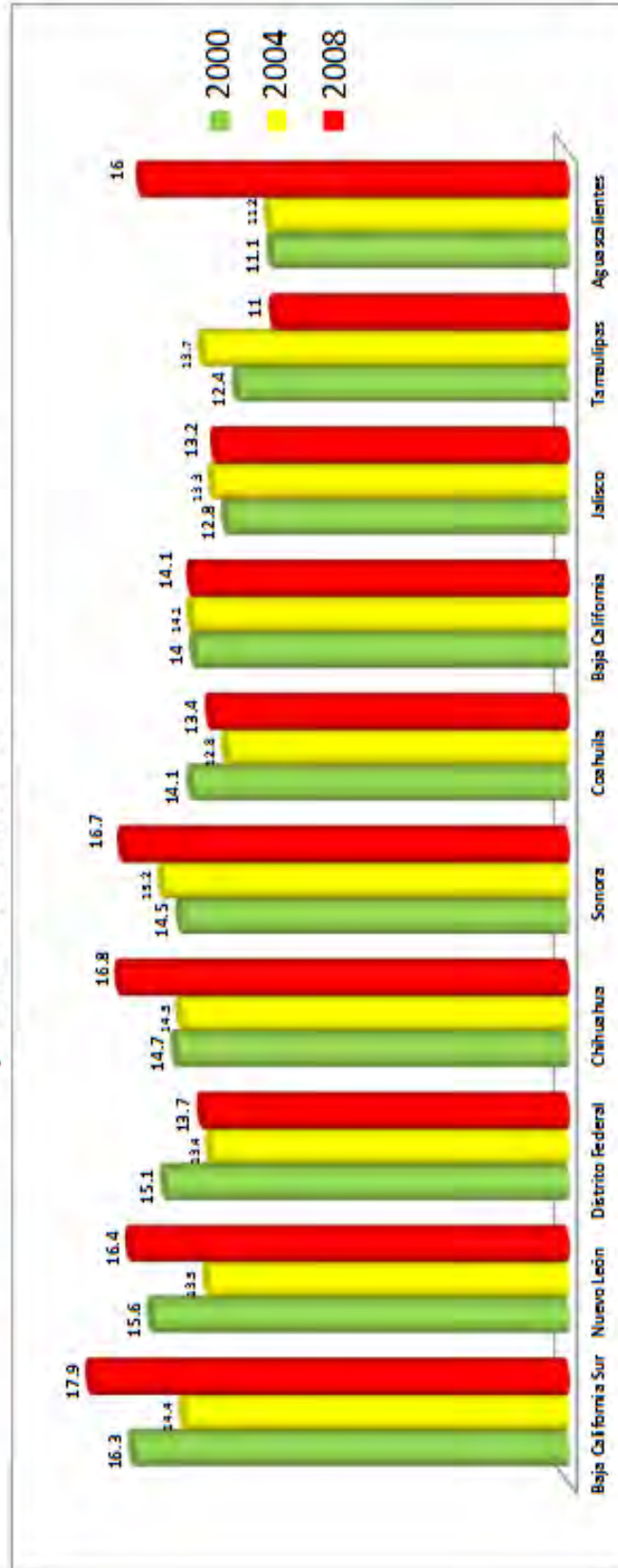
ESTADOS CON LAS TASA MÁS ALTAS DE MORTALIDAD	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROMEDIO
	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	
Baja California Sur	16.3	13.3	13.9	20.4	14.4	14.8	18.5	14.4	17.9	16.5
Chihuahua	14.7	13.2	14.4	15.2	14.5	14.4	15.2	14.2	16.8	14.7
Nuevo León	15.6	13.1	16	12.3	13.5	14.5	13.9	14.8	16.4	14.45
Distrito Federal	15.1	14.3	14.1	14.4	13.4	14.2	13.5	13.4	13.7	14.01
Sonora	14.5	13.2	13.1	12.6	15.2	14	12.8	13.7	16.7	13.97
Coahuila	14.1	14.7	14.2	14.8	12.8	12.1	13	16.3	13.4	13.93
Baja California	14	14.4	12.5	13	14.1	13.6	13	14.6	14.1	13.7
Jalisco	12.8	11.7	13.5	13.2	13.3	14.5	15.1	12.1	13.2	13.26
Tamaulipas	12.4	13.4	13.8	11.6	13.7	13.6	13.9	13.5	11	12.98
Aguascalientes	11.1	9.8	11.1	11.7	11.2	13.4	9.5	12.4	16	12.75
PROMEDIO DE LA ZONA	14.06	13.11	13.66	13.92	13.61	13.91	13.84	13.94	14.92	14.02

Elaboró: Castrezana, R., 2017

Tasa por 100,000 estandarizada con el método directo de la OMS, usando la distribución promedio por edad de la población mundial de 2000 a 2025. Fuente: Secretaría de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS y de las Proyecciones de la Población de México 2005 - 2050, y proyección retrospectiva 1990-2004. CONAPO, 2006.



Figura No. 9 Estados que registraron de manera sostenida las tasas más altas de mortalidad por cáncer de mama 2000-2008



Elaboró: Castañera R. 2017
 Fuente: Secretaría de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS y de las Proyecciones de la Población de México 2005 - 2050, y proyección retrospectiva 1990-2004, CONAPO 2006.



CUADRO No. 5 ESTADOS QUE PRESENTARON DE MANERA CONTINUA LAS TASAS MAS BAJAS DE MORTALIDAD 2000-2008

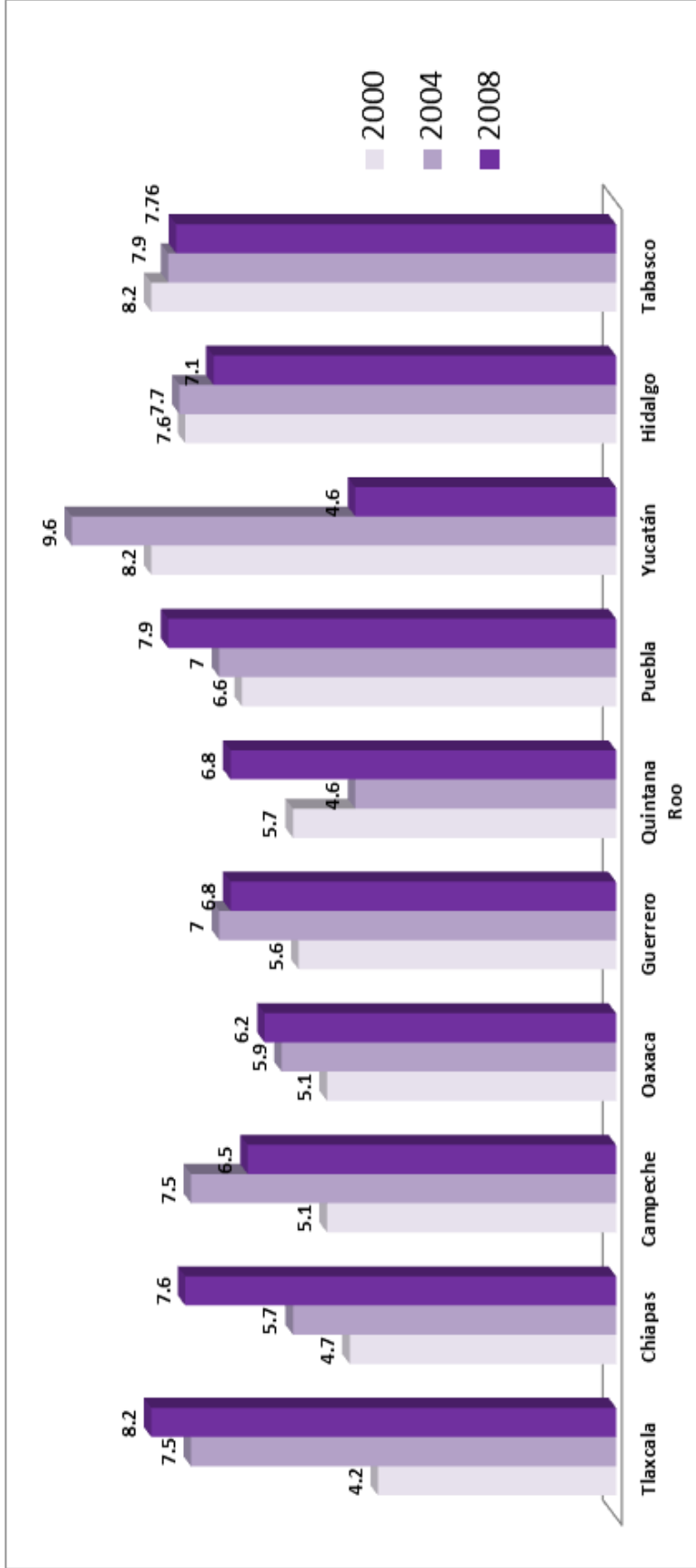
ESTADOS CON LAS TASAS MÁS BAJAS DE MORTALIDAD	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROMEDIO
	TASA DE MORTALIDAD (POR CADA 100,000 MUJERES DE 14 AÑOS Y MÁS)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Oaxaca	5.1	5.1	5	6.3	5.9	5.5	6.1	6	6	6.6	5.73
Chiapas	4.7	4.6	5.4	6.1	5.7	5.9	6.4	5.7	5.7	7.6	5.78
Quintana Roo	5.7	5.1	9.7	4.9	4.6	3.5	6.2	8.6	8.6	6.8	6.12
Guerrero	5.6	5.8	5.5	6.7	7	6.3	6.8	6.7	6.7	6.8	6.35
Yucatán	8.2	7.1	6.3	7.2	9.6	6.1	6	5.8	5.8	4.6	6.76
Campeche	5.1	6.1	7.5	6	7.5	8.6	11.1	4.8	4.8	6.5	7.02
Tlaxcala	4.2	7.5	9	7.3	7.5	6.5	7.1	9.6	9.6	8.2	7.4
Puebla	6.6	7.9	7.8	7.3	7	6.5	7.2	9.1	9.1	7.9	7.47
Hidalgo	7.7	7.9	7	8.2	7.7	8.8	8	7	7	7.1	7.71
Tabasco	6.9	10.1	7.6	5.9	8.9	8.9	7.3	6.6	6.6	9.4	7.95
PROMEDIO DE LA ZONA	5.98	6.72	7.08	6.59	7.14	6.66	7.22	6.99	7.15	6.82	

Elaboró: Castrezana, R. 2017

Tasa por 100,000 estandarizada con el método directo de la OMS, usando la distribución promedio por edad de la población mundial de 2000 a 2025. Fuente: Secretaría de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS y de las Proyecciones de la Población de México 2005 - 2050, y proyección retrospectiva 1990-2004. CONAPO 2006.



Figura No. 10 Estados que registraron de manera sostenida las tasa más bajas de mortalidad de 2000 a 2008



Elaboró: Castrezana, R. 2017
Fuente: Secretaría de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS y de las Proyecciones de la Población de México 2005 - 2050, y proyección retrospectiva 1990-2004. CONAPO 2006.



2.2 Análisis estadístico de los indicadores de la morbilidad del cáncer de mama y su comportamiento y distribución espacial.

En relación a la variable de morbilidad por cáncer de mama, los datos que se lograron obtener para realizar el análisis correspondiente, presentan una actualización hasta el 2010 y son los que proporciona el SUIVE, instancia dependiente de la SS. La importancia de analizar esta variable de morbilidad es porque refleja el comportamiento real que presenta esta enfermedad, debido a que señala el total de personas que cada año padece este (o cualquier otro) padecimiento. De los totales de población que se registran en cada estado con cáncer de mama se obtienen la tasa de incidencia, esta variable indica los nuevos casos de personas que por cada 100,000 desarrollaron esa enfermedad. Para la obtención o cálculo de las tasas de morbilidad por cáncer de mama se aplican adicionalmente otras dos variables o criterios para que estas tasas sean lo más representativas del comportamiento de dicha enfermedad, estas variables adicionales son el sexo y la edad. Debido a que en México el 99.5% (SS-SUIVE, 2000-2010) de personas que se enferman por esta neoplastia maligna son mujeres y que más del 99% (SS-SUIVE, 2000-2010) de las mujeres que desarrollan esta enfermedad tienen más de 14 años, las tasas de morbilidad que proporcionan las diferentes instancias de salud de cada estado, se refieren a cuántas mujeres de un grupo de 100 mil que tienen más de 14 años están enfermas a causa del cáncer de mama, los datos que se utilizaron para la delimitación territorial de los diez principales estados donde a lo largo de once años se presentó de manera consistente hacia la baja o alta fueron a partir de dicha tasa de morbilidad por cada estado.

Durante la revisión y análisis de las cifras que ofrecen las diferentes instancias como el INEGI, el SINAIS, el Registro Histopatológico de Neoplasias Malignas (RHNM), etc. también se encontraron inconsistencias entre una y otra como ocurrió con las tasa de mortalidad (ver cuadros 4 y 5) y como se mencionó para el análisis de esta variable se tomó en cuenta la información del SUIVE, que es la dependencia que presenta detallada y consistentemente por entidad federativa la evolución que han tenido las tasas de morbilidad. También se optó en este caso por el SUIVE, pues basa la información en los datos que le proporcionan las otras dependencias oficiales encargadas de la salud de los mexicanos como son: el IMSS, el ISSSTE, DIF, Pemex, Sedena, Sedemar, IMSS-SOL, SS, y otras. Aunado a lo anterior también fue la instancia que presenta la información más actual de las cifras del cáncer mamario de manera desglosada.



Primeramente se procedió a la elaboración de la base de datos de las treinta y dos entidades con los valores anuales de las tasa de morbilidad para revisar cual había sido el comportamiento por año y por entidad y así poder discriminar las diez entidades tanto con las tasas más altas, como también los diez estados con las tasas más bajas. Después de revisar los valores finales que de manera continua presentaron los estados acerca de las tasas más altas a lo largo de estos once años fueron los siguientes: los seis estados fronterizos del norte, Sinaloa, San Luis Potosí, Jalisco y la Ciudad de México (Cuadro No. 6). Al revisar las tasas de mortalidad se observa que existe una correspondencia de ocho de estas entidades federativas (80%) con las que obtuvieron las tasa más altas de mortalidad y contradictoriamente el estado de Baja California Sur que presentó las tasa más altas de mortalidad no se encuentra entre los estados que registraron las tasas más altas de morbilidad, obteniendo un promedio de 10.59, 2.50 puntos porcentuales por debajo del estado de Coahuila (13.0), el último de esta lista de los diez estados con las tasas más altas.

Otro de los estados que también sobresalen en esta lista de las diez entidades con las tasas más altas de morbilidad es San Luis Potosí, entidad que presenta contradicciones, pues al revisar las tasas de mortalidad estas pudieron colocarlo entre los estados con las estadísticas menos relevantes, sin embargo es un estado que registró las tasas más altas de morbilidad durante los años del 2003 al 2008 en un rango de 25.96 a 45.20. Al hacer una revisión más a fondo de este , a la inversa, entre las tasa de mortalidad y morbilidad que muestra SLP, no se aprecia ninguna inconsistencia con respecto al comportamiento y tendencia que presentan las tasas de morbilidad en los otros estados a lo largo de los 11 años que incluye esta revisión. Igualmente en esta lista de los diez estados con las tasa más altas se incluye a Sinaloa, que en el periodo de estudio tuvo tasas de mortalidad de 10,87 y que se incorpora a la lista de los estados con las tasa más altas de morbilidad.

Respecto a las tasa más bajas de morbilidad, seis estados del sur y sureste (60%) vuelven a concentrar a las entidades que registran las tasa más bajas de morbilidad en correspondencia con las tasa más bajas de mortalidad. Hidalgo y Tlaxcala en el centro, también coinciden con tasa bajas de mortalidad y morbilidad. Dos estados que presentaron tasas medias de mortalidad como Guanajuato y México son incorporados a esta lista de los estados con los promedios de las tasas de morbilidad más bajas con 4.89 y 3.70 respectivamente. Por otra parte, Yucatán y Puebla que presentaron tasa bajas de mortalidad salen de la lista de las diez entidades con las tasa más bajas de morbilidad, al presentar tasas por arriba de 8.30 (Cuadro 7).



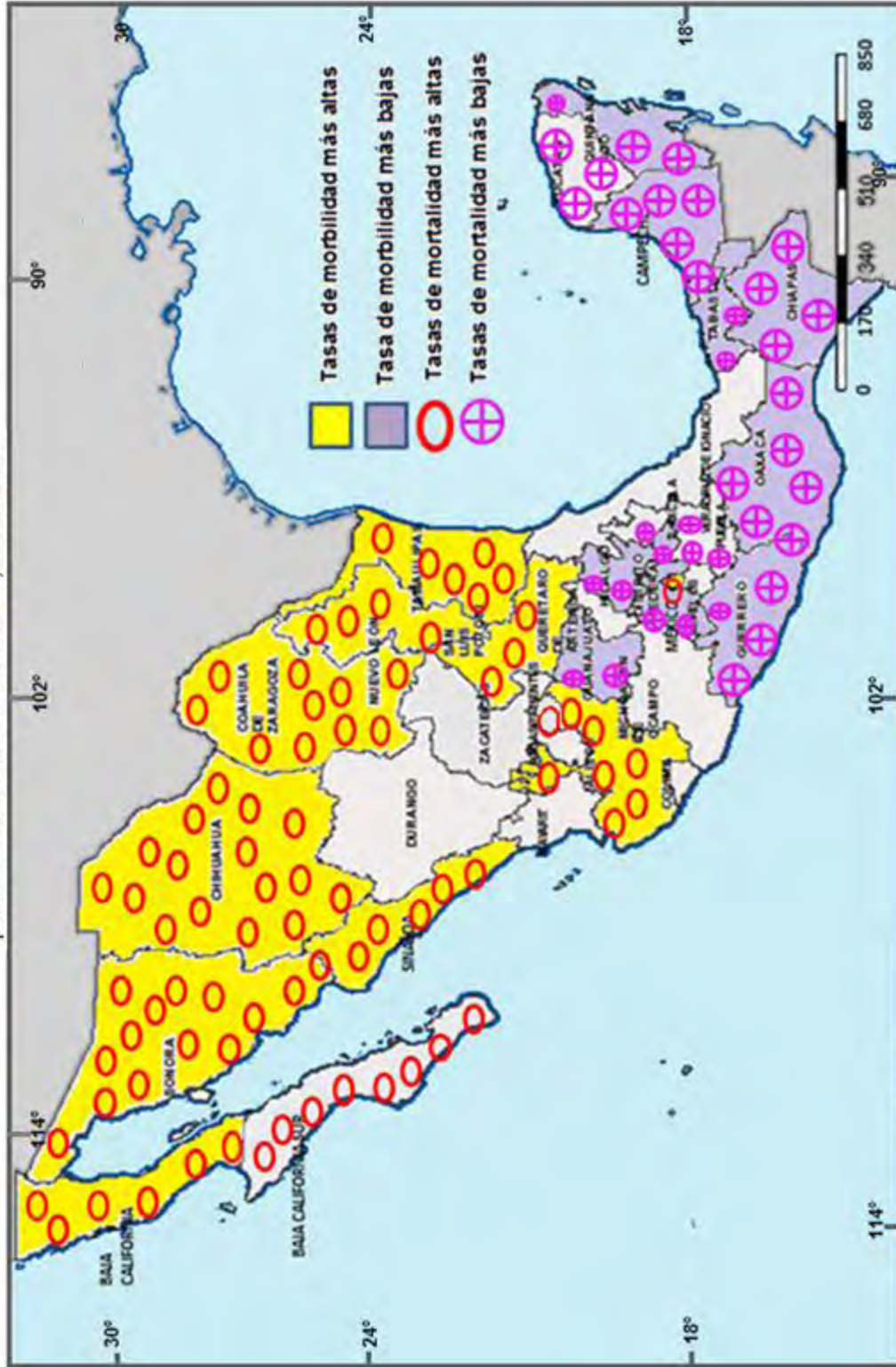
En el análisis global del comportamiento de las tasas de morbilidad altas y bajas, se observa una marcada diferencia entre los valores que registraron de manera continua los estados con las tasas más altas, con respecto a los estados que presentaron las tasas más bajas, pues a lo largo de los once años marcaron rangos que van de 10.0 a 53.34¹⁶ contra las tasas más bajas que muestran rangos de 1.0 a 9.83.

Este análisis inicial de las tasas de mortalidad y morbilidad que son las dos variables más significativas que muestran el comportamiento cuantitativo del cáncer de mama, también fueron de gran importancia para determinar cómo se ha dado la expresión espacial de este padecimiento en el territorio nacional, en donde marcadamente se diferencia la región de los estados fronterizos del norte, que en un periodo de diez años han demostrado que contienen a la población femenina que más enferma y muere a causa de esta neoplastia maligna, pero también el comportamiento a la inversa del cáncer de mama entre la población que vive en el sur y sureste del país que permite observar que hay un patrón de comportamiento diferente de esta neoplastia maligna entre las mujeres que viven en una u otra región (figura No. 13).

Esta primera delimitación espacial, que muestra claramente que hay una diferenciación regional en la evolución del cáncer de mama, permitió la aplicación del catálogo de los factores geográficos y/o ambientales propuestas en el marco conceptual para determinar si en estos espacios existen factores socioeconómicos o ambientales en común que puedan estar incidiendo en la presencia y desarrollo del cáncer de mama en la población femenina de México.

¹⁶ En este rango no se tomaron en cuenta las tasas del año 2000 y 2001, las cuales por los valores que se observan seguramente se realizaron considerando la población masculina, por eso la gran divergencia entre los datos de esos dos años con respecto al resto del periodo estudiado.

Figura No. 11 Delimitación de los estados donde se ubicaron las tasas más altas y bajas de mortalidad y morbilidad por causa del cáncer de mama, 2000-2010



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: INEGI, SS Y SUIVE, 2000-2010



Cuadro No. 6 Estados que presentaron de manera continua durante el periodo de 2000-2010 las tasas más altas de morbilidad por cáncer de mama.

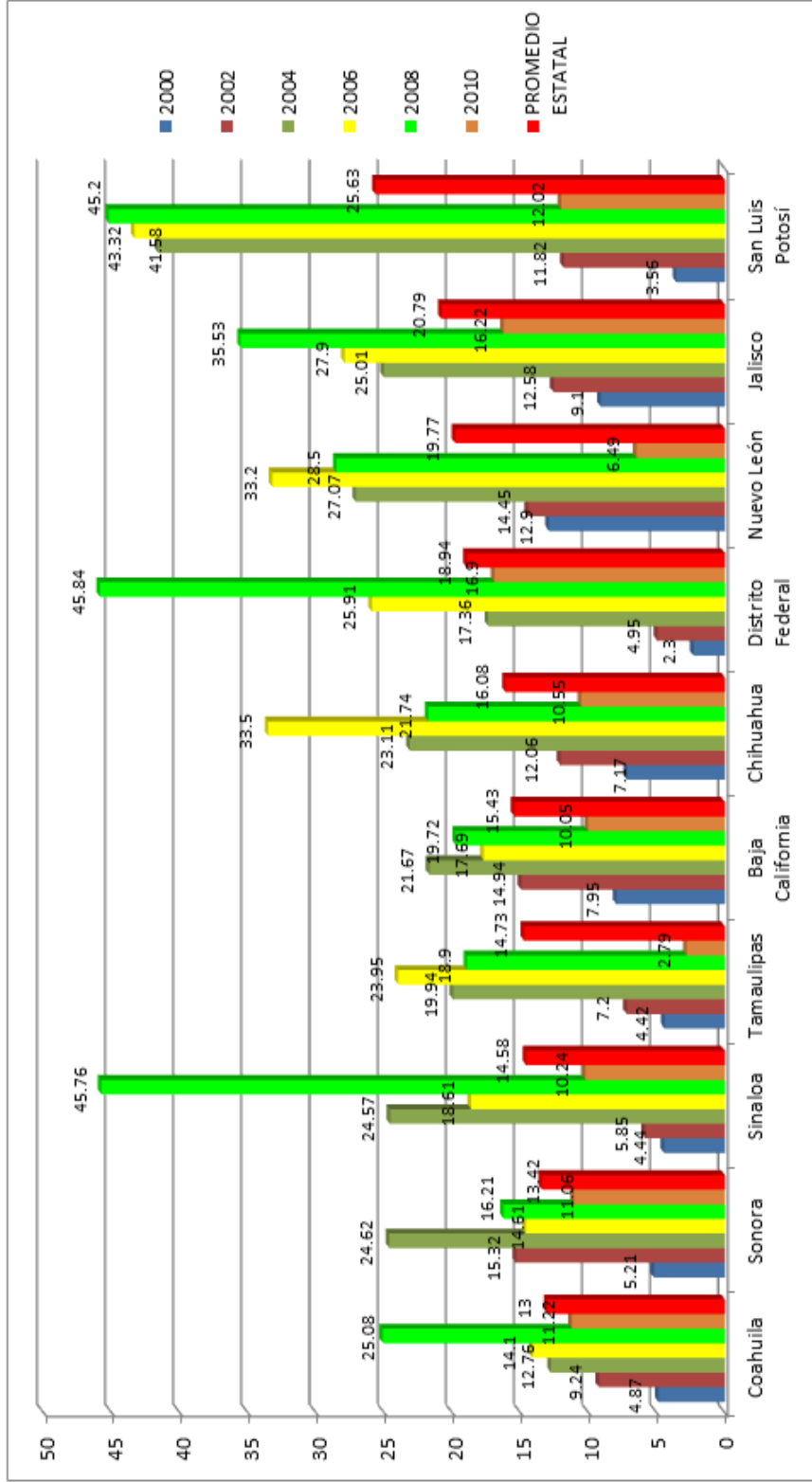
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TASA ESTANDARIZADA DE MORBILIDAD
ESTADOS CON LAS TASAS MÁS ALTAS DE MORBILIDAD	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)	(Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)
ESATADO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO ESTATAL
Tamaulipas	4.42	3.38	7.2	21.4	19.94	21.12	23.95	18.57	18.9	8.46	2.79	13.64
Sonora	5.21	5.36	15.32	19.79	24.62	17.83	14.61	9.53	16.21	8.09	11.06	13.42
Coahuila	4.87	8.29	9.24	8.96	12.76	9.82	14.1	21.49	25.08	17.88	11.22	13
Baja California	7.95	10.09	14.94	30.2	21.67	19.32	17.69	14.91	19.72	9	10.05	15.95
Chihuahua	7.17	7.09	12.06	19.05	23.11	11.04	33.5	24.64	21.74	11.06	10.55	16.45
SINALOA	4.44	4.22	5.85	9.78	24.57	28.47	18.61	29.83	45.76	10.18	10.24	17.45
Distrito Federal	2.3	3.68	4.95	16.51	17.36	22.9	25.91	39.94	45.84	17.27	16.9	19.41
Nuevo León	12.9	10.08	14.45	21.87	27.07	22.83	33.2	36.61	28.5	14.41	6.49	20.76
Jalisco	9.1	8.07	12.58	19.02	25.01	32.43	27.9	36.17	35.53	11.62	16.22	21.24
San Luis Potosí	3.56	5.09	11.82	25.96	41.58	53.34	43.32	40.29	45.2	11.43	12.02	26.69
PROMEDIO DE LA ZONA	6.19	6.53	10.84	19.25	23.76	23.91	25.27	23.16	30.24	11.94	10.75	17.44

Elaboró: Castrezana, R., 2017

Fuente: SUIVE-SS-1-2000, Sistema Único de Información y Vigilancia Epidemiológica/ Dirección General de Epidemiología/ SSA, 2000-2010



Figura No. 12 Estados que presentaron de manera continua durante el periodo de 2000-2010 las tasas más altas de morbilidad por cáncer de mama.



Elaboró: Castrezana, R., 2017
 Fuente: SUIVE-SS-1-2000, Sistema Único de Información y Vigilancia Epidemiológica/ Dirección General de Epidemiología/ SSA, 2000-2010



Cuadro No. 7 Estados que presentaron de manera sostenida las tasas más bajas de morbilidad por cáncer de mama durante el periodo de 2000-2010

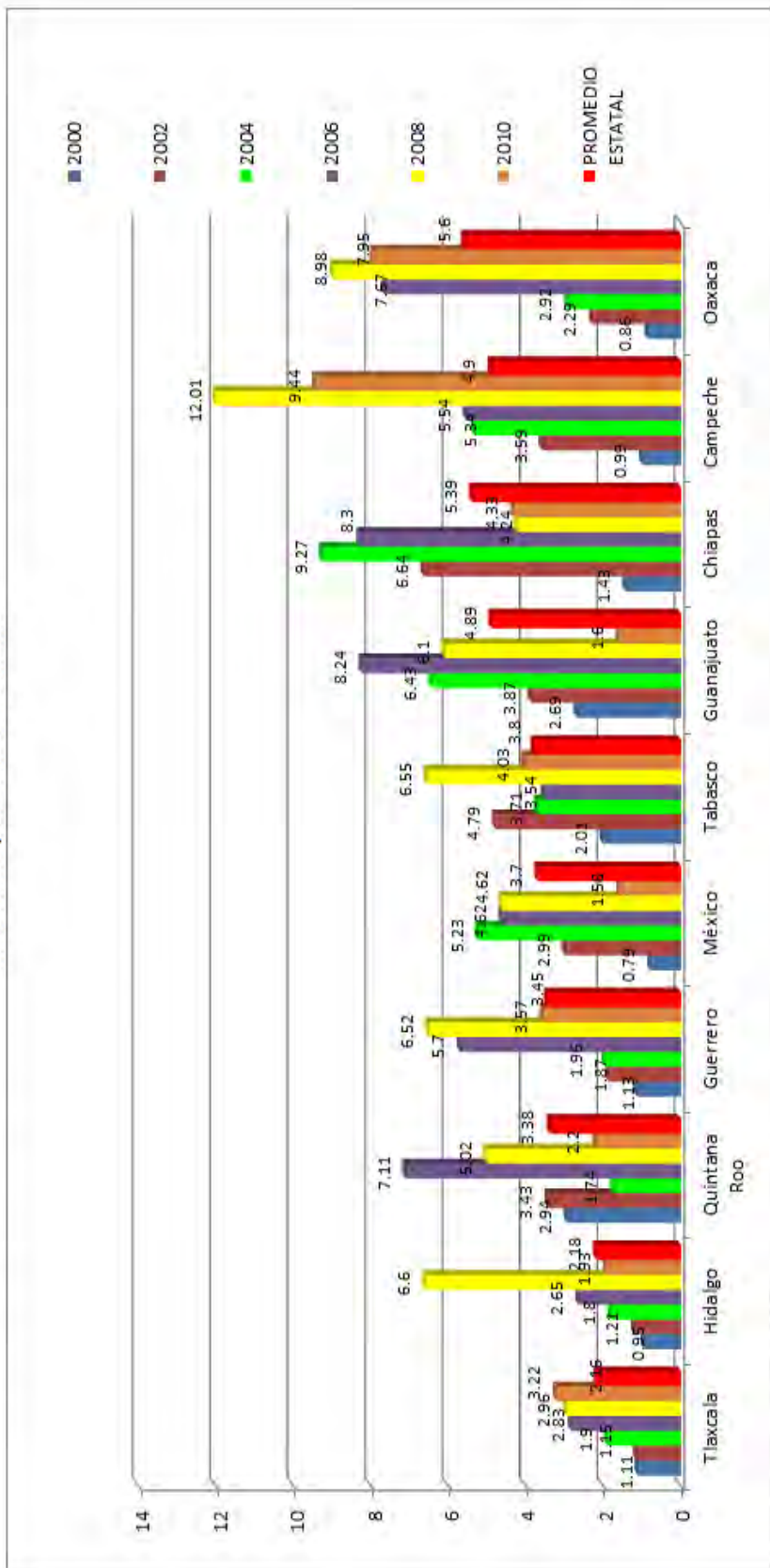
ESTADOS CON LAS TASAS MÁS BAJAS DE MORBILIDAD	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	PROMEDIO ESTATAL
TASA DE MORBILIDAD (Por cada 100,000 mujeres de 14 años y más)												
ESTADO												
Tlaxcala	1.11	0.6	1.15	0.84	1.9	1.58	2.83	5.31	2.96	2.29	3.22	2.16
Hidalgo	0.95	0.77	1.21	2.2	1.8	2	2.65	2.39	6.6	1.53	1.93	2.18
Quintana Roo	2.94	2.5	3.43	5.16	1.74	0.83	7.11	4.8	5.02	1.45	2.2	3.38
Guerrero	1.13	1.12	1.87	1.52	1.96	6.81	5.7	4.13	6.52	3.63	3.57	3.45
México	0.79	1.56	2.99	7.11	5.23	5.88	4.62	5.16	4.62	1.22	1.58	3.7
Tabasco	2.01	2.69	4.79	5.13	3.71	1.26	3.54	5.41	6.55	3.07	4.03	3.8
Guajuato	2.69	2.47	3.87	4.99	6.43	5.42	8.24	8.71	6.1	3.37	1.6	4.89
Chiapas	1.43	2.4	6.64	9.83	9.27	5.9	8.3	5.71	4.24	1.15	4.33	5.39
Campeche	0.99	1.24	3.59	4.41	5.34	2.65	5.54	6.16	12.01	3.02	9.44	4.9
Oaxaca	0.86	0.86	2.29	6.35	2.92	7.04	7.67	8.27	8.98	9.24	7.95	5.6
PROMEDIO DE LA ZONA	1.49	1.62	3.18	4.75	4.03	3.93	5.62	5.6	6.36	2.99	3.98	3.94

Elaboró: Castrezana, R. 2017

Fuente: SUIVE-SS-1-2000, Sistema Único de Información y Vigilancia Epidemiológica/ Dirección General de Epidemiología/ SSA, 2000-2010



Figura No. 13 Estados que presentaron de manera sostenida durante el periodo de 2000-2010 las tasas más bajas de morbilidad por cáncer de mama.



Elaboró: Castrezana, R., 2017
 Fuente: SUIVE-SS-1-2000, Sistema Único de Información y Vigilancia Epidemiológica/ Dirección General de Epidemiología/ SSA, 2000-2010



2.3 Delimitación a nivel municipal del desarrollo del cáncer de mama de los estados que presentaron las tasa más altas y más bajas de morbilidad y mortalidad

Para poder realizar un análisis espacial más preciso respecto a la ubicación y delimitación territorial en donde se han presentado los mayores casos de mujeres con cáncer de mama, un aspecto muy importante a considerar fue la de investigar y obtener información a nivel municipal de las entidades que ya fueron delimitadas previamente (figura 12), donde como se mencionó se han desarrollado las tasas de mortalidad y morbilidad tanto a la alta como a la baja de manera consistente a lo largo de diez años.

Para el desarrollo de este tema se investigó los contenidos de diversas bases de datos principalmente de los cubos de información tanto del INEGI como de la SS, además de la información de los registros civiles estatales de los archivos muertos y activos relativos a la información del registro de los fallecimientos y se logró conjuntar la información de los eventos referentes a la mortalidad debido al cáncer de mama registrados por dos vías a nivel municipal, de la primera se logró obtener la información de acuerdo al municipio donde se registró el evento y de la segunda en que municipio ocurrió el deceso, este último dato muy relevante pues es a su vez el lugar de residencia de la fallecida.

Esta precisión en la obtención de la información fue completada al realizar varios cruces de variables con la información que proporciona INEGI a través de los censos de población, de tal forma que se ha desarrollado para este estudio una base a nivel municipal y estatal de la que se puede obtener información, además de la ubicación del lugar de residencia de la población femenina donde se ha desarrollado con mayor frecuencia el evento de cáncer de mama, hasta cual fue la principal ocupación a la que se dedicaba la población económicamente activa al momento de su fallecimiento a partir de los 14 años, variable por demás importante que permitirá observar si existe alguna coincidencia o factor de riesgo en común determinado por el tipo de actividad a la que se dedicaba la afectada.

Por otra parte, la posibilidad de haber obtenido información a nivel municipal, también abrió la oportunidad de una revisión espacial más puntual para la aplicación y análisis de las variables propuestas líneas arriba que pueden estar marcando factores en común que podrían estar incidiendo o no en el desarrollo del cáncer de mama.



Ubicación de los municipios de los estados que registraron las tasas más altas de mortalidad, morbilidad y los datos absolutos de mortalidad a causa del cáncer de mama. Para la elaboración de la figura de localización de los principales municipios donde se ha desarrollado de manera preponderante el cáncer de mama dentro de los doce estados que obtuvieron las tasa más altas tanto de morbilidad o incidencia y mortalidad (figura 12), se procedió a la revisión de los datos de los registros civiles de las entidades de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur Chihuahua, Coahuila, Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. Esta información es la más actual y completa pues se encontraron registros anteriores a 1980. Para efectos del presente estudio se consideró la información a partir de 2000 y hasta el 2012, información que incluso la SS no posee o no fue posible localizarla dentro de sus cubos de información, pues los datos que se proporciona abarcan hasta 2008 y en algunos casos hasta el 2010.

Al proceder a la revisión de los datos referentes a los totales de mortalidad a causa del cáncer de mama a nivel municipal, a lo largo del periodo comprendido entre 2000 y 2012, se logró identificar un total de sesenta y un municipios que durante dicho periodo mantuvieron cifras significativas dentro de cada entidad respecto a las estadísticas de mortalidad por cáncer de mama, cabe aclarar que para el presente estudio se consideraron los datos de ocurrencia, término que se refiere al lugar donde ocurrió el deceso, y los datos de los municipios donde se registró oficialmente el evento y al observar las cifras que presentan ambos conceptos existe una coincidencia de los datos de casi el 99%, observándose solo discrepancias importantes en las delegaciones de la Ciudad de México y los municipios de Nuevo León. La distribución por entidad de los municipios seleccionados que presentaron esta tendencia de manera mayoritaria en cuanto a la presencia de cáncer de mama con respecto al resto de los demás es la que se aprecia en el cuadro No. 8.



CUADRO No. 8 Relación de municipios por entidad federativa que presentaron las estadísticas más significativas de fallecimientos por causa del cáncer de mama de 2000 a 2012

Entidad/municipio	Total de fallecimientos por municipio de registro (2000-2012)	Total de fallecimientos por municipio de ocurrencia (2000-2012)
AGUASCALIENTES	626	629
1. Aguascalientes	498	543
BAJA CALIFORNIA	1893	1892
2. Ensenada	267	270
3. Mexicali	705	700
4. Tijuana	872	870
BAJA CALIFORNIA SUR	383	383
5. La Paz	266	268
COAHUILA DE ZARAGOZA	1801	1815
6. Acuña	70	70
7. Monclova	156	206
8. Piedras Negras	101	116
9. Saltillo	417	429
10. San Juan de Sabinas	41	72
11. Torreón	577	618
CHIHUAHUA	2482	2452
12. Cuauhtémoc	116	123
13. Chihuahua	843	859
14. Delicias	146	147
15. Hidalgo del Parral	110	115
16. Juárez	908	893
CIUDAD DE MÉXICO	10328	10328
17. Azcapotzalco	363	1,174
18. Coyoacán	83	543
19. Gustavo A. Madero	589	1,326
20. Iztapalapa	577	950
21. Álvaro Obregón	2,981	665
22. Tlalpan	383	1,289
23. Benito Juárez	34	994



24. Cuauhtémoc	4,440	1,712
25. Miguel Hidalgo	278	598
JALISCO	4,960	4,959
26. Autlán de Navarro	53	53
27. Guadalajara	2,609	2,570
28. Lagos de Moreno	68	69
29. Ocotlán	56	57
30. Puerto Vallarta	114	115
31. Tepatitlán de Morelos	88	89
32. Tlaquepaque	115	131
33. Tonalá	57	69
34. Zapotlán el Grande	98	99
35. Zapopan	583	609
NUEVO LEÓN	3,366	3,364
36. Apodaca	15	94
37. Guadalupe	50	314
38. Monterrey	2,865	2,049
39. San Nicolás de los Garza	8	342
40. San Pedro Garza García	1	91
41. Santa Catarina	1	76
SAN LUIS POTOSÍ	1134	1130
42. Ciudad Valles	97	98
43. San Luis Potosí	635	633
44. Soledad de Graciano Sánchez	46	46
SINALOA	1,564	1,567
45. Ahome	274	296
46. Culiacán	453	519
47. Guasave	155	136
48. Mazatlán	292	306
SONORA	1,740	1,740
49. Cajeme	340	340
50. Guaymas	96	95
51. Hermosillo	632	633



52. Navojoa	113	112
53. Nogales	90	89
54 San Luis Río Colorado	92	94
TAMAULIPAS	2,067	2,069
55. Ciudad Madero	336	331
56. El Mante	83	93
57. Matamoros	285	288
58. Nuevo Laredo	238	240
59. Reynosa	340	347
60. Tampico	263	269
61 Victoria	217	222

Elaboró: Castrezana R., 2017.

Fuente: INEGI. Cubos Interactivos de Información y registros administrativos, 2000-2012

En la figura No. 14 se puede observar cómo está la distribución y localización de los municipios seleccionados de los estados con las tasa de mortalidad y morbilidad más altas del país.

Al realizar una delimitación a una escala menor se observa con detalle que en algunos estados la localización de los municipios seleccionados presenta una continuidad espacial como se puede apreciar en la siguiente serie de mapas, exceptuando los estados de Aguascalientes y Baja California Sur (figuras Nos. 15 y 17) que fueron las únicas entidades que presentaron un solo municipio con datos importantes respecto a la mortalidad por cáncer de mama. Asimismo, se debe hacer la aclaración que, en los doce estados seleccionados, en el 98% o más de los municipios que los conforman, se presentaron casos de mortalidad por cáncer de mama, sin embargo sólo se consideraron los que presentaron los datos más significativos.

De las entidades donde se observa una continuidad espacial de los municipios con presencia de cáncer de mama, primeramente en el estado de Baja California los tres municipios seleccionados (Ensenada, Mexicali y Tijuana) presentan continuidad espacial entre ellos, inclusive esta continuidad se extiende hacia el estado de Sonora, pues Mexicali limita con el municipio de San Luis Río Colorado, que es también uno de los municipio seleccionados de dicho estado (figura No. 16).



En el estado de Coahuila sobresale la zona de la Comarca Lagunera donde se asienta el municipio de Torreón, el cual presenta continuidad con el municipio de Gómez Palacio correspondiente al estado de Durango (señalado en color naranja en la figura No. 18), aspecto que se resalta pues a pesar de que Durango se ubica dentro de los estados que presentan tasas de mortalidad y morbilidad medias y un bajo promedio en los datos totales de mortalidad por cáncer de mama, en especial este municipio presentó datos importantes de mortalidad por dicha neoplastia. Los otros municipios: Acuña, Monclova, Piedras Negras, Saltillo y San Juan de Sabinas se localizan completamente alejados unos de los otros aunque alineados de sur a norte en el este del estado (Figura No. 18).

En Chihuahua, si bien es cierto que los cinco municipios con las cifras más representativas no presentan ninguna continuidad espacial, la ubicación de tres de ellos (Cuauhtémoc, Chihuahua y Delicias) se presenta en el centro del estado. Los otros dos municipios Juárez e Hidalgo del Parral se ubican en los extremos norte y sur del estado respectivamente (Figura No. 19).

En la Ciudad de México se observa una correspondencia espacial entre las nueve delegaciones seleccionadas (Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Álvaro Obregón, Tlalpan, Benito Juárez, Cuauhtémoc, y Miguel Hidalgo) de las diez y seis delegaciones que conforman a esta entidad, donde las estadísticas de mujeres fallecidas por esta neoplastia maligna mostraron los registros más altos, entre las cuales resaltan seis de ellas: Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Tlalpan y Benito Juárez. La ubicación de las nueve delegaciones se presenta de manera irregular pero continúa principalmente en el norte, noroeste, centro, oeste y suroeste. Toda la porción sur y sureste de la Ciudad de México está ocupada por tres de las delegaciones que no fueron consideradas de acuerdo a su comportamiento estadístico pues mostraron las estadísticas menos relevantes de mortalidad y morbilidad de cáncer de mama (figura No. 20).

Más adelante se hace el análisis de la localización de los municipios del estado de México que colindan con las delegaciones de la Ciudad de México, municipios que presentaron igualmente cifras relevantes de cáncer de mama en dicha entidad.

Respecto al estado de Jalisco se observa una continuidad espacial entre los municipios conurbados a Guadalajara presentando importantes cifras de mortalidad como son, además de la capital estatal, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. En esta entidad se presenta, al igual



que en Coahuila, una correspondencia espacial del municipio de Lagos de Moreno localizado en el extremo noreste del estado, con el municipio de Aguascalientes del estado del mismo nombre. El resto de los municipios de la muestra (Autlán de Navarro, Ocotlán, Puerto Vallarta, Tepetitlán de Morelos, Zapotitlán el Grande), se distribuye de manera irregular en todo el estado (figura No. 21).

Nuevo León es otra de las entidades que, como ocurrió en la Ciudad de México, todos los municipios seleccionados (Apodaca, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina) presentan una continuidad espacial alrededor de la zona conurbana de Monterrey (figura No. 22).

En Tamaulipas se pudo apreciar como los municipios de Ciudad Madero y Tampico presentan continuidad espacial localizados en el extremo sureste del estado; por otro lado, los municipios de Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo con las cifras más altas del estado, a pesar de no presentar continuidad espacial, tiene el común denominador de que se localizan en la franja norte que limita al estado con la frontera estadounidense y bordean al río Bravo; igualmente se presenta una correspondencia espacial entre el municipio El Mante de Tamaulipas y el de Ciudad Valles del estado de San Luis Potosí (figura No. 26).

En el estado de San Luis Potosí además del municipio de Ciudad Valles localizado al sureste del estado que colinda con El Mante, municipio de Tamaulipas, como se hizo referencia anteriormente, los otros dos municipios seleccionados Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí localizados al suroeste de la entidad también muestran continuidad territorial (figura No. 23).

De los cuatro municipios seleccionados del estado de Sinaloa, en solo dos se presenta colindancia, localizados al noroeste de la entidad: Ahome y Guasave, los otros dos municipios son Culiacán y Mazatlán los cuales no presentan ninguna colindancia (figura No. 24).

Por último, en el caso del estado de Sonora, cuatro de los seis municipios de la muestra presentan continuidad espacial bordeando la costa media y suroeste de la entidad con el Golfo de Baja California: Cajeme, Guaymas Hermosillo y Navojoa, y en el extremo noroeste el municipio de San Luis Río Colorado colinda con el municipio de Mexicali del estado de Baja California, como ya se había mencionado anteriormente, el municipio de Nogales es el único de los municipios que no presenta ninguna relación espacial respecto a los demás, localizado



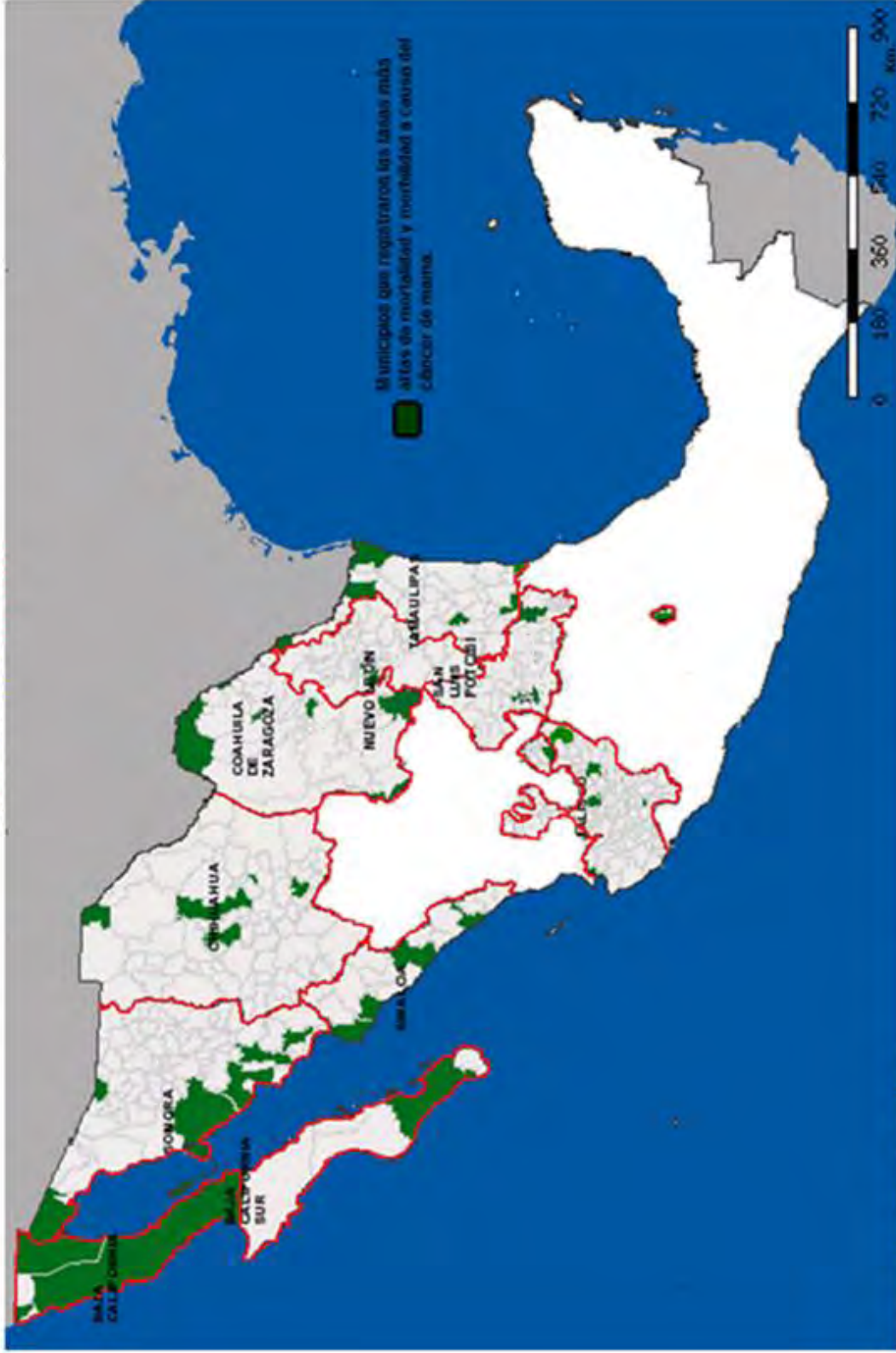
en el extremo norte de la entidad limitando con el río Bravo en la frontera con Estados Unidos (figura 25).

Al revisar la ubicación territorial de los sesenta y un municipios de la muestra se puede ver que treinta y ocho (62%) tienen continuidad espacial, la cual se da entre los mismos municipios de cada una de las doce entidades seleccionadas o con los municipios de las entidades contiguas; diez y siete municipios (28%) se ubican aisladamente dentro de los espacios territoriales de los estados y seis municipios (10%), aunque no presentan continuidad, su ubicación es muy cercana entre ellos como se puede apreciar en los estados de Chihuahua y Tamaulipas.

Esta delimitación puntual de los principales municipios que presentaron los datos estadísticos más significativos acerca del cáncer de mama, permite la revisión de las variables propuestas en el marco conceptual para determinar si existe coincidencia o factores geográficos que pueden estar incidiendo o no en el desarrollo y presencia de esta neoplastia maligna en estos estados y municipios norteños del país.



Figura No. 14 delimitación de los estados y municipios que presentaron las tasas más altas de morbilidad y mortalidad (2000-2010)



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: INEGI, Registros Administrativos, Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos (SIMBAD), 2015



Figura No. 15 Municipios objetivo del estado de Aguascalientes



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

Figura No. 16 Municipios objetivo del estado de Baja California



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

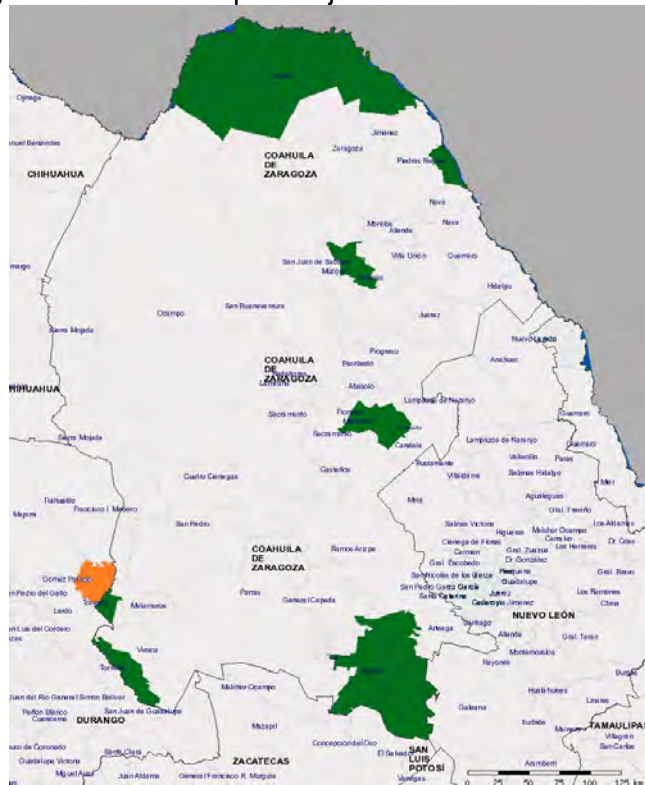


Figura No. 17 Municipios objetivo del estado de Baja California Sur



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

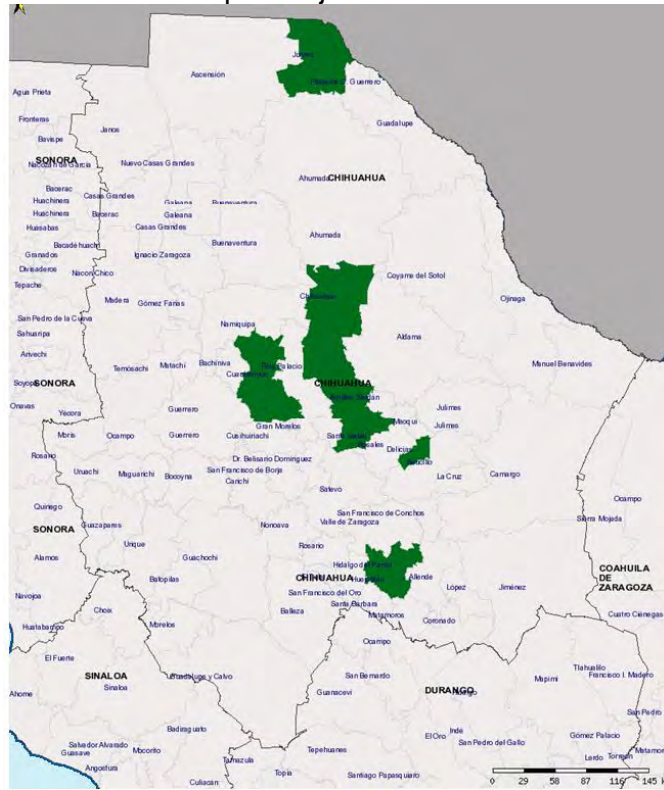
Figura No. 18 Municipios objetivo del estado de Coahuila



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



Figura No. 19 Municipios objetivo del estado de Chihuahua



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

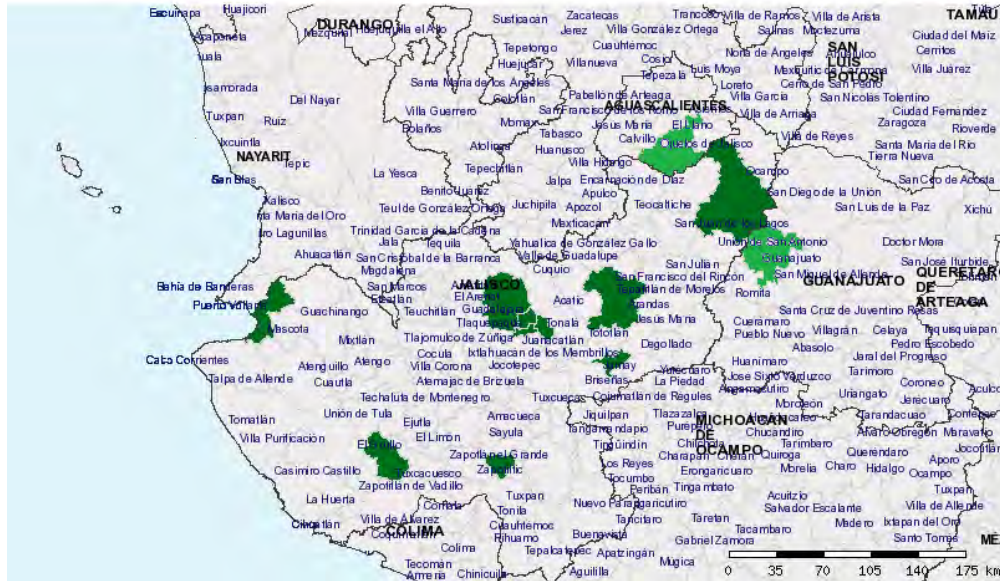
Figura No. 20 Delegaciones objetivo de la Ciudad de México



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

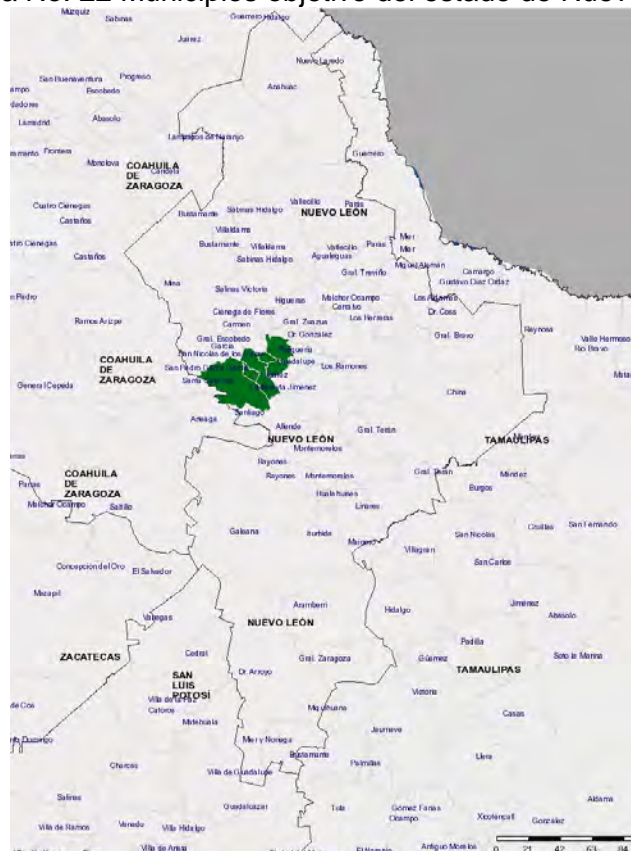


Figura No. 21 Municipios objetivo del estado de Jalisco



Elaboró: Castrezana, R., 2017. Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

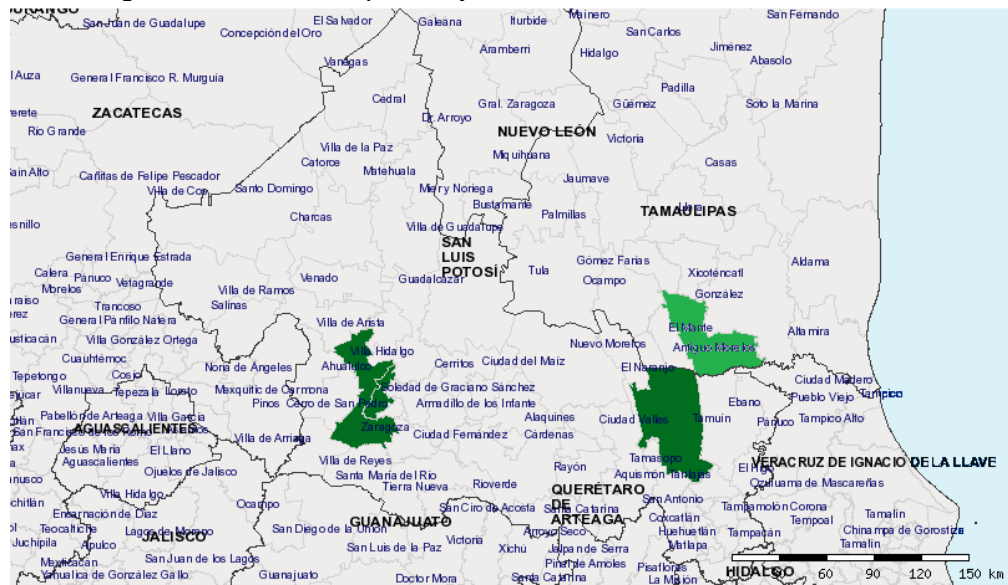
Figura No. 22 Municipios objetivo del estado de Nuevo León



Elaboró: Castrezana, R., 2017. Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



Figura No. 23 Municipios objetivo del estado de San Luis Potosí



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
 Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

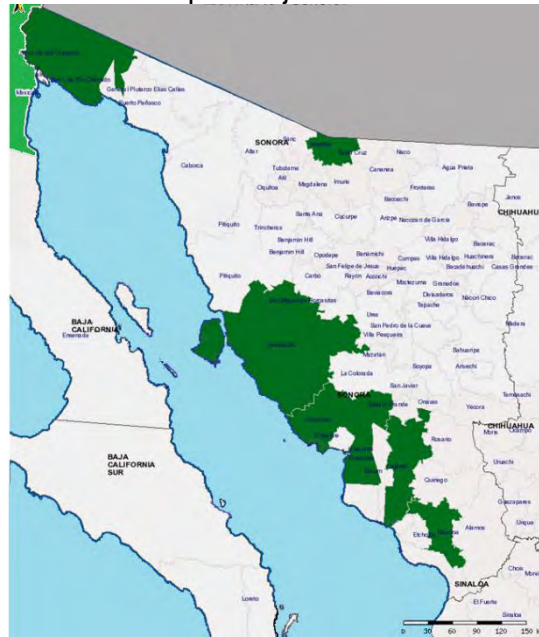
Figura No. 24 Municipios objetivo del estado de Sinaloa



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
 Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



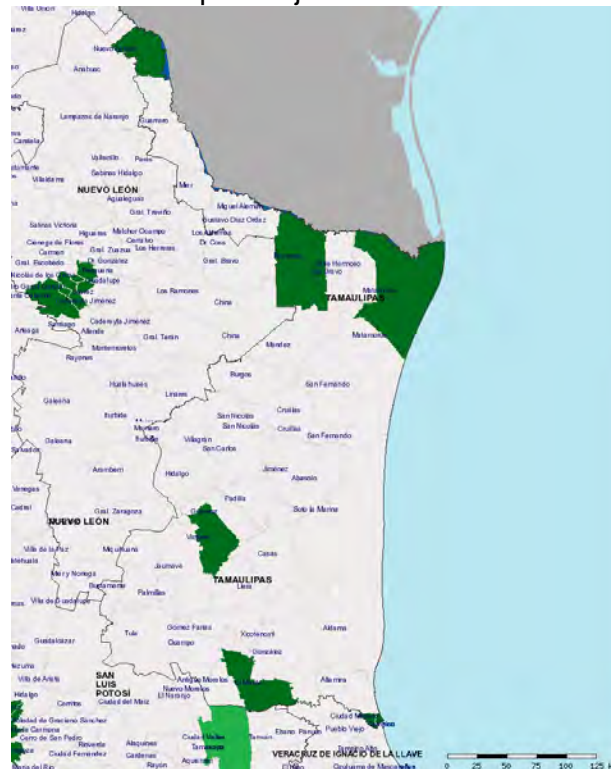
Figura No. 25 Municipios objetivo del estado de Sonora



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

Figura No. 26 Municipios objetivo del estado de Tamaulipas



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



Ubicación de los municipios que registraron las tasas más altas de mortalidad, morbilidad y los datos absolutos de mortalidad a causa del cáncer de mama de los estados con las estadísticas menos representativas de cáncer de mama.

Respecto a la delimitación de los estados que presentaron las estadísticas menos significativas en cuanto al desarrollo del cáncer de mama en el periodo comprendido de 2000 a 2012, también se delimitaron doce estados, de los que se seleccionaron los municipios con los registros más altos de las tasa de mortalidad y morbilidad. El resultado fue la presencia de cincuenta y nueve municipios cuya relación estatal se puede apreciar en el Cuadro No 9, donde se incluyen los datos de los totales de fallecimientos tanto por municipio de registro, como por municipio de ocurrencia, donde nuevamente se aprecia que la diferencia entre un registro y otro no es significativa, asimismo en la figura No. 27 se puede observar la distribución espacial de los municipios seleccionados y los estados que conforman esta área de estudio.

Cuadro 9 Relación de municipios de las entidades federativas que presentaron las estadísticas menos significativas de fallecimientos por causa del cáncer de mama de 2000 a 2012

Entidad/municipio	Total de fallecimientos por municipio de registro (2000-2012)	Total de fallecimientos por municipio de ocurrencia (2000-2012)
Campeche	224	235
1. Campeche	113	116
2. Carmen	74	74
Chiapas	1184	1185
3. San Cristóbal de las Casas	42	40
4. Tapachula	170	176
5. Tonalá	39	39
6. Tuxtla Gutiérrez	312	329
7. Villaflores	36	32
Guanajuato	2,402	2,405
8. Acámbaro	55	55
9. Celaya	241	242
10. Cortázar	48	48
11. Guanajuato	74	75
12. Irapuato	273	270
13. León	780	781
14. Pénjamo	67	68
15. Salamanca	128	127
16. Valle de Santiago	49	49
Guerrero	1,028	1,027
17. Acapulco de Juárez	438	447
18. Chilpancingo de los Bravo	64	63
19. Iguala de la Independencia	56	55
Hidalgo	940	937
20. Pachuca de Soto	217	217
21. Tepeapulco	45	45



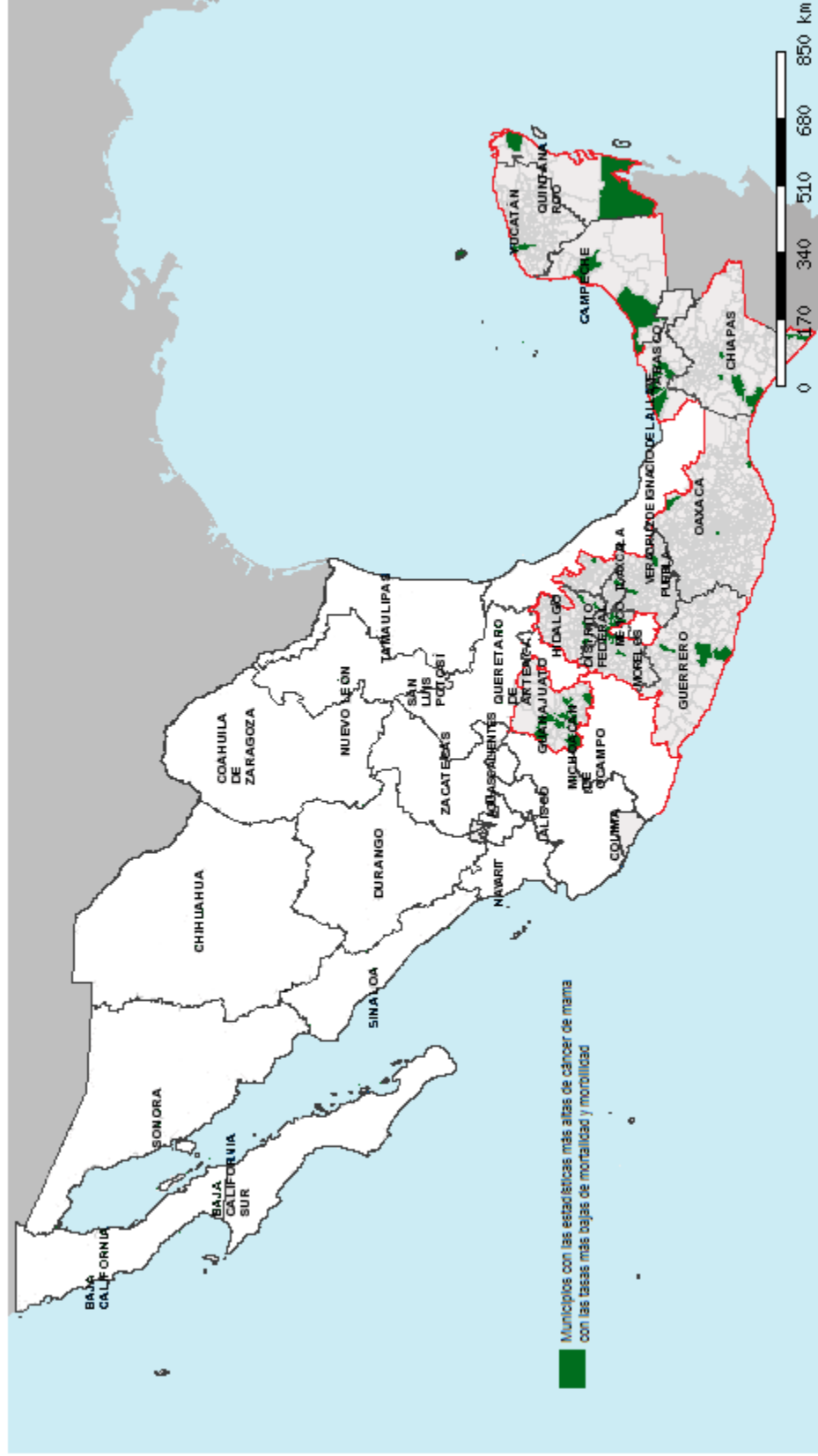
22. Tula de Allende	70	71
23. Tulancingo de Bravo	73	74
México	5,292	5,296
24. Atizapán de Zaragoza	161	160
25. Coacalco de Berriozábal	138	136
26. Cuautitlán	50	49
27. Chalco	83	83
28. Chimalhuacán	95	95
29. Ecatepec de Morelos	655	656
30. Huixquilucan	84	82
31. Ixtapaluca	81	80
32. Metepec	156	156
33. Naucalpan de Juárez	433	434
34. Nezahualcóyotl	449	451
35. Nicolás Romero	91	91
36. La Paz	74	74
37. Tecámac	72	73
38. Texcoco	124	123
39. Tlalnepantla de Baz	529	528
40. Toluca	475	475
41. Tultitlán	111	113
42. Cuautitlán Izcalli	222	222
Oaxaca	1,064	1,064
43. Oaxaca de Juárez	210	208
44. Salina Cruz	36	35
45. San Juan Bautista Tuxtepec	55	54
Puebla	2,197	2,200
46. Puebla	1,186	1,182
47. Tehuacán	90	92
48. Teziutlán	57	57
Quintana Roo	240	239
49. Othón P. Blanco	58	58
50. Benito Juárez	137	136
Tabasco	776	777
51. Cárdenas	84	86
52. Centro	366	367
53. Comalcalco	55	55
54. Huimanguillo	53	52
Tlaxcala	361	361
55. Apizaco	39	40
56. Huamantla	30	30
57. Tlaxcala	68	80
Yucatán	748	751
58. Mérida	570	569
59. Progreso	31	32

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Fuente: INEGI, Registros Administrativos, 2000-2012.



Figura No. 27 Delimitación de las entidades federativas que presentaron las estadísticas menos significativas de fallecimientos por causa de cáncer de mama 2000-2012



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015



Al realizar el acercamiento de los municipios seleccionados por entidad para analizar su distribución dentro del territorio que comprenden dichos estados y revisar si existe continuidad espacial entre ellos o con respecto a los municipios de los estados colindantes se apreció lo siguiente: en la figura No. 28 correspondiente a los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán que conforman la península de Yucatán se puede apreciar que de las tres entidades sólo en el estado de Yucatán se observa una continuidad entre los municipio de Mérida y Progreso, los otros cuatro municipios Campeche y Carmen (del estado de Campeche) y Othón P. Blanco y Benito Juárez (del estado de Quintana Roo) tienen una localización sin ninguna correspondencia espacial.

En el caso del estado de Chiapas sólo se presentó continuidad entre dos de los cinco municipios seleccionados: Tonalá y Villaflores, sin embargo, y a pesar de no mostrar continuidad espacial, los municipios de Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas se ubican al norte y noreste de Villaflores, sólo Tapachula es el municipio que queda totalmente alejado del resto de los municipios seleccionados al extremo sureste del estado (figura No. 29). En el estado de Tabasco tres de los cuatro municipios seleccionados presentan una continuidad espacial abarcando toda la parte oeste y noroeste del estado: Huimanguillo, Cárdenas y Comalcalco el (figura No. 30).

El estado de Oaxaca es uno de los pocos estados donde la ubicación de los tres municipios seleccionados (Oaxaca de Juárez, Salina Cruz y San Juan Bautista Tuxtepec) no presentaron ninguna continuidad espacial e incluso existe una gran separación territorial entre los tres (figura No. 31). En el estado de Guerrero, los municipios de Chilpancingo y Acapulco de Juárez se localizan de manera contigua y a pesar de que el municipio de Iguala no presenta continuidad espacial su ubicación se da en línea recta hacia el norte de los dos municipios mencionados (figura No. 32).

De los municipios seleccionados del estado de Puebla, al igual que aconteció con la entidad de Oaxaca, la ubicación de los tres municipios seleccionados (Puebla, Tehuacán y Teziutlán) es completamente discontinua, sin embargo al revisar la existencia de municipios de otros estados seleccionados que pudieran presentar continuidad, se observa que el Municipio de Puebla colinda con el municipio de Huamantla del estado de Tlaxcala, uno de los tres municipios de esta entidad con presencia de cáncer de mama, los otros dos municipios de Tlaxcala: Apizaco y Tlaxcala: se ubican separados dentro del estado (figura No. 33).



Por otro lado, el estado de Hidalgo, a pesar de que los cuatro municipios resultantes del análisis estadístico (Pachuca de Soto, Tepeapulco, Tula de Allende y Tulancingo de Bravo) no presentan continuidad territorial, sí se puede apreciar en la figura No. 34 que los cuatro municipios seleccionados se localizan en toda la porción sur y sureste del estado.

Menciona aparte merece el estado de México, en donde diecisiete de los diecinueve municipios seleccionados presentan un continuidad espacial notoria entre todos ellos, los cuales se distribuyen alrededor del perímetro norte, noreste y noroeste de la Ciudad de México abarcando un porcentaje importante del espacio denominado Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Los dos municipios restantes que son Toluca y Metepec, igualmente comparten límites entre ellos en la parte central del estado (figura No. 35).

Al realizar un acercamiento de la zona donde se incluyen las delegaciones con los datos más significativos de cáncer de mama de la Ciudad de México y revisando las delegaciones donde se presentaron los datos igualmente más significativos de cáncer de mama, se ve que esta continuidad espacial entre las delegaciones y los municipios se conserva principalmente entre la delegación Iztapalapa localizada al oriente que presenta límites con los municipio de la Paz y Nezahualcóyotl; la delegación Gustavo A. Madero en el norte colinda con los municipio de Tlalnepantla de Baz; Ecatepec, Coacalco de Berriozábal, Tultitlán y Naucalpan. Azcapotzalco también localizada al norte de la Ciudad de México colinda con los municipios de Tlalnepantla y Naucalpan; la delegación Miguel Hidalgo localizada al oeste de la Ciudad de México colinda con Naucalpan de Juárez y Huixquilucan (figura No. 36).

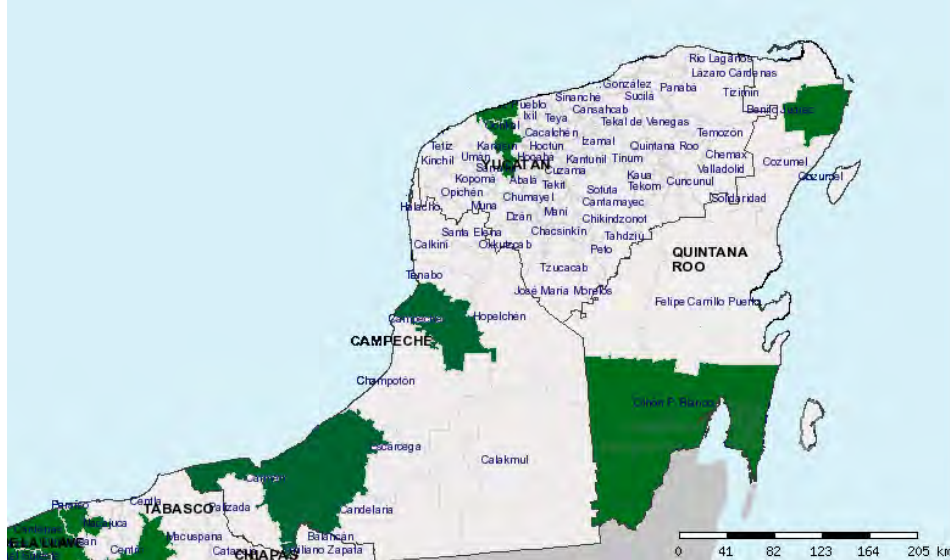
Por último, en el estado de Guanajuato, siete de los nueve municipios seleccionados (Celaya, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Salamanca, y Valle de Santiago), presentan una continuidad espacial evidente, abarcando la parte media y oeste de la entidad, incluso, revisando los municipios limítrofes con el estado de Jalisco, se observa la colindancia con el municipio de San Juan de los Lagos continuándose esta coincidencia territorial hacia el noroeste con el municipio de Huamantla del estado de Tlaxcala. Los otros dos municipios (Acámbaro y Pénjamo), se localizan en los extremos sureste y suroeste de Guanajuato (figura No. 37).

Esta ubicación de los cincuenta y nueve municipios seleccionados muestra que treinta y siete de éstos (63%) presentan continuidad entre ellos dentro de sus respectivos estados y/o con municipios de las entidades colindantes; diez y nueve municipios (32%), no tienen ninguna



correspondencia espacial entre si y tres municipios (5%) presentan una ubicación muy cercana entre ellos como sucede en el estado de Chiapas con Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal y, en el estado de Guerrero con Iguala¹⁷.

Figura No. 28 Municipios objetivo de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán



Elaboró: Castrezana, R., 2017. .
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

Figura No. 29 Municipios objetivo del estado de Chiapas

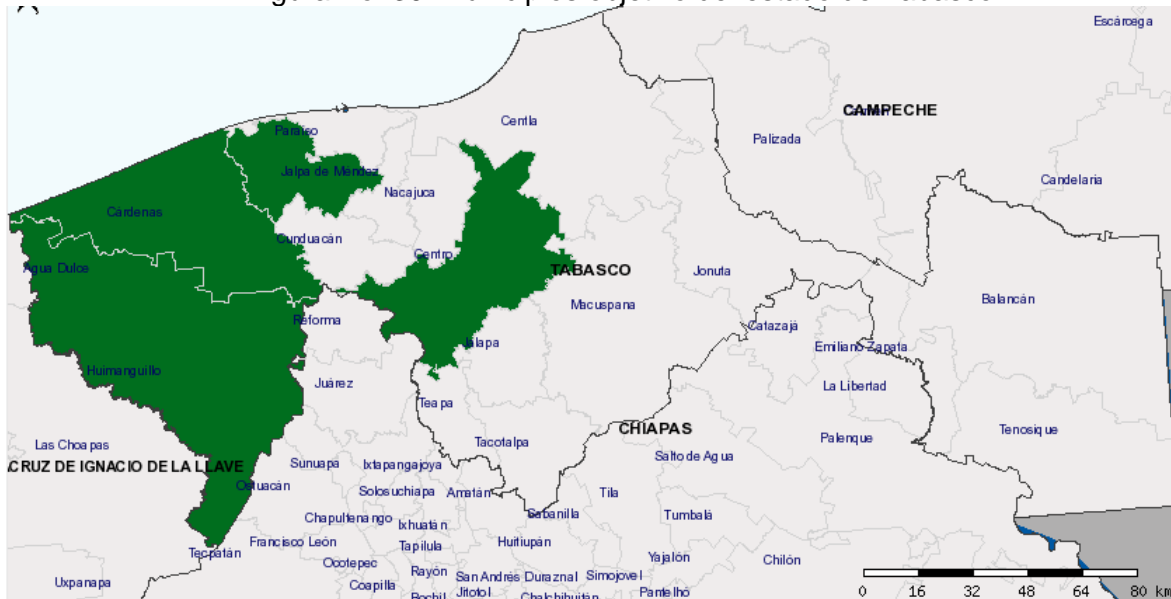


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

¹⁷ Al hacer esta discriminación para la comparación entre ambas regiones, quedaron fuera del análisis ocho entidades, lo cual no significa que en ellas no esté presente esta enfermedad entre la población femenina, pero al ser uno de los objetivos de este estudio, el análisis de ambas regiones antagónicas, inevitablemente se tuvieron que descartar las entidades con las estadísticas intermedias.



Figura No. 30 Municipios objetivo del estado de Tabasco



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

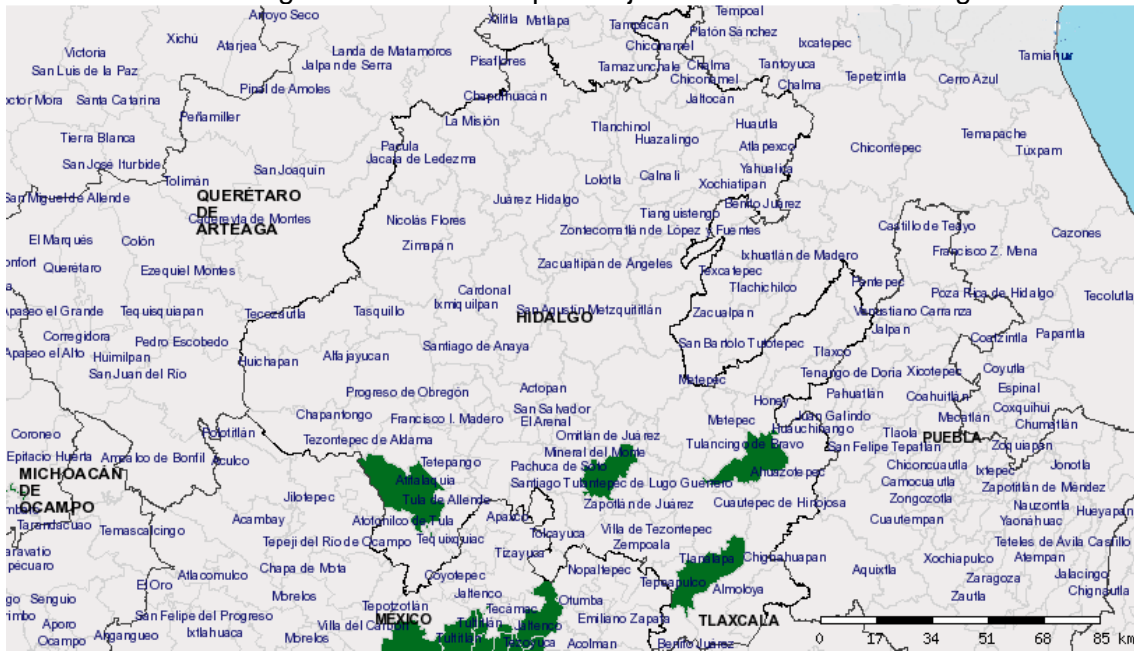
Figura No. 31 Municipios objetivo del estado de Oaxaca



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



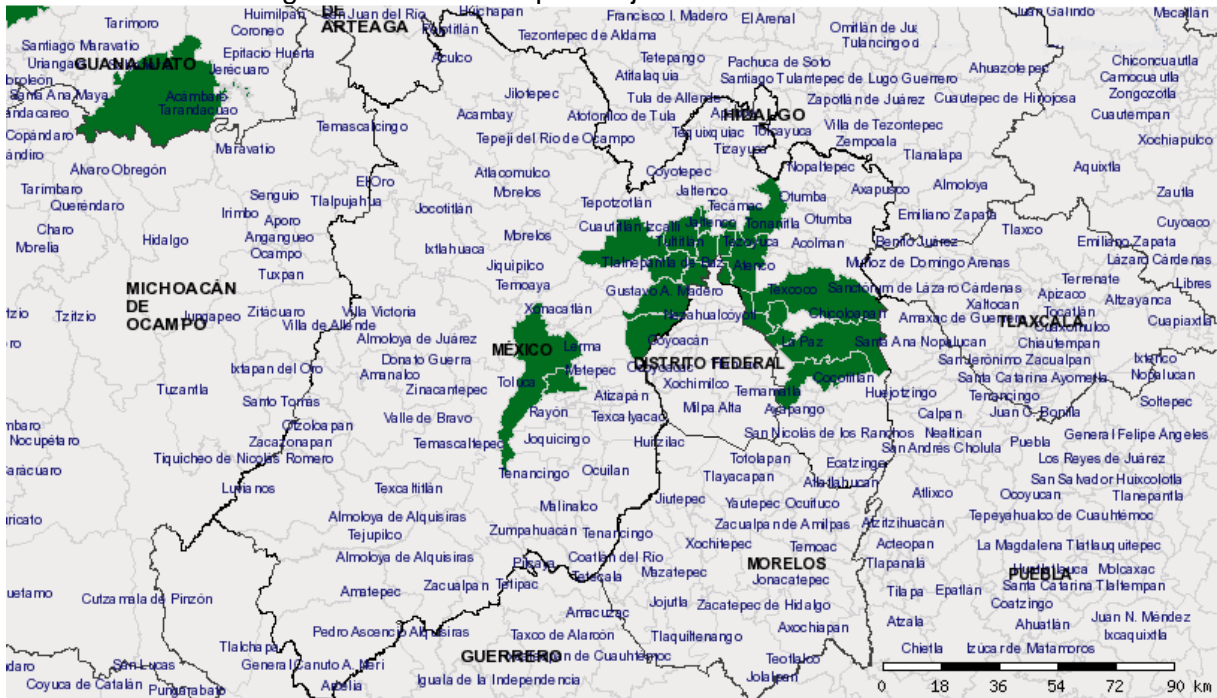
Figura No. 34 Municipios objetivo del estado de Hidalgo



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

Figura No. 35 Municipios objetivo del estado de México

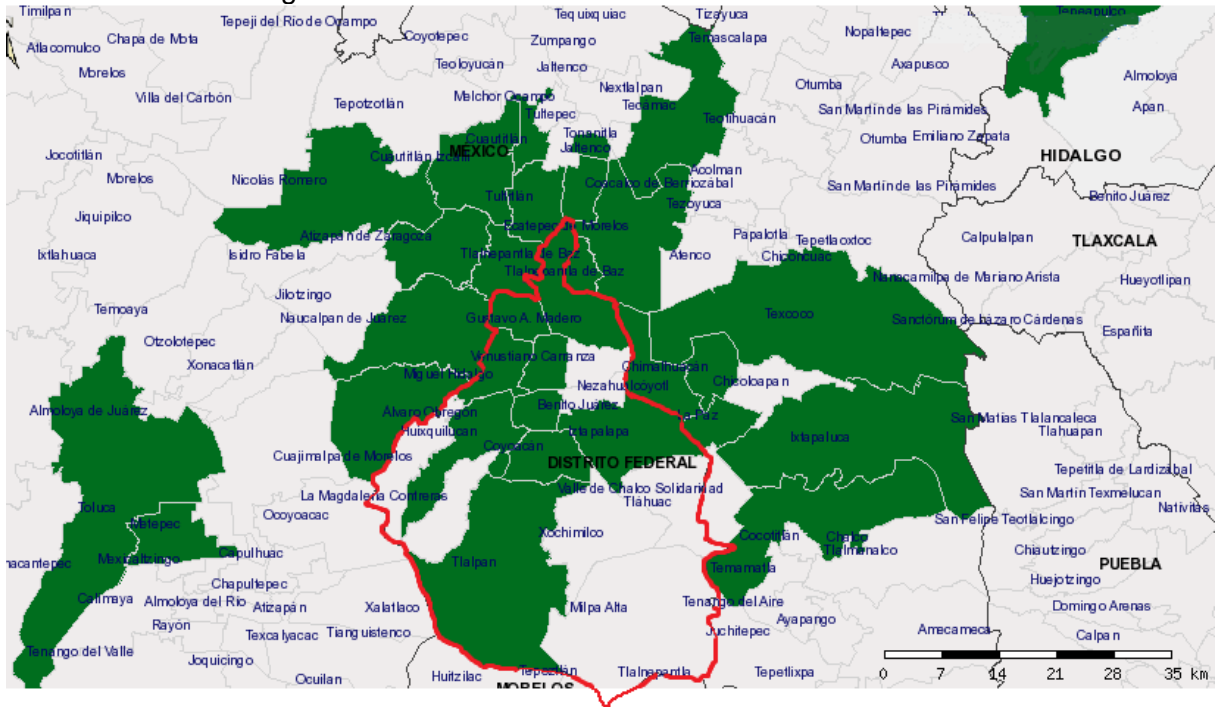


Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



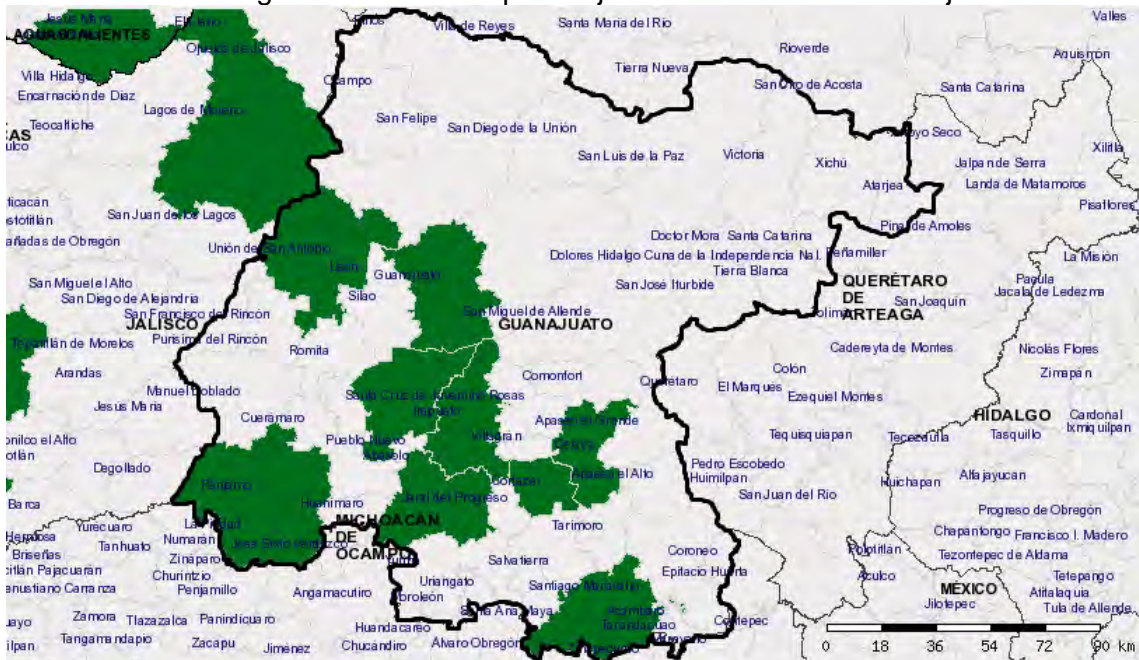
Figura No. 36 Zona Conurbada de la Ciudad de México



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.

Figura No. 37 Municipios objetivo del estado de Guanajuato



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Registros Administrativos y SIMBAD, 2015.



CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Factores Físicos

Hidrología. Análisis de los indicadores que determinan el grado de contaminación de los cuerpos acuíferos con base a la clasificación de la Conagua: DQO, DBO5 SST y su distribución dentro de las entidades y municipios objetivo.

De acuerdo al catálogo de las variables propuestas en la revisión de los factores de riesgo que pudieran estar condicionando la presencia y/o el desarrollo de cáncer de mama en México se realizó un reconocimiento de las condiciones de la calidad del agua que presenta la red hidrológica superficial y subterránea en las áreas donde se ubicaron los sesenta y un municipios que han concentrado las tasas de mortalidad y morbilidad más altas del país en los últimos doce años, mediante la información que presenta la Conagua a través del SINA y del Atlas Digital del Agua, 2012, de igual manera se realizó un revisión de la información que presenta el INEGI al respecto y se observó que se basa en la misma fuente en la elaboración de su información estadística y cartográfica, por tanto el análisis de esta variable se desarrolló con la información de las diferentes fuentes mencionadas de Conagua.

El mismo procedimiento se utilizó para analizar la calidad del agua de la red hidrológica que se localiza en los cincuenta y nueve municipios de los estados donde se presentaron las tasas de morbilidad y mortalidad más bajas de cáncer de mama igualmente del 2000 al 2012.

Por otra parte, si se toma en cuenta la propia información proporcionada por la Conagua del Atlas Digital que menciona que en México solo son tratadas el 44.76% de las aguas residuales recolectados de los sistemas de alcantarillado provenientes de los núcleos poblacionales urbanos y rurales y el resto son arrojadas a la red hidrológica (ríos, lagos, lagunas) y, aunque no se menciona, probablemente también en suelos y pozos sin ningún tipo de tratamiento, se presupone una importante contaminación de la red hidrológica del país. Adicionalmente se tienen los desechos, igualmente con gran carga de contaminantes, provenientes de la actividad industrial que vierten sus remanentes de manera directa a la red hidrológica, del volumen total de estas descargas igualmente, de acuerdo a las cifras que presentan, sólo son tratadas el 45% (Conagua, 2012).

Para la evaluación de la calidad del agua, Conagua aplica tres indicadores principales:



“...la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO se utilizan para la estimación de la materia orgánica en los cuerpos de agua, mientras que los SST miden todos aquellos sólidos que no se disuelven en el agua, y quedan suspendidos. La diferencia principal entre la DBO5 y la DQO es que la primera mide la materia orgánica que es susceptible a descomponerse por medios biológicos, es decir, que es biodegradable, mientras que la segunda mide la cantidad de materia orgánica que es degradada por medios químicos” (Conagua, 2012:2).

La revisión periódica de dichos indicadores es fundamental para determinar el grado de contaminación que se va presentando en la red hidrológica, lo que seguramente repercute en diversas escalas y formas en la salud de la población.

Al relacionar en la figura general de la red hidrológica superficial (figura No. 38), donde se delimitó con una línea roja la zona de los estados que presentan las tasa más altas de mortalidad y morbilidad, se observa que existe una correspondencia espacial entre el total de los sesenta y un municipios seleccionados con la presencia de corrientes superficiales, ríos y presas señalados con un círculo amarillo.

La misma relación se hizo con los cincuenta y nueve municipios de las doce entidades con las tasas de mortalidad y morbilidad más bajas, pero contrario a lo que se visualizó en los estados anteriores, en estos, solo el 59% de los municipios seleccionados tenían correspondencia espacial con alguna corriente superficial importante o presa, como se puede apreciar en la figura No. 39, donde se ubicaron los principales ríos o corrientes que corren sobre el espacio de los municipios seleccionados con un círculo color naranja.



Figura No. 38 Hidrología de los estados con las estadísticas más relevantes del cáncer de mama



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, INEGI, 2015.

Figura No. 39 Hidrología de los estados con las estadísticas menos relevantes del cáncer de mama



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica, INEGI, 2015.

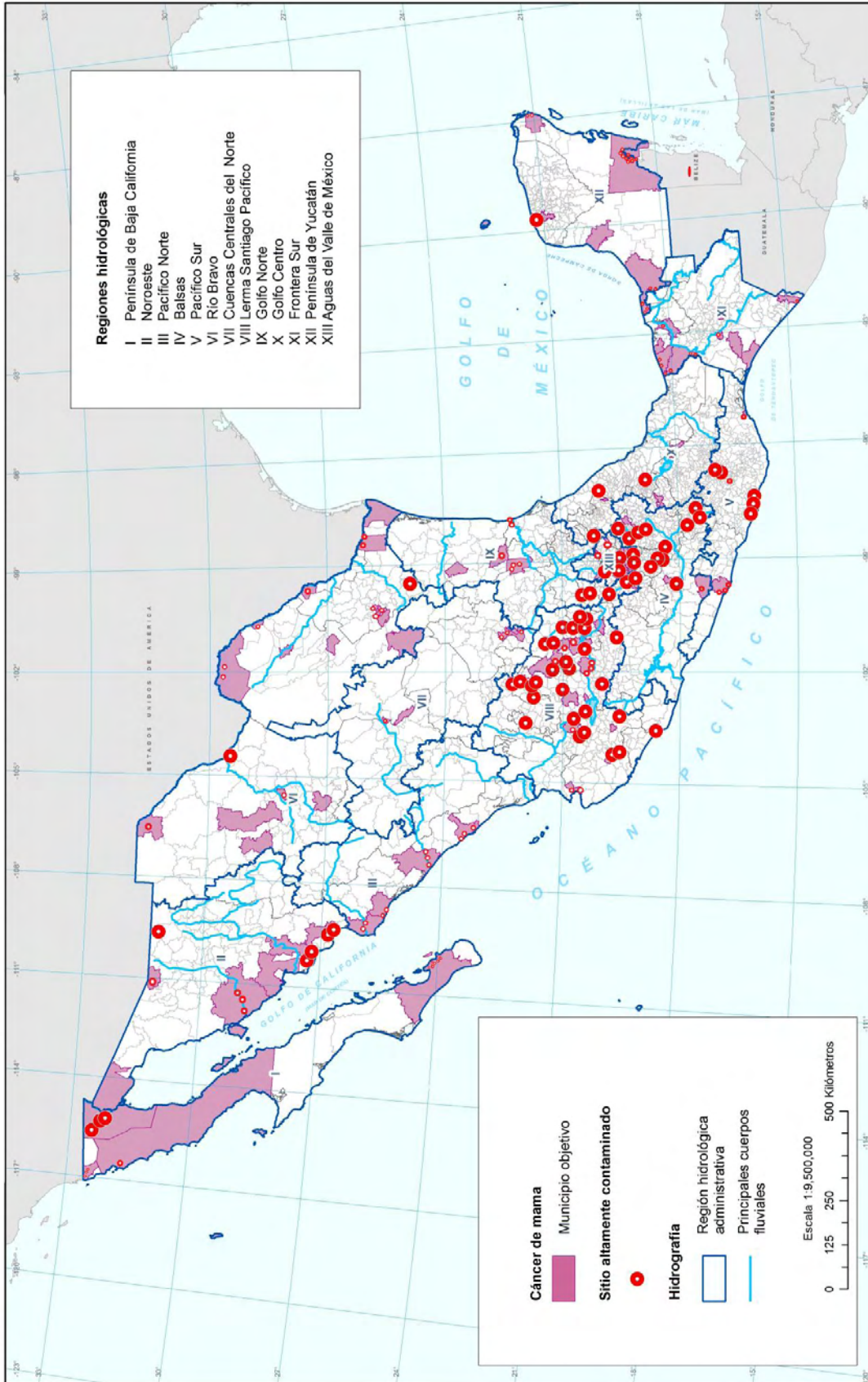


Lo anterior hizo necesario revisar la calidad del agua con base a la clasificación que establece la Conagua, para identificar qué zonas pueden estar comprometidas con la presencia de aguas altamente contaminadas y que en consecuencia puedan haber afectado o estén repercutiendo actualmente en la salud de la población.

La primera serie de mapas muestran los puntos de mayor contaminación donde se conjuntaron los tres indicadores señalados por la Conagua: SST, DBO5 y DQO. El primero de ellos (figura No. 40), muestra todos los sitios clasificados como “fuertemente contaminados” en todo el país, y la correspondencia con los municipios objetivo de las dos zonas de estudio.



Figura No. 40 Sitios de Monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5, DQO y SST



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2015



Al realizar el acercamiento de las entidades objetivo de los estados con los registros más altos de mortalidad y morbilidad, se observa que en todos ellos hay puntos de fuerte contaminación que considera los tres elementos señalados previamente. Igualmente, gran parte de estos sitios de fuerte contaminación se localizan en treinta y seis municipios objetivo que equivale al 59% del total. De ellos sobresalen los municipios de Mexicali y Tijuana con cinco sitios cada uno y La Paz con ocho, el resto tiene de uno a tres sitios con aguas contaminadas (figura 40).

En la figura No. 41 se puede apreciar la localización de veintisiete puntos de alta contaminación. En el estado de Baja California se ubican cinco en el municipio de Mexicali, uno a lo largo del río Colorado y otro en la presa Morelos. En el estado de Sonora se aprecian ocho sitios fuertemente contaminados, cuatro de ellos se localizan en las corrientes de los ríos Yaqui y Mayo que surten de agua a los municipios de Guaymas, Cajeme y Navojoa, precisamente tres de los municipios que igualmente presentan importantes cifras de mujeres con cáncer de mamá de dicha entidad, uno en Nogales y tres en Hermosillo. En Chihuahua se señala a la desembocadura del río Conchos y Chuvíscar, que es la red fluvial que recorre los municipios centrales del estado y que al igual que en Sonora, también hay coincidencia con tres de los cuatro municipios con más presencia de fallecimientos por cáncer de mama de la entidad como son: Chihuahua, Delicias e Hidalgo del Parral, en Delicias y Juárez se asientan los sitios de mayor contaminación. Finalmente en el estado de Sinaloa se observan diez sitios fuertemente contaminados en los cuatro municipios seleccionados de esta entidad: Ahome, dos; Culiacán, tres; Guasave, dos y Mazatlán, tres.



Figura No 41 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO y SST, localizados en Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: SINA, Conagua, 2015.

Otras de las dos entidades que incluyen la ubicación de sitios de monitoreo que fueron clasificados como fuertemente contaminados (SINA, 2012) son: Jalisco y Aguascalientes. En el caso del estado de Jalisco, en la red fluvial del río Ayuquila-Armería se localiza un punto de fuerte contaminación coincidiendo su localización con el municipio de Autlán de Navarro, uno de los municipios con datos importantes de mortalidad por cáncer de mama, también a lo largo del río Santiago se presentan dos puntos de fuerte contaminación coincidiendo con los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Zapopan, Tonalá y Tepatitlán de Morelos; en Vallarta se localizan dos puntos de fuerte contaminación que provienen de las aguas de los ríos Ameca y el Mascota; y terminando con el Río San Juan que es prolongación de río Santiago presenta otro punto de fuerte contaminación correspondiendo su ubicación con el municipio de Lagos de Moreno. Por lo tanto sólo dos de los diez municipios seleccionados de esta entidad no presentan puntos de contaminación de acuerdo a lo reportado por la Conagua (Ocotlán y Zapotlán el Grande). En Aguascalientes, el río del mismo nombre que corre a lo



largo de toda la parte media de la entidad y que es prolongación del río San Juan, también presenta tres puntos de alta contaminación coincidiendo su ubicación en el municipio de Aguascalientes (Figura No. 42).

Figura No 42 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Jalisco y Aguascalientes



Elaboró: Castrezana R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2015.

Otra de las entidades, de este primer bloque, que registra cuatro puntos de gran contaminación es la Ciudad de México, localizándose uno de ellos en la delegación Xochimilco que, en este caso, contradictoriamente no es una de las delegaciones señaladas en el cuadro No. 6. Otros dos se ubican en la periferia oriente de la delegación Gustavo A. Madero, el primero colinda con el municipio de Tlalnepantla de Baz del Estado de México y el segundo se ubica en el extremo sureste donde confluyen los límites de la delegación Venustiano Carranza y el municipio de Nezahualcóyotl, este último también del Estado de México. El cuarto punto de gran contaminación se localiza en el extremo norponiente de la delegación Azcapotzalco en el límite con la porción occidental del municipio de Tlalnepantla de Baz (figura No. 43). Revisando el cuadro No. 6, ambas delegaciones concentran más de la cuarta parte (26%) de los fallecimientos que por causa del cáncer de mama se han presentado en la Ciudad de México en el periodo de 2000-2012.



Figura No 43 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en el Ciudad de México



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2015

Asimismo, al revisar los estados del extremo noreste, se puede observar otra vez la presencia de puntos altamente contaminantes y nuevamente varios de ellos coinciden con los municipios objetivo. En el estado de Coahuila, son cuatro municipios donde se localizan estas aguas contaminadas: Acuña con dos puntos; Piedras Negras con uno y Torreón con uno. Nuevo León y sus municipios conurbados abastecidos por la presa del Cuchillo que es a su vez es suministrada por el río San Juan, también presentan tres puntos altamente contaminados en los municipios de Apodaca, Monterrey y San Nicolás de los Garza. En el caso del estado de Tamaulipas, cinco de los siete municipios objetivo muestran también puntos con aguas contaminadas como es en Ciudad Madero uno, El Mante uno, Nuevo Laredo uno, Reynosa dos y Tampico dos. Finalmente en el municipio de San Luis Potosí los puntos altamente contaminados se localizan tres en Ciudad Valles y tres en el municipio de San Luis Potosí (figura No. 44).



Figura No 44 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2015

En el caso de los estados con los registros más bajos de tasas de mortalidad y morbilidad se presenta la siguiente situación con respecto a los sitios que la Conagua marca como altamente contaminados, tomando en cuenta los tres indicadores DBO5, DQO y/o SST. En total en esta región se ubicaron sesenta y tres puntos clasificados como fuertemente contaminados localizados en treinta y ocho de los municipios objetivo, lo que representa el 65% del total de los cincuenta y nueve municipios objetivo de esta zona y en los doce estados del estudio se ubican puntos de aguas altamente contaminadas como se puede apreciar en la figura No. 45.

Al realizar un acercamiento a los municipios centrales del país, se puede apreciar en el caso de Guanajuato que en los nueve municipios seleccionados hay presencia de sitios fuertemente contaminados. Los municipios de Celaya (1), Cortázar (1), Salamanca (1) y Valle Santiago (1) son bañados por el río Laja afluente importante del río Lerma donde coincide la localización de cuatro puntos de alta contaminación. En el caso de esta entidad, Conagua también muestra las presas clasificadas como fuertemente contaminadas señalando en el



municipio de León a la presa El Palote, con dos puntos de gran contaminación y en el municipio de Irapuato la presa La Purísima ubicando un punto muy contaminado. En los otros municipios de la muestra: Guanajuato (1), Irapuato (1), Acámbaro (3) y Pénjamo (3) se localiza el mayor número de puntos contaminados con ocho. En esta región la Coordinación de Protección Civil y Seguridad Pública del estado de Guanajuato señalan en su Atlas hidrometeorológico (Coordinación de Protección Civil y Seguridad Pública, 2009) la ubicación de otras presas de alto riesgo por el grado de contaminación y señalan a las presas de La Soledad en el municipio de Guanajuato, la presa Solís en Acámbaro y la presa la Golondrina en el municipio de Pénjamo con esas características, por tanto, en los nueve municipios seleccionados hay evidencia de fuerte contaminación en las corrientes o cuerpos de agua que los bañan o los surten (figura No. 45).

Hidalgo presenta cuatro puntos fuertemente contaminados, cada uno localizado en los cuatros municipios objetivo, contaminación que proviene del río del Metztlán y su afluente el río Chico Tulancingo de la presa la presa de Endho altamente contaminada. En el caso del estado de Puebla se presentan tres puntos fuertemente contaminados localizados en el municipio del mismo nombre, contaminación proveniente del cauce de del río Atoyac en su recorrido por dicho municipio (figura No. 45).

En el estado de Tlaxcala se localiza sólo un sitio de contaminación importante en el río Zahuapan en su recorrido por el municipio de Tlaxcala, este río también atraviesa Apizaco en donde recibe grandes volúmenes de aguas negras. Desde el año 2003 Macías Laylle quién en ese año era titular de la Coordinación General de Ecología (CGE) de esa entidad, no dudaba en afirmar que *“el río Zahuapan se había convertido en un gran drenaje a cielo abierto a donde se vierten aproximadamente 32.5 millones anuales de metros cúbicos de aguas negras (...) el mayor problema de contaminación de este afluente se encuentra de Apizaco en adelante”* (Robles, 2005), ver figura 45.

En el estado de Guerrero, Conagua marca cinco sitios altamente contaminados que coinciden con los tres municipios de la muestra: Iguala de la Independencia, sitio localizado en uno de los afluentes del río Balsas que atraviesa al estado en la porción norte de la entidad y en Chilpancingo y Acapulco donde se localizan cuatro puntos (uno y tres respectivamente), provenientes principalmente del río Papagayo (figura 45).



En el estado de México se observan ocho sitios fuertemente contaminados, localizados en los municipios objetivo. El río Lerma en su recorrido por el Valle de Toluca va bañando a los municipios de Toluca, Metepec y Ecatepec de Morelos, localizándose uno de los sitios fuertemente contaminados entre los límites de estos dos últimos municipios. Respecto al río Lerma el gobierno del estado de México ha informado que:

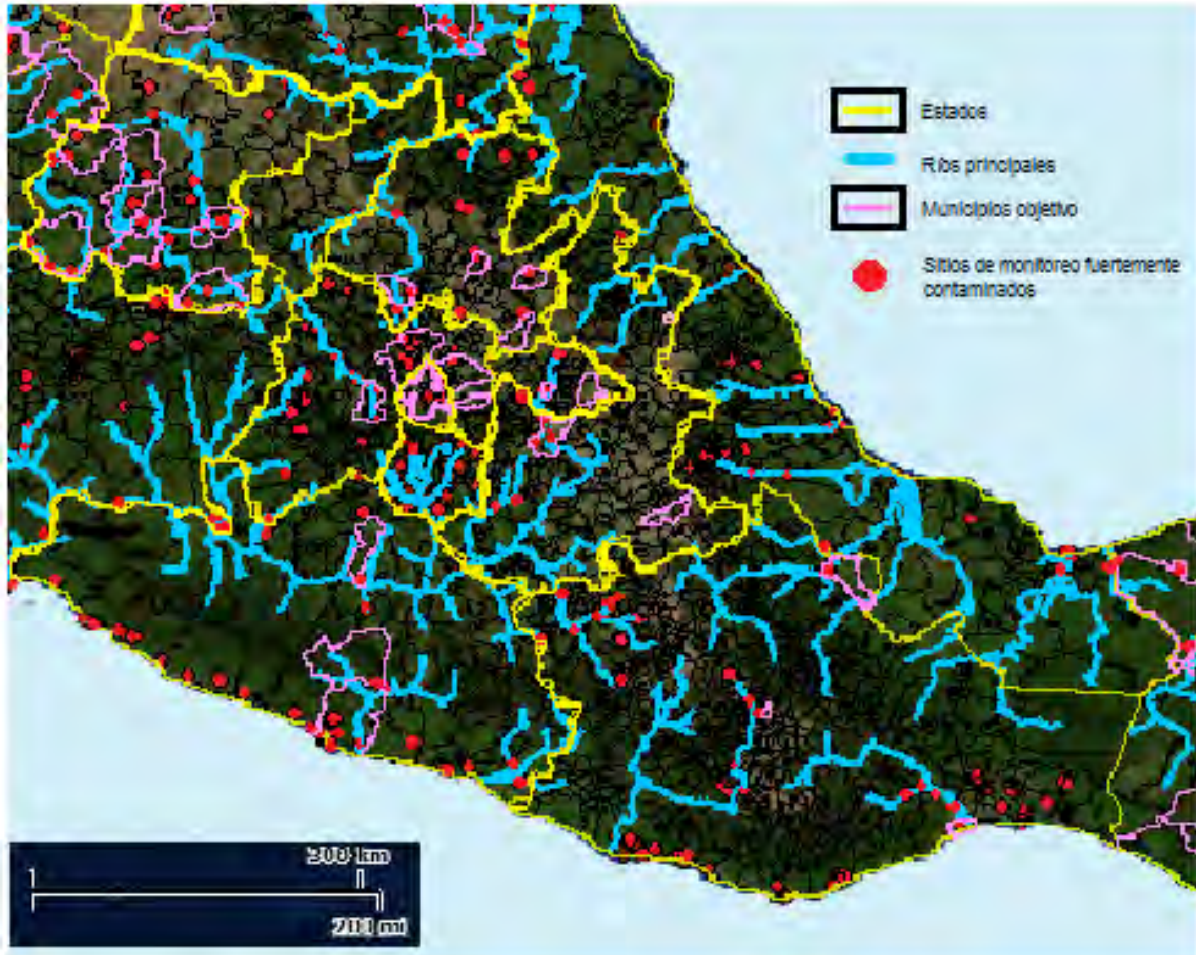
...“es el tercer río más contaminado a nivel mundial, superado apenas por dos ríos que se encuentran en la India y Brasil respectivamente, debido a que a la fecha son descargadas en él aguas residuales, y se estima que su saneamiento total implicará un gasto de un billón de dólares. El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y el Colegio Mexiquense de Ciencia y Tecnología, advierten que la calidad de sus aguas rebasa hasta en 150 puntos los establecidos por la Norma Ambiental Internacional” (Post Hoy Estado de México, 2013).

El río Cuautitlán y el Lago de Guadalupe correspondientes a los municipios de Cuautitlán Izcalli y Cuautitlán y contienen otros dos sitios de fuerte contaminación así como en la presa Madín, localizada entre los límites del municipio de Naucalpan y la porción occidental del municipio de Tlalnepantla. Finalmente el municipio de Nezahualcóyotl también presenta otro sitio señalado por la Conagua, en las aguas del río de Los Remedios (figura No. 45).

En el estado de Oaxaca se ubican tres puntos de fuerte contaminación, cada uno en los tres municipios del estudio: Salina Cruz, San Juan Bautista y Oaxaca, en éste último, la contaminación proviene de los ríos que atraviesan la ciudad: el río Atoyac, el San Felipe y el Jalatlaco. Asimismo, Chiapas y Tabasco no presentan ningún sitio con alta contaminación de aguas superficiales (figura No. 45).



Figura No 45 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, Guerrero y Oaxaca.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2015

Finalmente, el estado de Tabasco presenta siete puntos de fuerte contaminación en tres de los cuatro municipios objetivo: Cárdenas 2, Centro 1, Huimanguillo 4. En el estado de Chiapas sólo dos de los cinco municipios objetivo presentan puntos de fuerte contaminación: Tapachula y Tuxtla Gutiérrez. En Campeche en el municipio del mismo nombre, es de los que presentan un alto número de puntos de alta contaminación al contabilizar cinco dentro de su demarcación. En Yucatán, se ubicaron dos puntos en el municipio de Progreso. Finalmente, Quintana Roo fue el estado donde se ubicó al municipio con el mayor número de puntos de alta contaminación en el municipio de Othón P. Blanco con nueve; en el municipio de Benito Juárez, sólo registra dos puntos (figura 46).



Figura No 46 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO5 DQO Y SST, localizados en Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2015

Por otra parte, Conagua también ha realizado la ubicación de los principales puntos de contaminación pero utilizando de manera individual cada una de las variables mencionadas anteriormente (DQO, DBO5 y SST), lo que permite visualizar con más detalle otros puntos de contaminación muy importante y que también en gran porcentaje corresponden con la ubicación de varios de los municipios que se relacionaron en los cuadros No. 8 y 9.

En el presente estudio se dio especial énfasis en la revisión de la variable DQO (demanda química de oxígeno) pues con ella se estima cuanta materia orgánica en el agua fue oxidada o degradada por medios químicos, e indica principalmente que esas aguas residuales provienen básicamente de la actividad industrial y en menor porcentaje, pero no menos contaminante, de la actividad agrícola. Lo anterior permite revisar cuales espacios geográficos han sido afectados con este tipo de aguas residuales, además que por norma éstas se deben



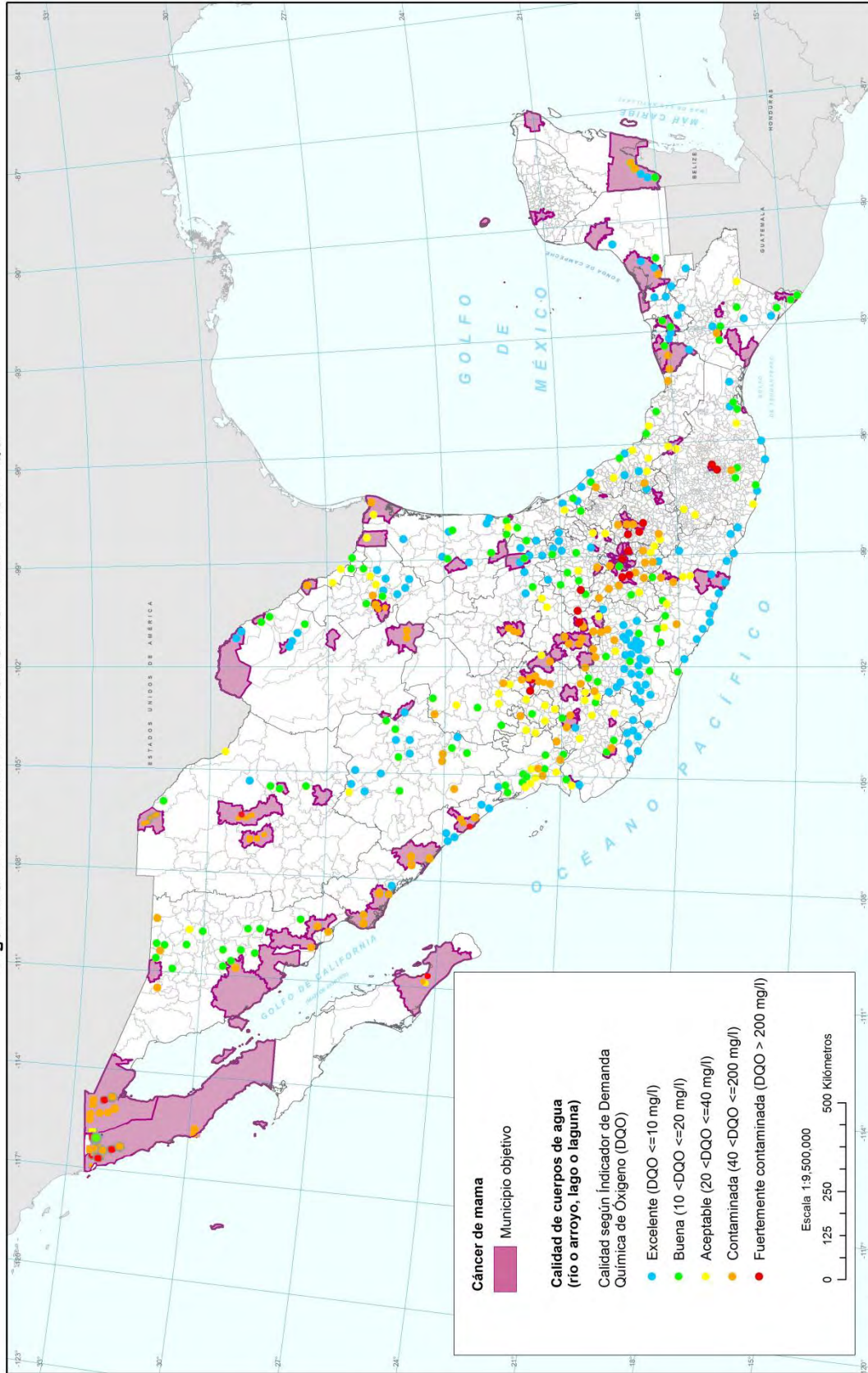
verter de manera directa en las redes fluviales evitando las redes de drenajes municipales, por lo que la ubicación de los puntos que presenten altas concentraciones de este tipo de elementos puede ser un posible referente que explique alguna problemática de salud entre la población localizada en dichas áreas. El total de los sitios de monitoreo de este indicador en todo el país mostraron durante los años 2013 y 2014 que el 44% y 45% respectivamente estaban contaminados y fuertemente contaminados (SINA, 2013 y 2014).

En el caso de los estados con las tasas de mortalidad y morbilidad más altas, en la figura No. 47 se puede observar que en cuarenta y dos de los municipios objetivo (68.9%) hay presencia de sitios contaminados con el indicador DQO.

Al hacer una revisión más detallada en la figura de acercamiento no. 48, se puede apreciar el área del extremo noroeste de la península y en los límites entre Sonora y Baja California al noreste, varios de los puntos clasificados como contaminados que coinciden con los municipios de Mexicali, Tijuana y San Luis Río Colorado, e igualmente se vuelen a observar los puntos de contaminación sobre los río Yaqui y Mayo, como sucedió en la revisión de las variables anteriores, y en este mapa también se aprecia otro punto de contaminación cercano al municipio de Nogales, aunque en el no hay ningún punto contaminado con DQO, el resto de los municipios objetivo del estado de Sonora presentan puntos de contaminación, siendo Hermosillo y Navojoa los que concentran el mayor número de ellos con cinco cada uno. En Chihuahua, sólo el municipio de Delicias no tiene aguas contaminadas con el indicador DQO y al igual que en el estado de Sonora en dos de los municipios objetivo se presentan cinco puntos con este indicador: Chihuahua y Juárez. En Baja california hay una gran concentración de sitios contaminantes en los municipios de Mexicali y Tijuana con once y nueve respectivamente. En Sonora y Sinaloa también es evidente la correspondencia entre los sitios contaminados con DQO y los municipios objetivo, pues en los 10 municipios de la muestra se ubican treinta puntos con alta y muy alta contaminación. Baja California Sur y Coahuila son los estados con menos presencia de este contaminante, figura No. 48.



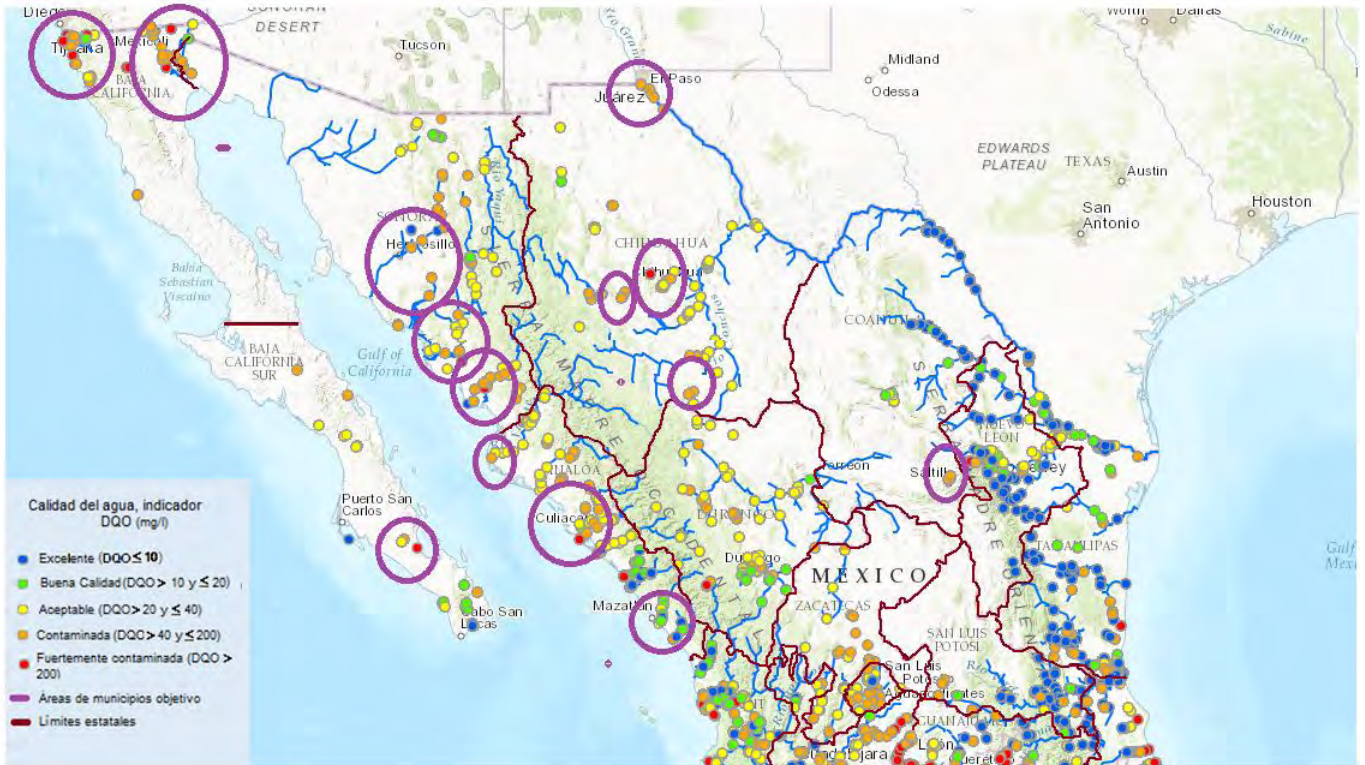
Figura No. 47 CALIDAD DEL AGUA SEGÚN INDICADOR DQO



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2013-2014



Figura No. 48 CALIDAD DEL AGUA SEGÚN INDICADOR DQO, Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Sinaloa



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: SINA, Conagua, 2013.

Al observar la siguiente figura con el acercamiento de los estados de Nuevo León y Tamaulipas, se distinguen varios puntos de contaminación a lo largo del río Pesquería, que es la red hidrológica que surte de agua a la zona media central del estado y donde se ubica el área urbana de la Ciudad de Monterrey y los municipios conurbados, señalados en la tabla 6 como espacios donde se ha desarrollado de manera importante el cáncer de mama de esta entidad. En San Luis Potosí hay puntos contaminados con DQO en los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (figura No. 49).



Figura No. 49 Calidad del Agua según Indicador DQO, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí



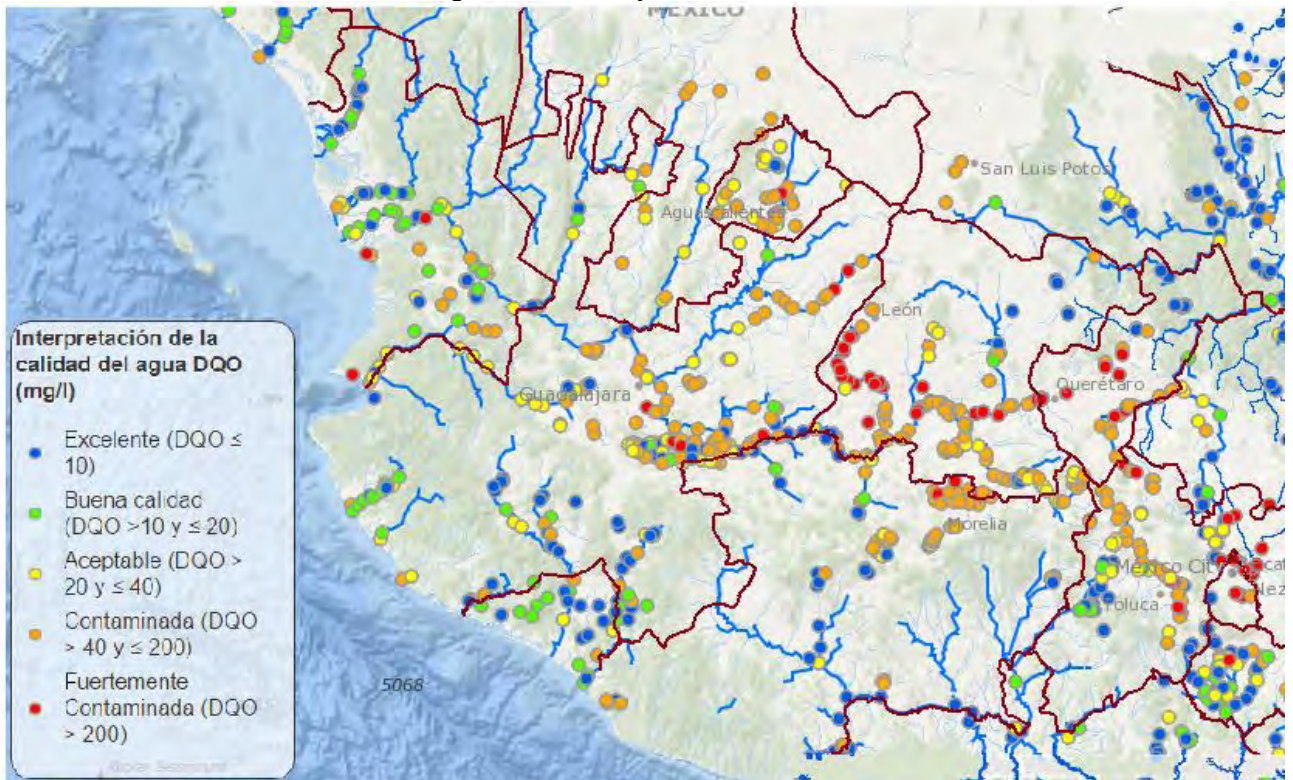
Elaboró: Castrezana R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2013.

Por otra parte, en otro acercamiento más pronunciado de Jalisco se hace notoria la presencia de áreas de contaminación por aguas procedentes de la actividad industrial que corresponden a los municipios de la zona urbana y conurbada de la ciudad de Guadalajara, y se resalta la identificación de la red hidrográfica del río Verde que abastece de agua a la zona noreste del



estado y se continúa hacia el norte hasta cruzar el estado de Aguascalientes para convertirse en el río del mismo nombre, concentrando a lo largo de su cauce, durante su recorrido por dicho estado, diversos puntos de contaminación a causa de aguas residuales procedentes de la actividad industrial. De igual manera se aprecia la conjunción de puntos de fuerte contaminación en lo que corresponde a la ubicación de la Ciudad de México y la zona conurbada del Estado de México (figura No. 50).

Figura No. 50 Calidad del Agua según Indicador DQO, Jalisco, Aguascalientes y Ciudad de México.



Elaboró: Castrezana R., 2017.

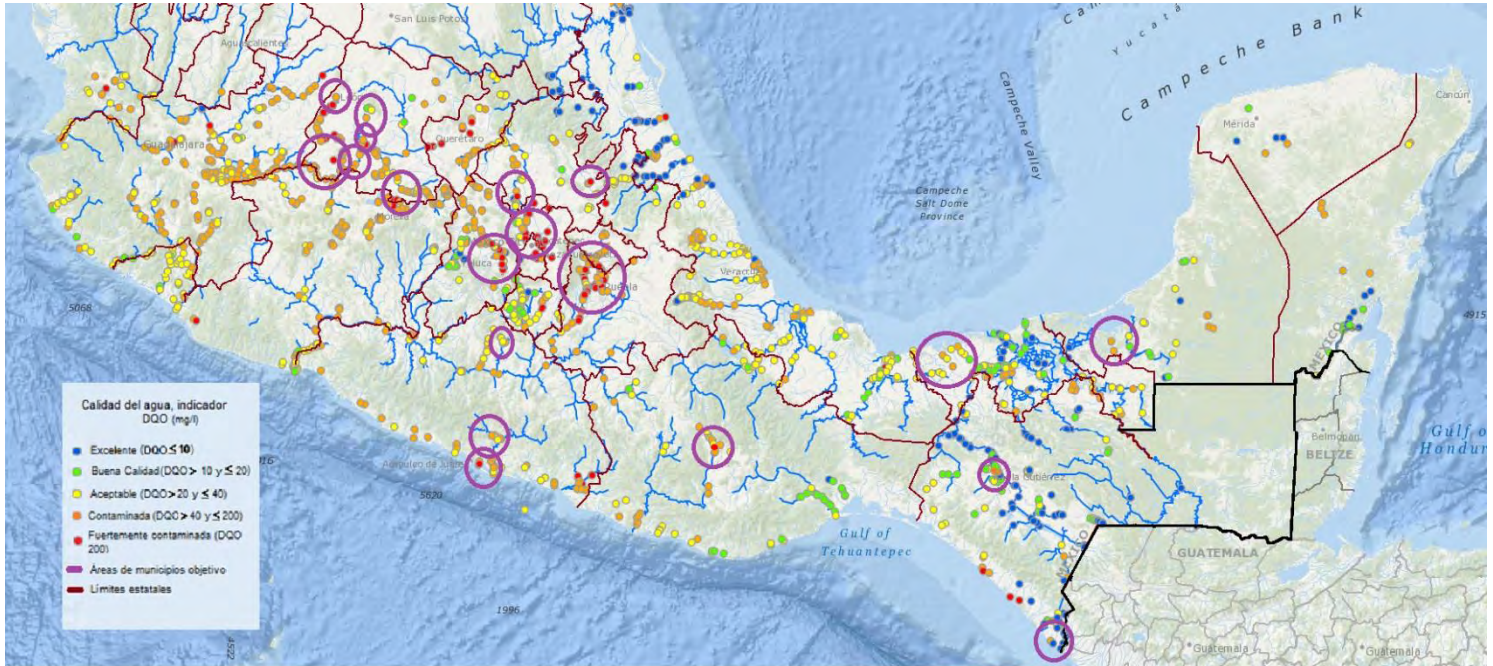
Fuente: SINA, Conagua, 2013.

En el caso de los estados con las tasas de mortalidad y morbilidad más bajas, en total se presentaron treinta y ocho municipios objetivo con contaminación media y alta del indicador DQO que representan el 64.40% del total de esta zona: En los mapa de acercamiento se ve que los municipios que tienen el mayor número de concentración de sitios contaminados son los que se ubican en los estados de Guanajuato, México, Tlaxcala y Puebla. Sólo los estados de Quintana Roo y Yucatán no presentan ningún sitio contaminado por el indicador DQO, en los municipios objetivo (figuras No. 51 y 51a y 51b). Sin embargo, en el mapa (figura 46)



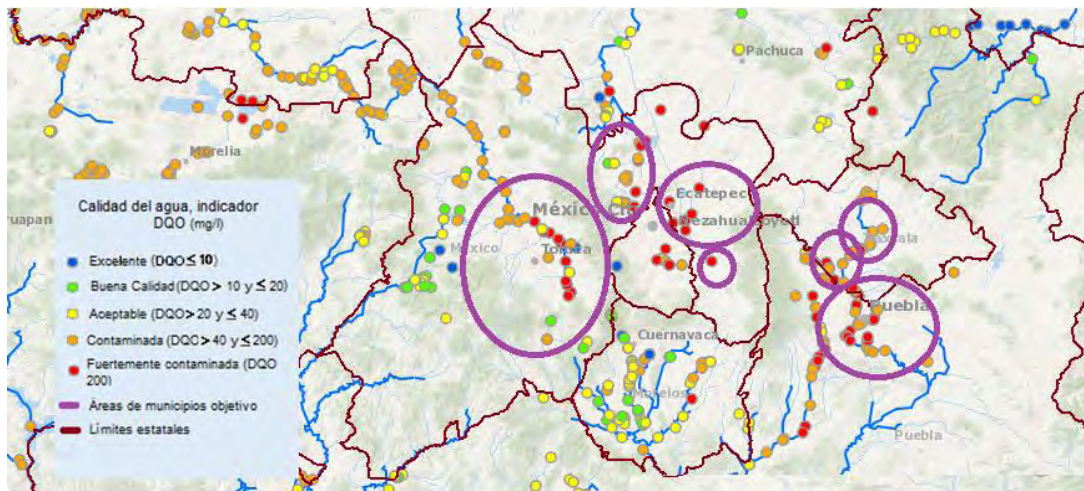
donde se representan los tres elementos que monitorea la Conagua SST, DBO5 y DQO ambos estados si contienen puntos de fuerte contaminación.

Figura No. 51 Calidad del Agua según Indicador DQO
Municipios objetivo con las estadísticas menos representativas de cáncer de mama.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2013.

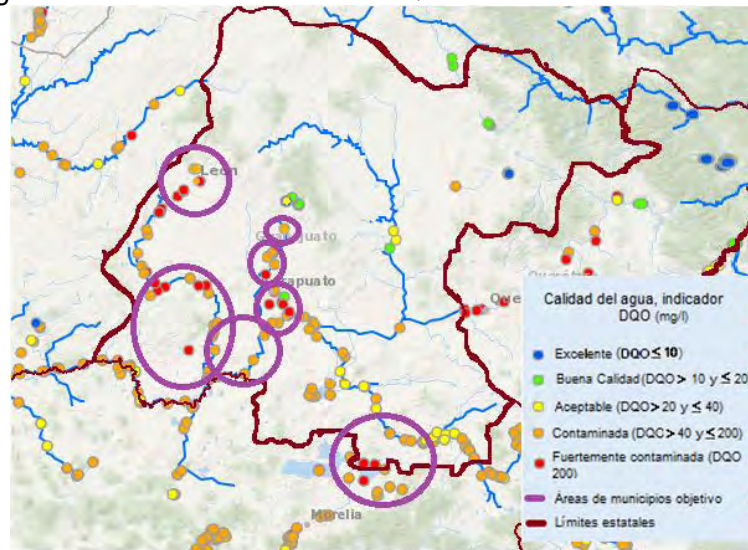
Figura 51a Contaminación con DQO en los estados de México, Tlaxcala y Puebla



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2013.



Figura 51b Contaminación con DQO en el estado de Guanajuato



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: SINA, Conagua, 2013.

Aguas subterráneas. Otra fuente importante que abastece de agua a la población son las aguas subterráneas y/o acuíferos, de los que se extrae aproximadamente el 49% del agua empleada para todos los usos y por lo mismo presentan una alta susceptibilidad a la contaminación proveniente de las actividades antropogénicas, especialmente de la actividad industrial y agrícola; algunos de los principales contaminantes son los nitratos que en concentraciones mayores a 45 mg/l son potencialmente peligrosas, ya que pueden causar metahemoglobinemia infantil y posibles desarrollos de cáncer (Cabrera, 2015). Otros elementos que también se encuentran en concentraciones importantes son compuestos aromáticos y bencénicos (este último catalogado como un elemento altamente cancerígeno), DDT, el hierro, magnesio, arsénico, etc. Respecto al arsénico, se ha encontrado en concentraciones peligrosas en la zona de pozos de la región lagunera en los municipios de Torreón y Gómez Palacio de los estados de Coahuila y Durango respectivamente, de los que se abastece a la población para consumo personal, con concentraciones de 0,09 a 0,59 mg/l en el agua potable, niveles que son superiores a los permitidos de 0,05 mg/l (SINA, Estadísticas del Agua en México, 2011).

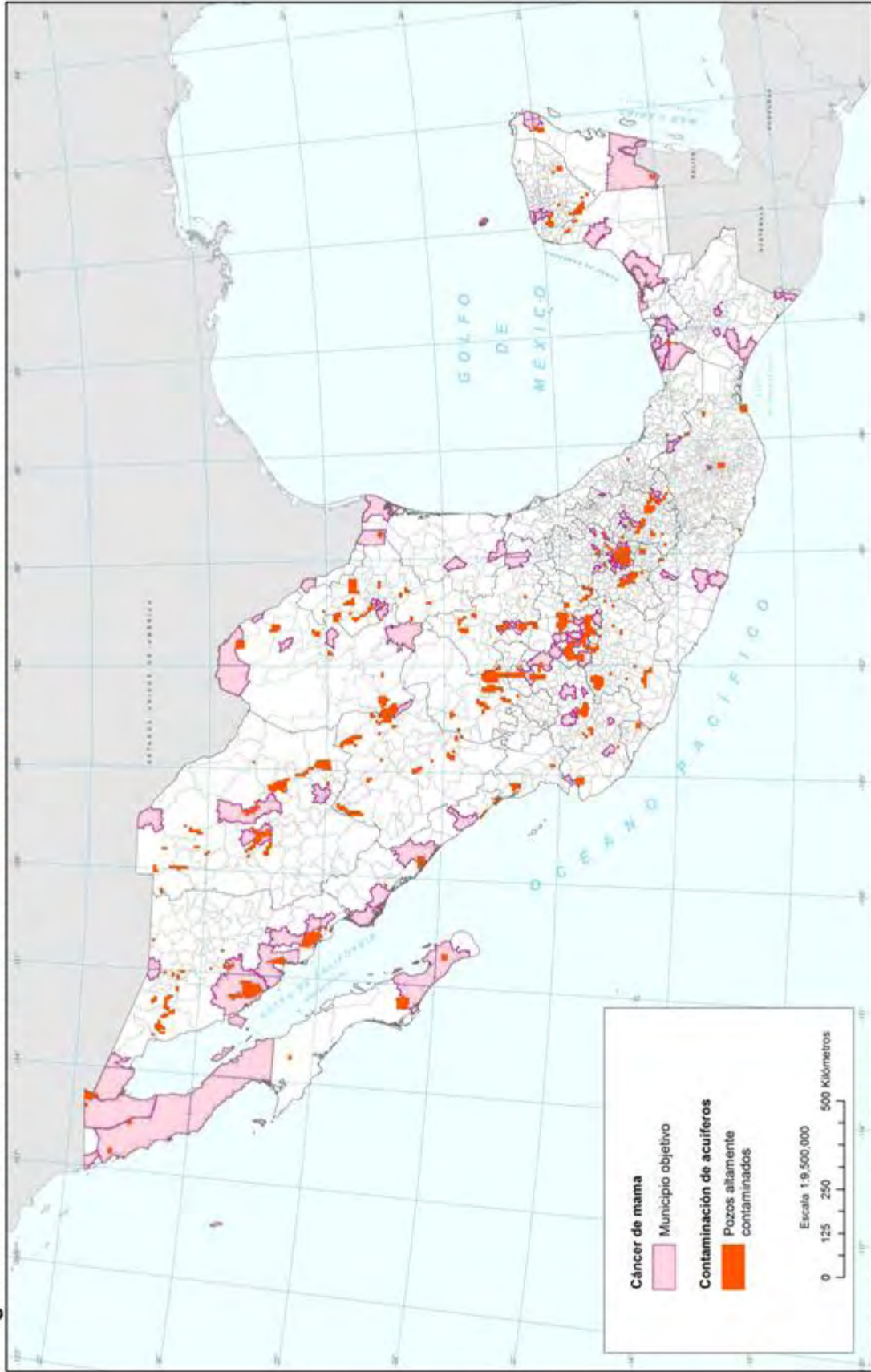
En las siguientes figuras (52 y 53), se ubican las áreas donde se localizan aguas subterráneas en correspondencia con los municipios de los estados donde se registraron en promedio las tasas más altas de mortalidad y morbilidad y los totales de mortalidad más altas del país en el periodo de 2000-2010 y a la inversa. La mayoría de estos pozos están catalogados como "sobre explotados" y por consiguiente con altos contenidos de



contaminantes que pudieran incidir en diversos aspectos y escalas en la salud de la población, abastecida con la misma para su consumo (Conagua, 2011), pues a pesar de que a nivel general el país registra un importante porcentaje en la cloración del agua para el consumo, este procedimiento no elimina los peligrosos contenidos de minerales y materiales tóxicos como los enunciados líneas arriba, pues su acción sólo se limita a eliminar microorganismos patógenos, e incluso esta misma acción se considera en alguna de la literatura consultada como perjudicial para la salud, pues si se rebasan los límites de tolerancia aptos para el consumo humano pueden llegar a provocar la formación de elementos organoclorados y organofosfatados de alta toxicidad para los humanos (Rodríguez, 2003).



Figura No. 52 UBICACIÓN DE ACUIFERS ALTAMENTE CONTAMINADOS EN LOS MUNICIPIOS OBJETIVO 2000-2010



Elaboró: Castrezana R., 2017
Fuente: INEGI, 2012



Figura No. 53 Localización de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de los estados con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Mapa Digital de México, INEGI, 2012

La siguiente serie de figuras muestran el acercamiento a la ubicación de los acuíferos que coinciden con los municipios seleccionados del Cuadro No. 8 y en los que se observa también una correspondencia espacial con la presencia de estos pozos altamente contaminados, muchos de los cuales también coinciden con los cuerpos hidrológicos superficiales con puntos de altos niveles de contaminación. En la figura No. 54 se pueden ver en los estados de Baja California y Sonora la relación entre los pozos altamente contaminados con los municipios objetivo de Mexicali, Cajeme, Guaymas, Hermosillo, Navojoa y San Luis Río Colorado.

Figura No. 54 Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Baja California y Sonora

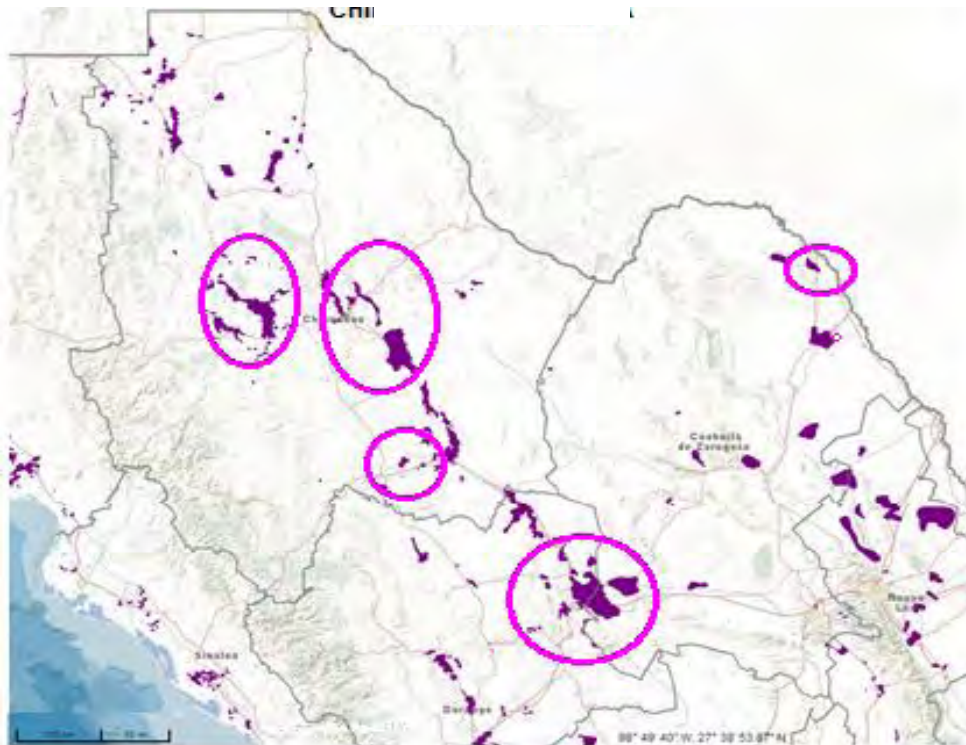


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Mapa Digital de México, INEGI, 2012



En el caso del estado de Coahuila, se distingue la ubicación del acuífero que surte la zona de la Comarca, principalmente en los municipios de Torreón y Gómez Palacio, que presentan importantes niveles de contaminación de sus aguas subterráneas debido a los elevados niveles de concentración de arsénico, como se explicó anteriormente, y otro en el municipio de Piedras Negras. En el estado de Chihuahua cuatro de los cinco municipios se relacionan con la ubicación de estos mantos acuíferos: Cuauhtémoc, Chihuahua, Delicias e Hidalgo del Parral (figura No. 55)

Figura No. 55 Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Chihuahua y Coahuila

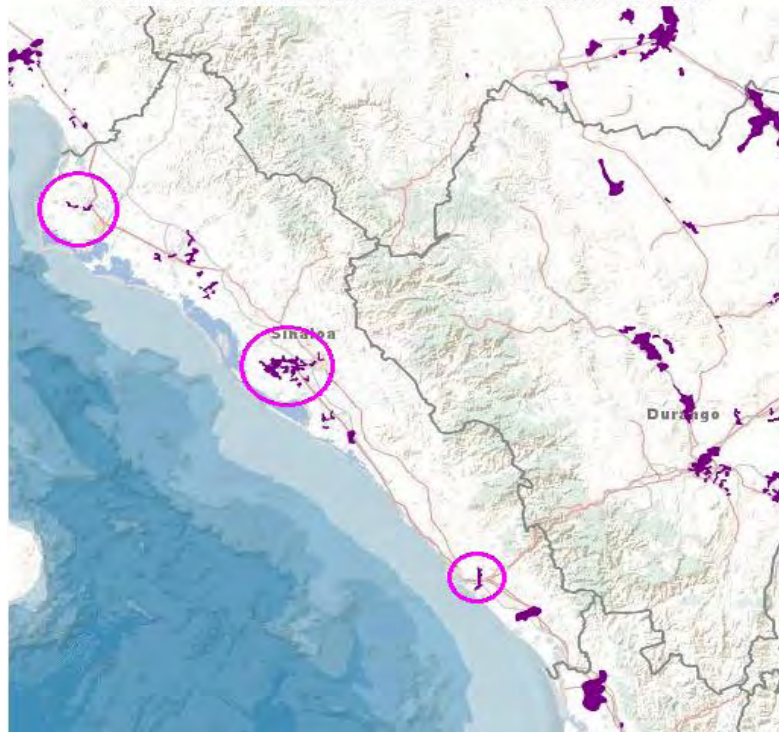


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Mapa Digital de México, INEGI, 2012

En Sinaloa, ocurre también una correspondencia espacial entre tres, de los cuatro municipios objetivo: Ahome, Culiacán y Mazatlán (figura No. 56).



Figura No. 56 Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Sinaloa

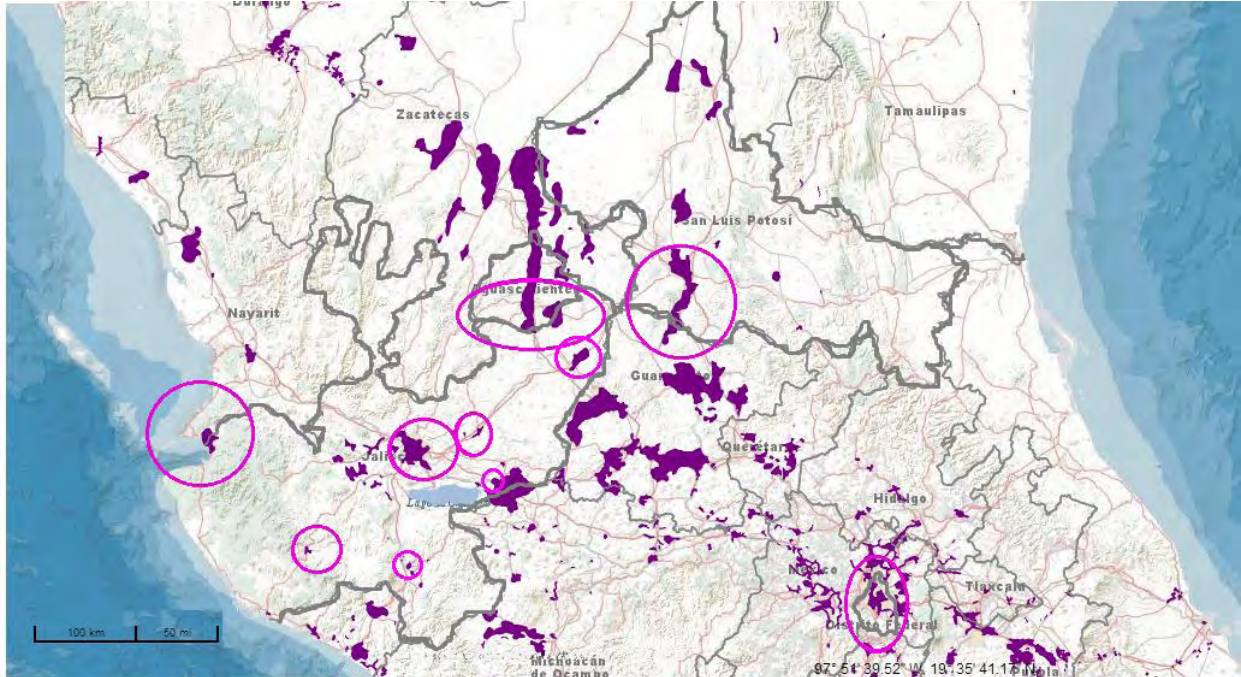


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Mapa Digital de México, INEGI, 2012

Finalmente, se muestra la zona centro occidente y centro, donde por primera vez aparece un municipio que no había mostrado datos importantes de contaminación de las redes fluviales superficiales en el estado de San Luis Potosí, y es precisamente el municipio de San Luis Potosí, uno de los que presentan cifras importantes de este padecimiento. Respecto a los estados de Jalisco y Aguascalientes la correlación entre la presencia de acuíferos y los municipios objetivo es del 100% y en el caso de la Ciudad de México estos pozos contaminados coinciden con la ubicación de las delegaciones de: Coyoacán, Iztapalapa, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Azcapotzalco (figura No. 57).



Figura No. 57 Ubicación de acuíferos altamente contaminados en los municipios objetivo de Jalisco, Aguascalientes, San Luis Potosí y Ciudad de México.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Mapa Digital de México, INEGI, 2012

Respecto a los estados que presentan las estadísticas menos significativas del cáncer de mama se observa que también se presenta una relación entre la existencia de los municipios objetivo y la localización de acuíferos contaminados (figura No. 53). Revisando la distribución de los municipios objetivos se ve nuevamente una concordancia entre varios de ellos con respecto a los pozos contaminados. En Guanajuato se detectó la presencia de siete de ellos en los nueve municipios seleccionados: Acámbaro, Celaya, Cortázar, Irapuato, Guanajuato, Pénjamo y Salamanca. En Hidalgo, cuatro municipios coinciden con la ubicación de estos acuíferos, Pachuca de Soto, Tepeapulco, Tula de Allende y Tulancingo de Bravo. En el estado de Puebla coinciden Tehuacán y Puebla. En el Estado de México hay presencia de este tipo de pozos en los municipios objetivo de la zona conurbada a la Ciudad de México y en Toluca. En el estado de Oaxaca coinciden los municipios de Salina Cruz y Oaxaca. En el estado de Tabasco hay presencia de dichos acuíferos en los municipios de Cárdenas y Comalcalco. En el estado de Yucatán el municipio de Mérida es el que presenta coincidencia y finalmente, en el estado de Quintana Roo los dos municipios objetivo Othón P. Blanco y Benito Juárez tienen presencia de acuíferos clasificados como contaminados. Igualmente se



observa en dicho mapa que en los estados de Campeche, Chiapas y Guerrero no se presentan pozos contaminados que coincidan con los municipios objetivo.

Es importante mencionar que al aplicarse a esta variable los Modelos de Regresión Múltiple¹⁸, los resultados dieron positiva la relación entre el desarrollo de cáncer de mama con los lugares donde se localizan acuíferos contaminados.

Condiciones climáticas y atmosféricas. Identificación de los climas predominantes y revisión de la calidad del aire en las áreas de estudio con base en el análisis de los principales contaminantes señalados por la Semarnat.

En el presente estudio se consideró incluir la revisión de los climas predominantes en los espacios ocupados por los estados y municipios objetivo, como un referente natural y también por la relación que, en los últimos años, se ha realizado entre la exposición a la radiación de los rayos UV y el desarrollo de los diferentes tipos de cáncer de piel (ACS, 2015). En este caso y de manera contradictoria, la utilización de filtros para la protección de los efectos negativos de los rayos UV conlleva la posibilidad de estar exponiendo, a la población que los utiliza, a uno de los factores de riesgo que más se han señalado como causante del desarrollo del cáncer de mama, pues muchos de estos productos contienen parabenos o sustancias como el benzofenona y 4-MBC, sustancias químicas que como se ha comentado a lo largo del estudio, son elementos que al ser absorbidas por la piel tienen capacidad disruptora del estrógeno, proceso que ha sido indicado como uno de causante del cáncer mamario (Schlumpf, *et al.* 2004), de ahí el interés de conocer a qué condiciones climáticas está o estuvo expuesta la población de los estados y municipios objetivo, sin que esto implique o presuponga que se utilizó o utiliza algún filtro solar, pues como se verá a continuación un importante porcentaje de los municipios objetivo se ubica en zonas climáticas con elevada radiación solar.

Analizando la carta de climas, de acuerdo a la clasificación de Köppen y la modificación de Enriqueta García, se observa que treinta y siete (61%) de los sesenta y uno municipios seleccionados de once de los estados con las tasa más altas de mortalidad y morbilidad (Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y dos municipios de Tamaulipas y uno de Jalisco), se localizan principalmente en las zonas con climas semidesérticos que reciben la siguiente clasificación:

¹⁸ Ver el capítulo correspondiente a la metodología y el Anexo 1.



muy áridos BW(h')w, áridos BS0(h')w y semiáridos BS1(h')w, con temperaturas medias anuales superiores a los 18°C y por tanto reciben intensa radiación solar gran parte del año.

Los municipios objetivo del estado de Jalisco tienen climas semicálidos templados y templados Cw1 y Cw0 con temperaturas medias anuales entre los 18 y 22°C e igualmente las delegaciones de la Ciudad de México presentan clima templado con la nomenclatura de Cw2(x'), finalmente, en Tamaulipas tres de los siete municipios objetivo y Ciudad Valles municipio de San Luis Potosí, tienen climas cálidos y muy cálidos húmedos ó subhúmedos Am, Aw0, Aw1 y Aw2 con temperaturas medias anuales mayores de 18°C (figura No. 58).

En el caso de los doce estados donde se localizan los municipios objetivo con las estadísticas más bajas, sucedió lo contrario, ya que predominan los climas templados y cálidos sub húmedos y húmedos, donde de manera coincidente el 50% tienen climas templados y el 50% cálidos húmedos y subhúmedos. Cabe señalar que dentro de estos estados se observaron dos municipios con climas cálidos semiáridos, uno del estado de Puebla (Tehuacán) y otro del estado de Yucatán (Progreso).

En la revisión municipal existe un predominio de climas templados, pues en este caso la balanza se inclina hacia este tipo de climas por el alto número de municipios objetivo (19) que se localizan en el Estado de México y que representan el 32% de los cincuenta y nueve municipios del estudio, por tanto, el total de los municipios con climas templados es de treintainueve que representan el 66% del total. Los municipios objetivo con climas templados y temperaturas medias anuales entre 12 y 18°C y templados semiáridos y templados subhúmedos (Cw0 y Cw1) con temperaturas medias anuales entre 18 y 22°C, son: San Cristóbal de la Casas del estado de Chiapas; Acámbaro, Celaya, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Pénjamo, Salamanca y Valle de Santiago del estado de Guanajuato; Pachuca de Soto, Tepeapulco, Tulancingo de Bravo y Tula de Allende del estado de Hidalgo; Oaxaca de Juárez de Oaxaca; Puebla y Teziutlán del estado de Puebla; Apizaco, Huamantla y Tlaxcala del estado de Tlaxcala y los diecinueve municipios del Estado de México.

Respecto a los dieciocho municipios (30.5%) donde predominan los climas cálidos subhúmedos (Aw0, Aw1 y Aw2) y cálidos húmedos (Am, Aw y Af) con temperaturas medias anuales superiores a los 18° C, están los municipios de Campeche y Carmen del estado de Campeche; Tapachula, Tonalá, Villa Flores y Tuxtla Gutiérrez en el estado de Chiapas; Acapulco, Chilpancingo e Iguala del estado de Guerrero; Salina Cruz y San Juan Bautista en



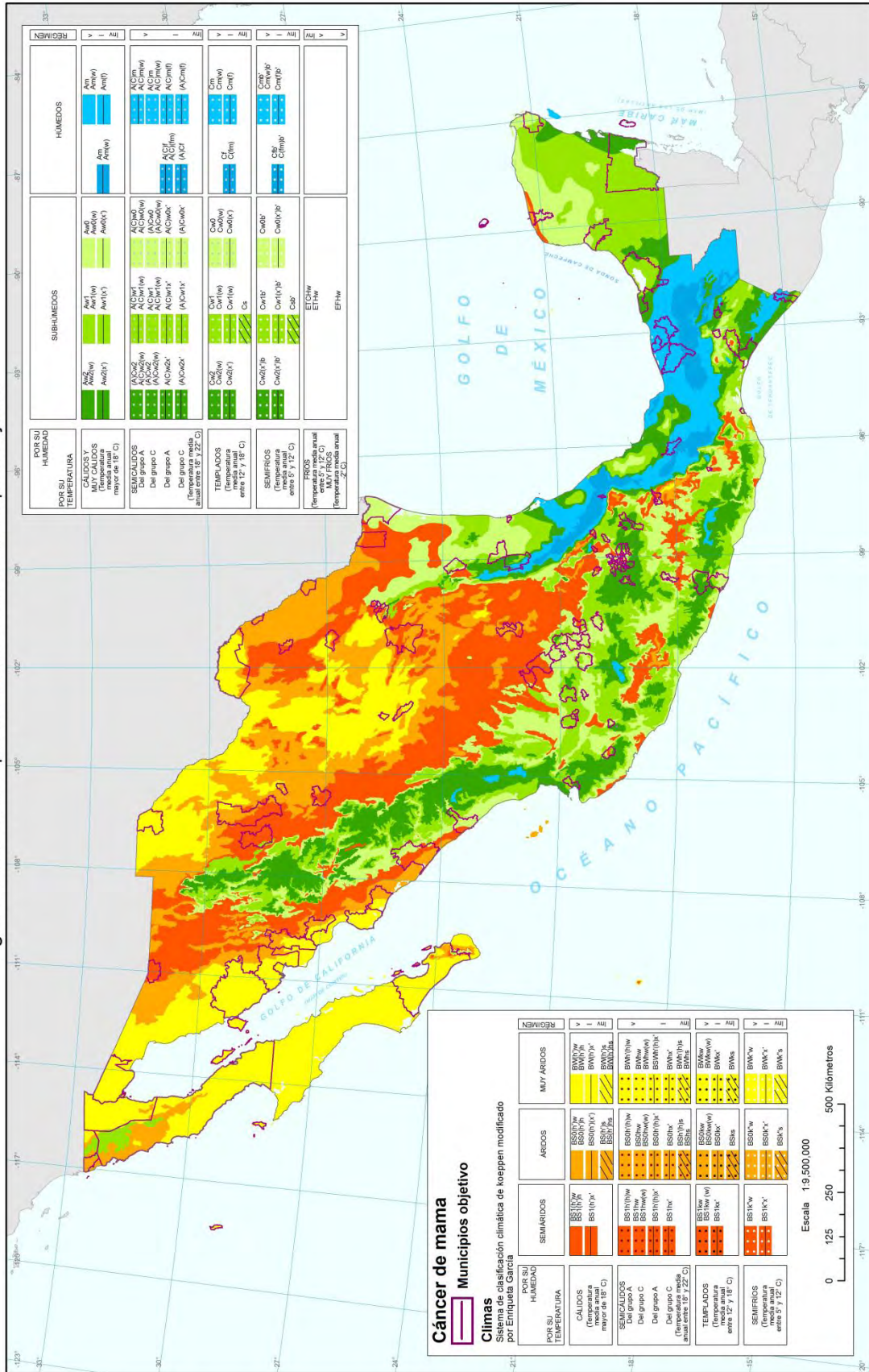
el estado de Oaxaca; Othón P. Blanco y Benito Juárez en Quintana Roo; Cárdenas, Centro, Comalcalco y Huimanguillo en el estado de Tabasco; y, Mérida del estado de Yucatán.

Y como ya se comentó líneas arriba, el clima cálido semiárido está presente sólo en 2 municipios (3.4%): Tehuacán en el estado de Puebla y Progreso en el estado de Yucatán (figura No. 58).

También en la observación de la carta de insolación del Atlas Nacional de México del Instituto de Geografía de la UNAM, principalmente la referente al número total de horas de insolación a las que está expuesta la población de México durante el año y de acuerdo al cuadro No. 10, se puede apreciar que en los municipios objetivo con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama, existe un predominio de municipios que registran más de 2,800 horas de insolación anual representando el 44.3% de los sesenta y un municipios de esta área de estudio y de éstos, el 16.5% registran cifras superiores a las 3,200 horas. Los estados donde se registran estas cifras en los municipios objetivo son: Aguascalientes, Chihuahua, Jalisco, Sinaloa, Sonora y Baja California Sur, siendo los municipio de Ahome y Guasave del estado de Sinaloa y La Paz de Baja California Sur los que reportaron las cifras más altas de insolación con 3,400 horas. Por otra parte, los municipios con insolación menor a 2,600 horas son treinta y cuatro y representan el 55.7%.



Figura No. 58 Climas predominantes en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
 Fuente: García, E., Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México, 1988.



Cuadro No. 10
Horas anuales de insolación por municipio objetivo de los estados con las estadísticas más relevantes con cáncer de mama.

Total de municipios	Horas anuales de insolación por municipio	%
17	2,800	27.8
12	2,200	19.6
10	2,400	16.4
9	2,000	14.7
7	3,200	11.5
3	3,400	5.0
3	2,600	5.0
Total: 61		100.0

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Carta IV.4.1, Insolación Anual, Atlas Nacional de México, Instituto de Geografía, UNAM, 1989.

En el caso de los municipios de los estados con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama se presenta lo contrario, pues en el 81.5% de los municipios objetivo se presentan menos de 2,600 horas de insolación anual, predominando con el 56% los municipios que suman 2,400 horas de insolación. Sólo en once municipios se presentan más de 2,800 horas de insolación, de los cuales nueve corresponden a los municipios objetivo del estado de Guanajuato, uno a Oaxaca y el municipio de Acapulco en el estado de Guerrero (Cuadro No. 11).

Cuadro No. 11
Horas anuales de insolación por municipio objetivo de los estados con las estadísticas menos relevantes con cáncer de mama.

Total de municipios	Horas anuales de insolación por municipio	%
33	2,400	56.0
8	2,800	13.5
7	2,200	12.0
5	2,600	8.5
3	3,000	5.0
3	2,000	5.0
Total: 59		100.0

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Carta IV.4.1, Insolación Anual, Atlas Nacional de México, Instituto de Geografía, UNAM, 1989



Al comparar ambos cuadros se observa que los municipios donde se presenta una insolación anual de 2,400 horas es la más representativa pues dicha cifra la reportan cuarenta y tres de los ciento veinte municipios objetivo que porcentualmente es el 35.8%, si a este porcentaje se suman los municipios con menos de 2,600 horas anuales de insolación, resultan ochenta y dos municipios que representan el 68.3% del total de los municipios objetivo. De los municipios que tienden a la alta en cifras anuales de insolación, veinticinco de ellos sobresalen con 2,800 horas (20.8%), los trece municipios restantes (11%) registran más de 3,000 horas de insolación anual.

3.1.4 Calidad del Aire. Respecto a los contaminantes del aire que pueden provocar afectaciones a la salud en general y en consecuencia ser considerados como factores de riesgo para el desarrollo del cáncer de mama, el análisis de esta variable se basó en la revisión de los principales contaminantes que afectan la calidad del aire que reporta la red de monitoreo de la CCA, acerca de las emisiones atmosféricas de las Centrales Eléctricas en América del Norte y su distribución espacial en correspondencia con los estados y municipios objetivo, elementos que son inherentes a procesos antropogénicos resultado principalmente de la quema de combustible que pueden provenir de diferentes fuentes como los vehículos automotores, centrales eléctricas, industrias, comercios e incluso fuentes domésticas. Al respecto, en el encuentro "Hacia Ciudades Saludables y Competitivas", que se desarrolló en marzo de 2015, la jefa del Laboratorio de Epigenética y Medio Ambiente, del Instituto Nacional de Cancerología (Incan), Dra. Yesennia Sánchez Pérez, afirmó que:

"entre los grandes peligros a la salud están las partículas contaminantes suspendidas en el aire, ya que son factor de riesgo para contraer cáncer de pulmón, cáncer de mama y cáncer gástrico". La investigadora también señaló que la contaminación producto de las emisiones de diferentes fuentes, entre ellas las provenientes de los vehículos automotores y las industrias y que se componen principalmente por Monóxido de Carbono, Bióxido de Azufre, Bióxido de Nitrógeno, Plomo, Ozono y material particulado (PM10 y PM 2.5), son en parte responsables del aumento de este tipo de padecimientos" (Baltazar, 2015:15).

En este caso, a pesar de que se revisó, no se utilizó la información que proporciona la Semarnat a través de su Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009) realizado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) y Cambio Climático (INECC), pues a pesar de que cuenta con ochenta localidades con redes o estaciones de monitoreo, solamente se da un seguimiento constante a las localizadas en las tres grandes zonas metropolitanas (Guadalajara, Monterrey y el Valle de México):



“Esto quiere decir que solamente el 40% de la población mexicana puede conocer la calidad del aire que respira, y que las autoridades en las demás ciudades no cuentan con información completa para dimensionar el problema, proponer soluciones y evaluar estrategias. Además, las normas mexicanas para evaluar la calidad del aire son menos estrictas que lo que recomienda la Organización Mundial de la Salud y, por tanto, el cumplimiento con los límites máximos permisibles que establecen no significa, para algunos contaminantes, que la población esté protegida contra los impactos negativos de esos contaminantes” (INECC, 2009:9).

Sin embargo, al revisar los datos que proporciona dicho documento se observa que los puntos de localización coinciden en su totalidad con los puntos que reporta el monitoreo de la CCA, organismo del cual se obtuvo la información para la elaboración de los mapas correspondientes. Sin embargo, los valores que se muestran, son tomados de la información que proporciona la Red de Monitoreo de la Semarnat a la CCA, los cuales como ya se informó líneas arriba, pueden ser valores y rangos poco estrictos o de los reportes emitidos por las propias Centrales Eléctricas, los cuales también pueden estar sujetos a discusión, de ahí la importancia de que en este estudio se da más valor a la ubicación espacial de las Centrales que a los valores que se reportan.

Los elementos contaminantes que considera la CCA, son las emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte a las que les da un seguimiento mediante sus redes de monitoreo de la calidad del aire. De estos elementos, los que fueron relacionados con los municipios objetivo del presente estudio fueron: dióxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), mercurio (Hg), dióxido de azufre (SO₂) y material particulado (PM₁₀) que son partículas tóxicas de diversos metales suspendidas en el aire de dimensiones muy pequeñas de tal manera que pueden ser absorbidas por la piel. Las fuentes que se consideraron en la evaluación de estos residuos contaminantes fueron principalmente de las provenientes de plantas de generación de energía eléctrica y de procesos industriales, pues de acuerdo al Portal de América del Norte sobre contaminantes precursores del cambio climático y la CCA, las principales fuentes de estos contaminantes provienen de dichos ámbitos (CCA, 2010).

Revisando la ubicación de cada elemento y sus porcentajes respecto a las emisiones vertidas al aire, se aprecia en los siguientes mapas que, en la mayoría de los casos, los volúmenes de dichas emisiones aparentemente se ubican en la escala más baja de acuerdo a los valores de leyenda, sin embargo, la localización de más de seis de cada diez plantas de generación eléctrica corresponde con la ubicación de los municipios objetivo.



De los ochenta y cuatro puntos que se observan en la figura donde están asentadas dichas plantas, cincuenta y ocho (69%) se localizaron en municipios de estudio, de éstos, cuarenta y uno son municipios de los estados de mayor mortalidad y diez y siete de los estados con las estadísticas más bajas de cáncer de mama. Es importante señalar que un porcentaje importante de estas Centrales utilizan para su funcionamiento combustóleo, que es un aceite combustible residual (pesado) derivado de la destilación del petróleo crudo, es el combustible líquido más utilizado para la generación de electricidad y considerado altamente contaminante debido a que: *“este tipo de combustible presenta un alto contenido de azufre, por lo que las emisiones al aire durante su quema se convierten en óxidos de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O), compuestos volátiles (como los hidrocarburos no quemados) y metales tóxicos en niveles traza”* (CCA, 2011:44).

Igualmente, otro combustible empleado por las centrales eléctricas para la generación de energía eléctrica es el carbón y en otras se utilizan ambos combustibles, por lo que la acción contaminante del aire circundante en varias de estas centrales es un factor de riesgo en el desarrollo no sólo de cáncer de mama, sino de otras alteraciones en la salud de la población. En este sentido y como se menciona en los resultados de la encuesta, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que los humos cargados de elementos tóxicos que se desprenden de la combustión de la madera o carbón se consideran como importantes factores de riesgo pues cuando no arden debidamente *“...se convierten en dióxido de carbono el cual da lugar a productos de combustión incompleta: básicamente monóxido de carbono, pero también benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos (HAPs por sus siglas en inglés) y muchos otros compuestos peligrosos para la salud”* (Smith, 2006:43). Es precisamente el benceno uno de los elementos que se han asociado al cáncer de mama y otros más: leucemia aguda no linfocítica, pre-leucemia, cáncer de riñón, leucemia linfocítica aguda, cáncer de huesos, cáncer cerebral en adultos, leucemia linfocítica crónica, cáncer de vesícula, cáncer de hígado, cáncer de pulmón y linfoma no Hodgkin (Smith, 2006).

Asimismo, de esta relación de sustancias tóxicas que se generan durante la quema de este tipo de combustibles, diversos estudios entre la población han demostrado la asociación entre la exposición a PAHs y algunos tipos de cáncer, principalmente cáncer de mama, próstata, pulmón, vejiga, estómago y leucemia (De Celis, *et al.*, 2006).



Igualmente, varias centrales (37%) operan con diésel, combustible que la OMS a través de su boletín de información No. 7, ha clasificado en el grupo 1 de sustancias que tienen relación concreta con el cáncer (OMS, 2012).

La siguiente serie de figuras muestra la ubicación de las plantas de energía eléctrica y los valores que reportan cada uno de los siete elementos antes mencionados, en este sentido es importante precisar que el monitoreo coincide con las centrales que operan con combustóleos, carbón, diésel o las llamadas de ciclo combinado que emplean como combustible alguna de los elementos citados y adicionalmente el gas, siendo estas instalaciones las que se encuentran en proceso de transformación para convertirlas y que trabajen únicamente con gas para intentar reducir la contaminación que genera la combustión de dichos elementos. El total de las centrales que operan con estos combustibles son las siguientes: Termoeléctricas (27), Carboeléctricas (14), de Diésel (32) y de Ciclo Combinado (13). El uranio sólo se emplea en la Central de Laguna Verde en el municipio de Alto Lucero del estado de Veracruz y no se considera en este recuento por no ser parte el estado y ni el municipio de las áreas de estudio, sin embargo, está latente el temor por algún accidente nuclear que pudiera provocar contaminación radioactiva.

Respecto a los estados con las tasa de mortalidad y morbilidad más altas, se localizaron cuarenta y un plantas de generación eléctrica en los municipios objetivo de las cincuenta y tres localizadas en estos estados, lo que equivale al 72%, como se puede apreciar en el cuadro No. 12. Siendo los estados de Chihuahua y Tamaulipas los que concentran la mayor cantidad de centrales termoeléctricas en los municipios de estudio con seis y nueve respectivamente.

Cuadro No. 12 Plantas generadoras de energía eléctrica en los municipios objetivo con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama.

ESTADO	MUNICIPIO	Número de plantas localizadas en los municipios objetivo	No. de plantas localizadas en municipios no objetivo
AGUASCALIENTES	-	0	0
BAJA CALIFORNIA	Ensenada	2	0
	Mexicali	2	
	Tijuana	1	
BAJA CALIFORNIA SUR	La Paz	2	5
CHIHUAHUA	Juárez	3	0
	Chihuahua	2	
	Delicias	1	
COAHUILA	Monclova	1	3



	Torreón	1	
	Saltillo	1	
CIUDAD DE MÉXICO	Cuauhtémoc	1	0
	Iztapalapa	1	
JALISCO	-	0	0
NUEVO LEÓN	Monterrey	2	
	Guadalupe	1	
	San Nicolás de los Garza	1	
	Apodaca	1	
SAN LUIS POTOSÍ	Ciudad Valles	1	3
SINALOA	Ahome	1	0
	Culiacán	1	
	Mazatlán	1	
SONORA	Nogales	1	3
	Hermosillo	2	
	Guaymas	1	
	Cajeme	1	
TAMAULIPAS	Cd. Madero	2	1
	Tampico	3	
	Matamoros	3	
	Reynosa	1	
TOTAL	28	41	15

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: CCA, *Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte, 2014* y *Atlas ambiental de América del Norte, 2005*.

En el caso de los estados con las estadísticas menos representativas del cáncer de mama, se ubican diecisiete centrales en los municipios objetivo, de las veintiuna que se ubican en los estados seleccionados que equivale al 81%. En este caso, los estados de Campeche, México y Quintana Roo son los estados donde se concentran el mayor número de centrales en los municipios de estudio, contabilizando cada uno tres centrales como se puede apreciar en el cuadro No 13.

Cuadro No. 13 Plantas generadoras de energía eléctrica en los municipios objetivo con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama.

ESTADO	MUNICIPIO	Número de plantas localizadas en los municipios objetivo	Número de plantas localizadas en municipios no objetivo
CAMPECHE	Campeche	2	0
	Carmen	1	
CHIAPAS	-	0	
GUANAJUATO	Salamanca	1	1
GUERRERO	Acapulco	1	0
HIDALGO	Tula de Allende	1	0
MÉXICO	Tlalnepantla	3	
OAXACA	-	0	0
PUEBLA	Puebla	2	
QUINTANA ROO	Benito Juárez	2	2



	Othón P. Blanco	1	
TABASCO	-	0	0
TLAXCALA	Huamantla	1	
YUCATÁN	Mérida	2	1
TOTAL	11	17	4

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: CCA, *Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte, 2014* y *Atlas ambiental de América del Norte, 2005*.

En la siguiente serie de mapas se observa la distribución de las centrales eléctricas en correspondencia con el tipo de contaminante que genera y su grado de emisión de contaminación que vierten al aire circundante. Los valores están expresados en partículas por millón (ppm) que es la

“...unidad empleada usualmente para valorar la presencia de elementos (...) en una mezcla. Generalmente suele referirse a porcentajes en peso en el caso de sólidos y en volumen en el caso de gases (caso del ppm utilizado en calidad del aire). Así, 5 ppm de CO equivale a decir que existen 5 unidades de volumen de CO por cada millón de unidades de volumen de aire. Por ejemplo, 5 ppm de CO serían 5 litros de CO en cada millón de litros de aire” (Raña, s/a:2).

Igualmente es importante señalar que los rangos que se presentan en los mapas, superan, en la mayoría de los casos, los mínimos que se permiten para no ser considerados peligrosos para la salud.

El primer mapa (figura No. 59) de la siguiente serie, muestra los valores que se registran en las diferentes centrales de las emisiones del dióxido de nitrógeno (NOx) que es la combinación del óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) y se consideran de los principales contaminantes ambientales pues contribuyen de manera preponderante en la formación del smog y en la producción de la lluvia ácida, además de elementos que alteran de diferente manera la salud de la población expuesta a este tipo de gases (NJ, Health, 2011). Igualmente, en 2012 la IARC dependiente de la OMS informó que este tipo de compuestos... *“que se producen en la combustión del diésel. Ahora lo sube al nivel 1, de las sustancias que causan cáncer con seguridad. En ese nivel está el amianto, el benceno, el formaldehído, la radiación solar” (Méndez, 2012).* Es importante resaltar que 32 de las termoeléctricas utilizan diésel para su funcionamiento.

En la figura No. 60 se muestran los valores que alcanzan las emisiones del gas metano (CH₄) uno de los gases más importantes de los hidrocarburos atmosféricos y si bien no se relaciona su acción como posible factor de riesgo para el cáncer de mama, su acción en la atmósfera contribuye a la formación del smog fotoquímico (NJ, Health, 2011). Sin embargo, el gas



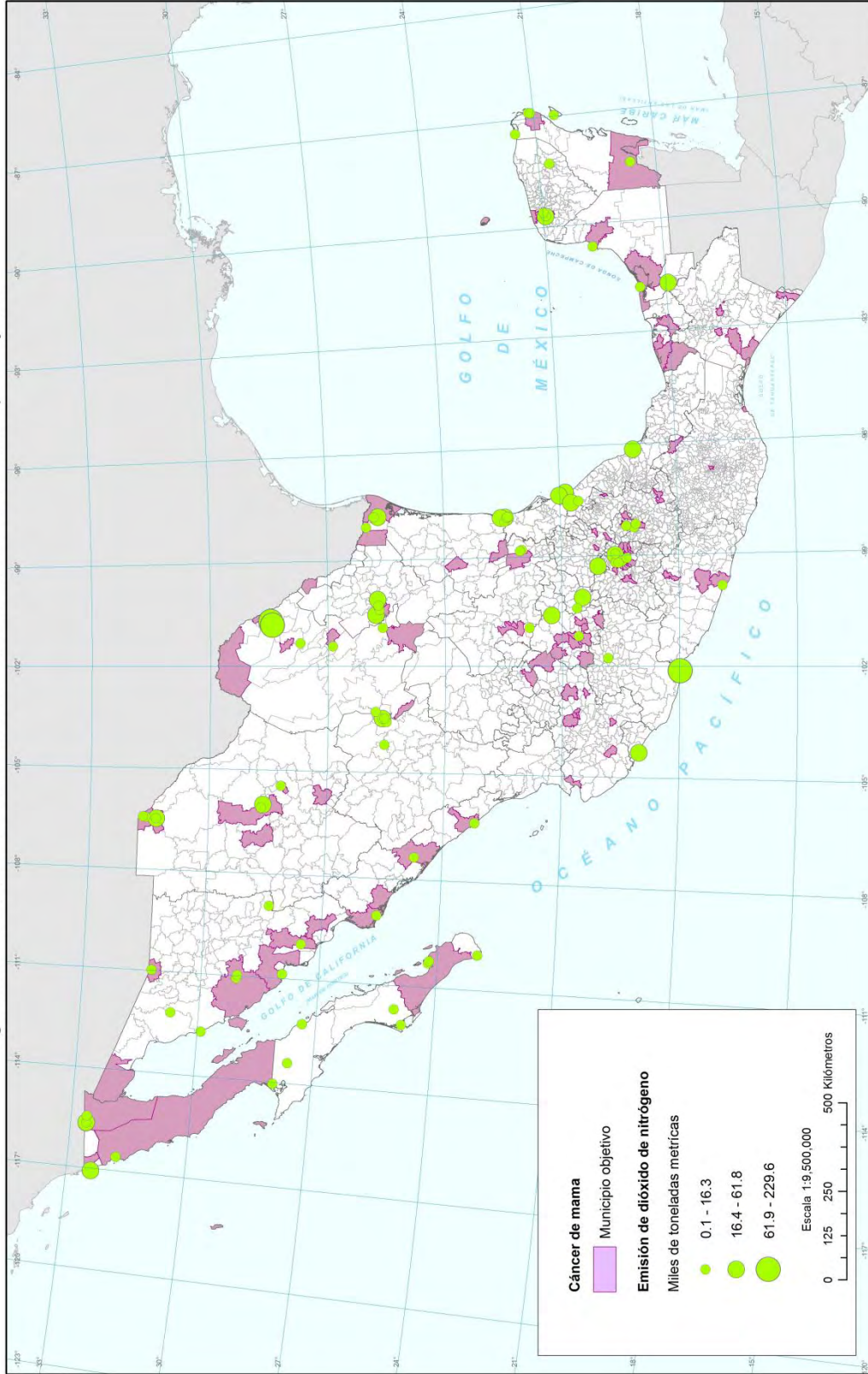
natural también puede contener varios contaminantes como bifenilos policlorados (PCB), benceno, tolueno y el radón, este último elemento se encuentra en el gas natural en su estado original. Cuando se llegan a presentar fugas de gas o durante los procesos de combustión, las poblaciones aledañas pueden estar en riesgo de salud al inhalar benceno, PBC y radón que son elementos considerados por la IARC como altamente cancerígenos, como ya se ha mencionado a lo largo del estudio, también está presente el tolueno que puede causar daños al sistema reproductivo. Lo anterior, independientemente de los daños a las plantas, ecosistemas y al medio ambiente en general, y las molestias inmediatas que se pueden presentar en la población que los inhala como: náuseas, vómitos, respiración irregular, pérdida de memoria, fatiga, dolor en los senos y dolor de cabeza entre otros (Flint, 2013).

La figura No. 61 muestra los valores registrados para el bióxido de azufre (SO₂), otro de los contaminantes atmosféricos relevantes que igualmente es resultado de los combustibles fósiles como el combustóleo, carbón y diésel, cuyos efectos sobre la salud, en una primera instancia, se dan en el sistema respiratorio y causando irritación ocular. La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta las posibilidades de que algunas personas contraigan infecciones del sistema respiratorio. De acuerdo a los reportes de la OMS los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad se incrementan en los días en que los niveles de SO₂ son más altos. En combinación con el agua, el SO₂ se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación. Igualmente la exposición constante y prolongada es causa de desarrollo de diferentes tipos de cánceres (OMS, 2014).

Respecto a este contaminante, el INECC, en su cuarto almanaque de datos (INECC, 2009), hace especial referencia al estado de Guanajuato en el que señala a tres de los municipios de estudio como las áreas geográficas con la mayor contaminación de este elemento entre los años 2000 al 2009: Salamanca, Celaya y León, los tres con valores incluso por encima de los totales que reportaron la Zona Metropolitana del Valle de México, el Área Metropolitana de Monterrey y la Zona Metropolitana de Guadalajara.



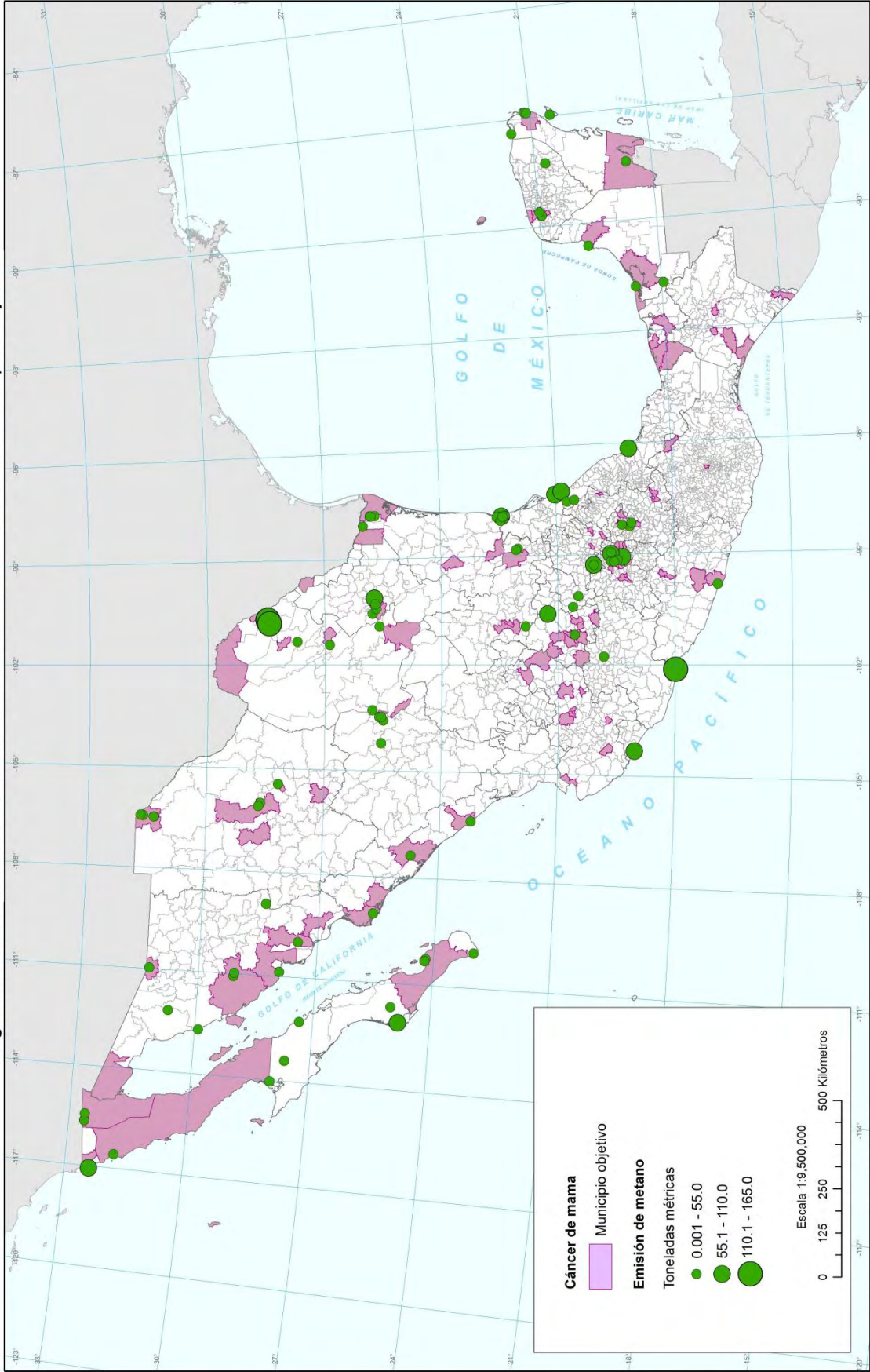
Figura No. 59 Emisiones de NOX de las termoeléctricas en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: CCA, 2011



Figura No. 60 Emisiones de Metano de las termoeléctricas en los municipios objetivo

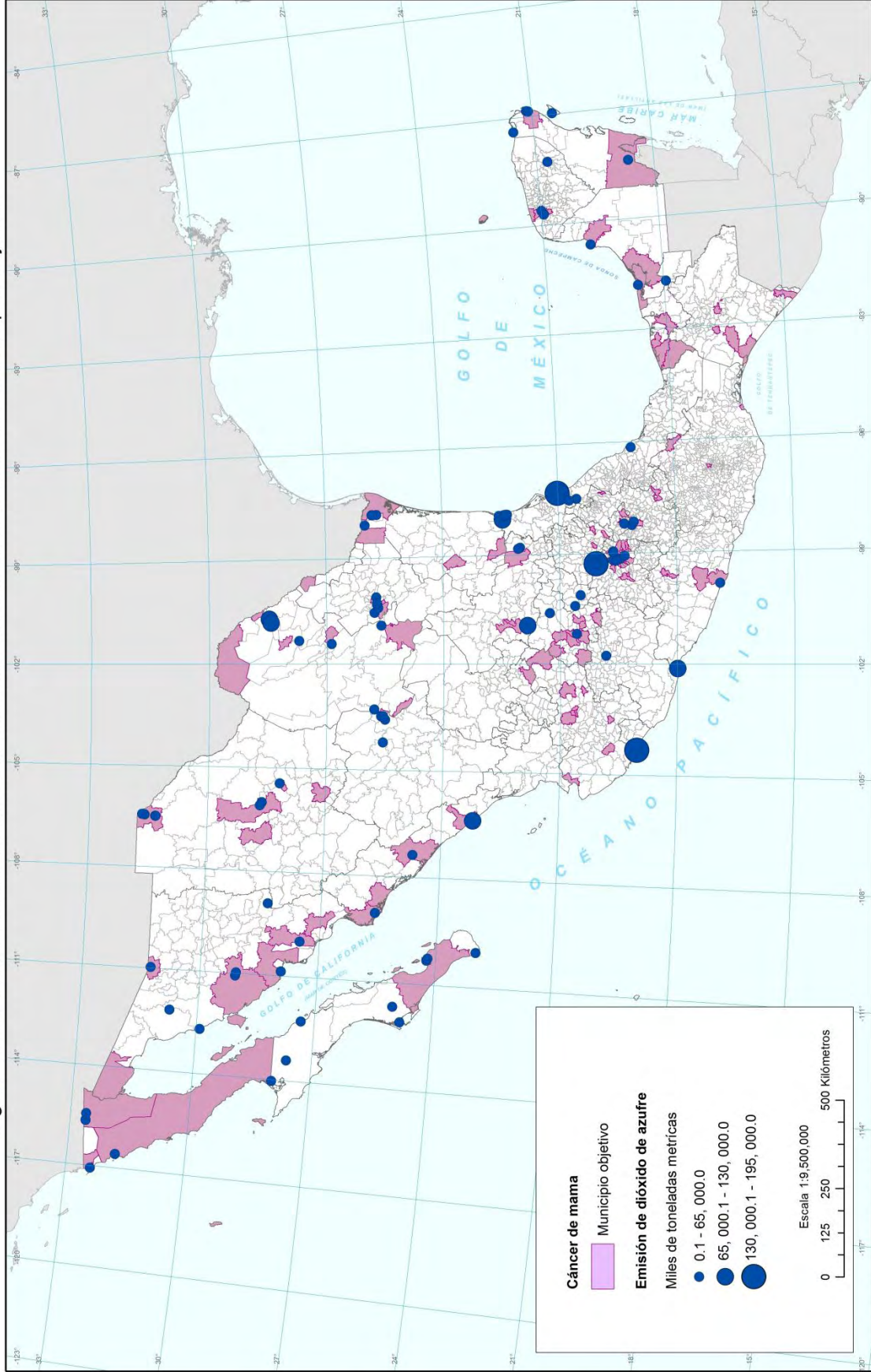


Elaboró: Castrezana, R., 2017

Fuente: CCA, 2011



Figura No. 61 Emisiones de Dioxido de Azufre SO₂ de las termoeléctricas en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: CCA, 2011



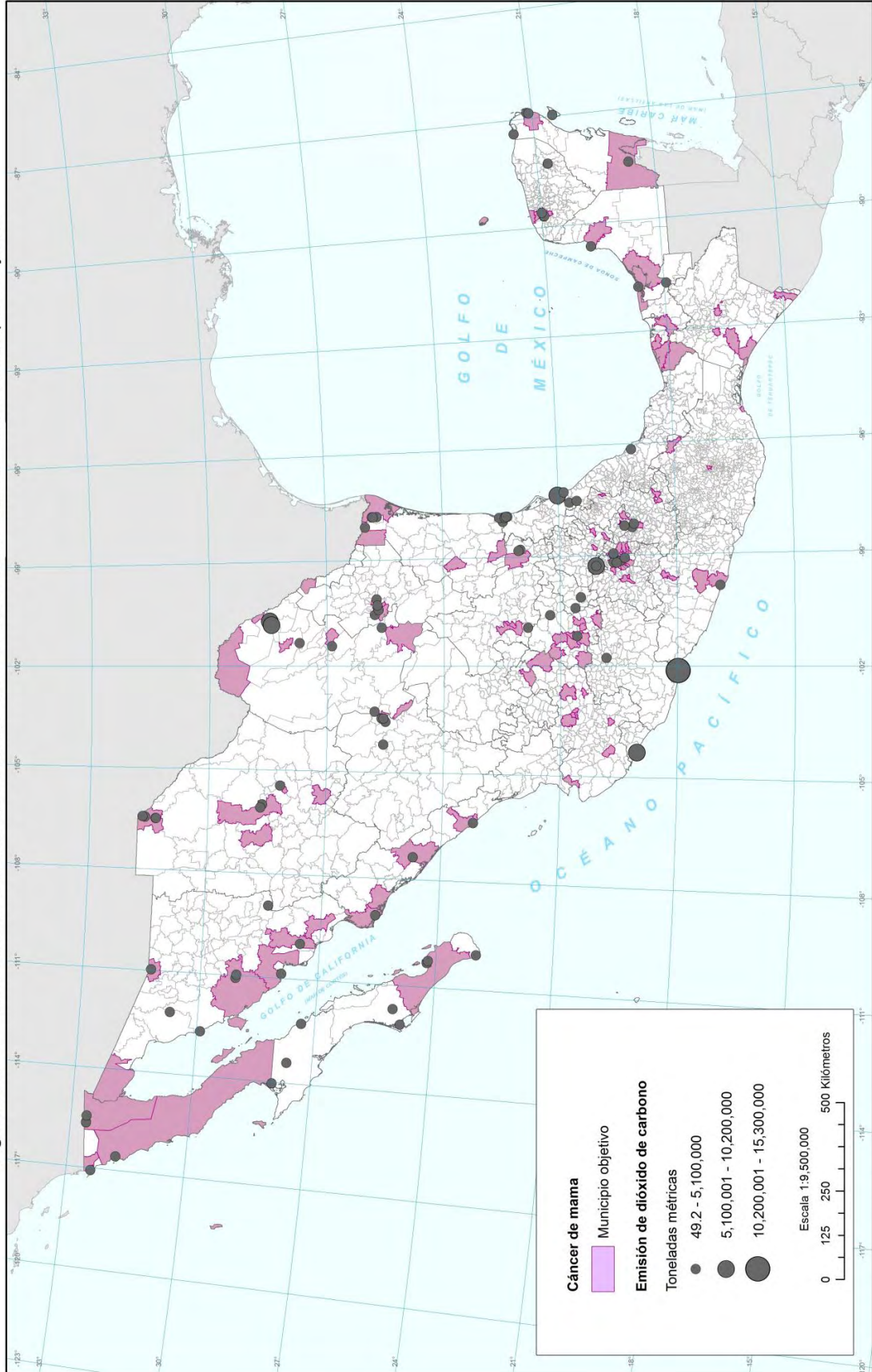
El bióxido de carbono (CO_2), tiene efectos inmediatos muy parecidos al azufre pues sus primeros impactos en la salud se dan en el sistema respiratorio, otros síntomas importantes son dolores de cabeza, mareo, dificultad para respirar e incluso en exposiciones altas puede ocasionar convulsiones, coma y la muerte de acuerdo a la hoja informativa sobre sustancias peligrosas del Departamento de Salud de New Jersey (New Jersey, Health, 2011). De acuerdo a este reporte, los máximos permitidos son de 5000 ppm, sin embargo, al revisar la figura No. 62 se observa que el límite permitido es la escala más baja de contaminantes, por eso se habla incluso en el mismo cuarto almanaque del INECC (INECC, 2011) que la normatividad mexicana es un tanto laxa comparándola con los niveles máximos permitidos de cualquier elemento en los Estados Unidos y Europa.

Otro de los elementos que consideró la CCA en su monitoreo de las centrales eléctricas fueron las emisiones de mercurio (Hg), elemento del cual se menciona que las dos terceras partes detectadas en el ambiente son resultado de actividades antropogénicas, principalmente de la industrial y de los combustibles fósiles, los minerales metálicos y otros minerales. De la quema de combustibles fósiles, al uso del carbón se le atribuye el 45% de todas las emisiones de mercurio en el mundo, de acuerdo al informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) "Global Atmospheric Mercury Assessment" (Weinberg, 2010).

Como se mencionó líneas arriba, la CFE tiene trabajando catorce centrales eléctricas cuyo combustible básico es el carbón, sin embargo, revisando la figura No. 63 se aprecia que este elemento es positivo en todas las demás centrales. Algunos de los principales efectos de la contaminación a bajas concentraciones pero por largos periodos con este elemento son: afectaciones al sistema nervioso, enfermedades cardiovasculares, incidencia de cáncer, problemas en los riñones y en la genotoxicidad. La exposición de corto plazo a altos niveles de vapores de mercurio metálico puede causar efectos tales como daño a los pulmones, náuseas, vómito, diarrea, aumento de la presión sanguínea o del pulso cardíaco, reacciones alérgicas en la piel e irritación de los ojos. Un documento de orientación preparado en conjunto por la OMS y el PNUMA, indica lo siguiente: "Los blancos primarios de la toxicidad del mercurio y de los compuestos de mercurio son el sistema nervioso, los riñones y el sistema cardiovascular" (Weinberg, 2010).



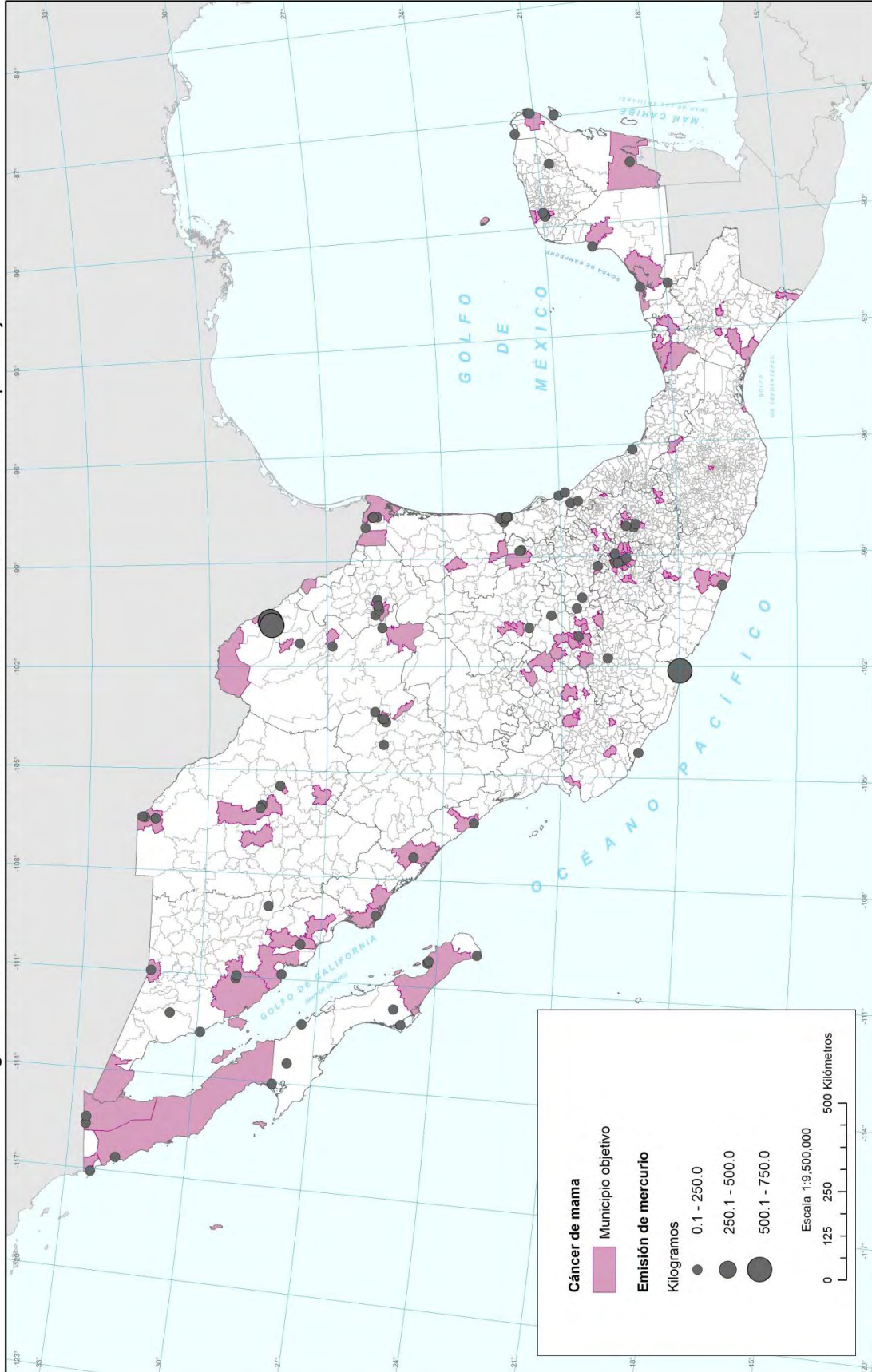
Figura No. 62 Emisiones de Dioxido de Carbono CO₂ de las termoeléctricas en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: CCA, 2011



Figura No. 63 Emisiones de Mercurio de las termoeléctricas en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: CCA, 2011



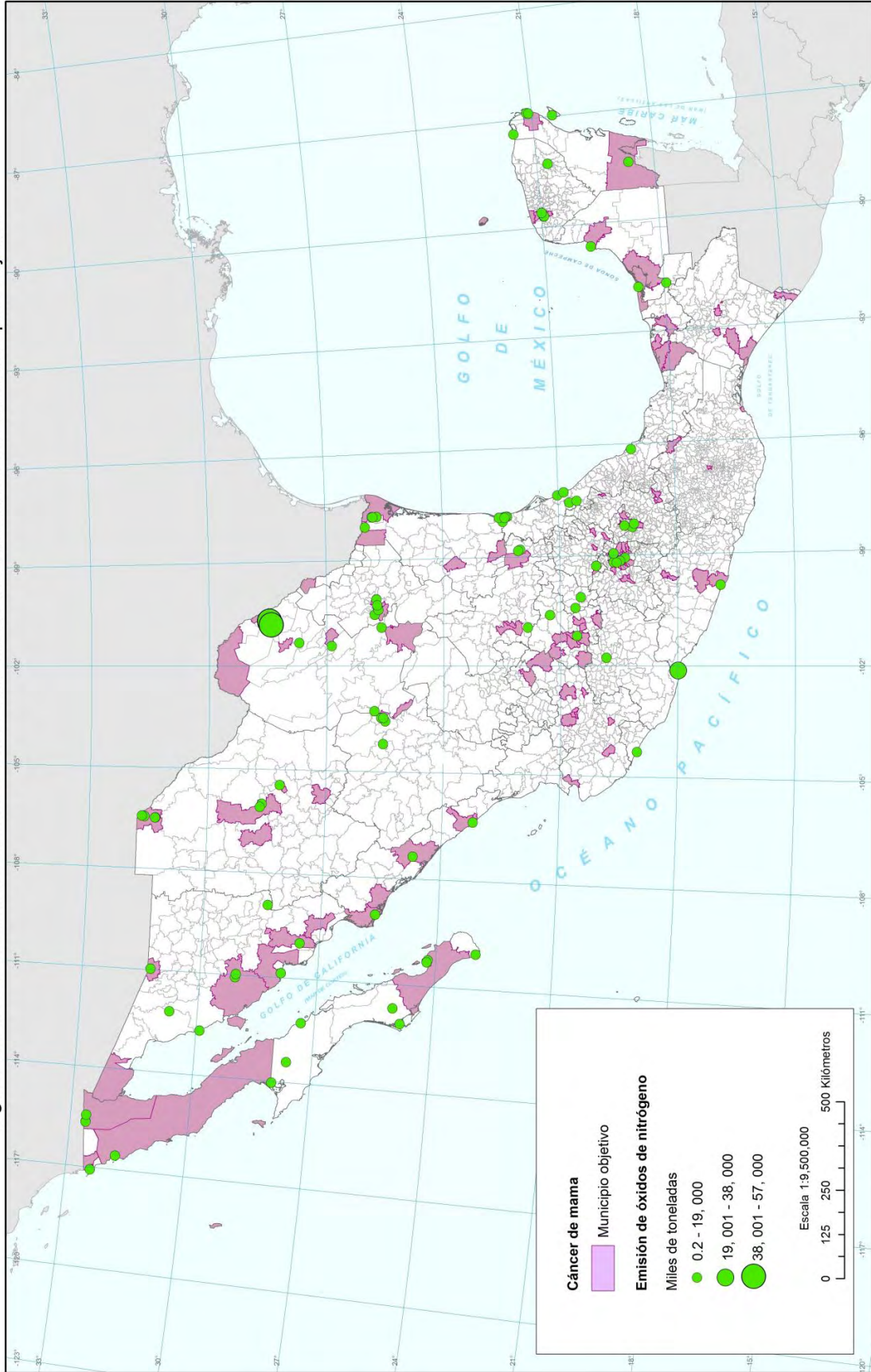
El óxido nitroso (N_2O) es otro de los elementos que se vierten al aire durante los procesos de quema de los combustibles fósiles y al igual que el metano son de los gases más potentes que están provocando el efecto invernadero, el cambio climático y en consecuencia diversos efectos en la salud de las personas. En relación a este elemento se debe mencionar que es la actividad agrícola la principal generadora de este gas altamente contaminante (UNEP, 2013). Igualmente el IARC en el año de 2012, informó que los gases que se desprenden de la combustión del diésel son carcinógenos y entre ellos están el N_2O y los ya mencionados a lo largo del estudio (Ibañez, 2012).

De los efectos que se relacionan con la exposición prolongada a este tipo de contaminante, además de algunos cánceres son: aumento de abortos espontáneos en las mujeres expuestas durante o previamente al embarazo, e incluso en mujeres de hombres expuestos, aumento de malformaciones congénitas en hijos de madres expuestas, aparición de problemas hepáticos, renales y neurológicos, igualmente la exposición inmediata prolongada, puede causar irritación en ojos, nariz, garganta, falta de aire, desvanecimientos, mareos, somnolencias y altas dosis pueden provocar la muerte (NJ, Health, 2004), (figura No. 64).

Finalmente, en la figura No. 65 se pueden apreciar los valores del indicador PM_{10} (del inglés Particulate Matter) que se refiere a las partículas pequeñas con menos de 10 micrones (μm) de diámetro. Son partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera. Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín). Dichas partículas provenientes de las industrias y de la combustión principalmente de fuentes que utilizan como combustibles el diésel, el carbón y de otras fuentes fósiles como: las emisiones de cenizas volátiles de las centrales eléctricas, carbón, petróleo y combustibles gaseosos; la quema de residuos de carbón, residuos agrícolas y desechos sólidos municipales; las actividades de fundición y mineras; las fábricas de asbestos; la industria metalúrgica; la industria cerámica; la industria del vidrio, la quema de madera y la industria del cemento. Estas partículas se forman a partir de la transformación de emisiones gaseosas, como los óxidos de azufre y nitrógeno y los compuestos orgánico-volátiles, en contaminantes secundarios. Los principales efectos a la salud se dan en el sistema respiratorio, provocando problemas cardiovasculares, enfisemas y desarrollo de cánceres (PNUMA, 2011).



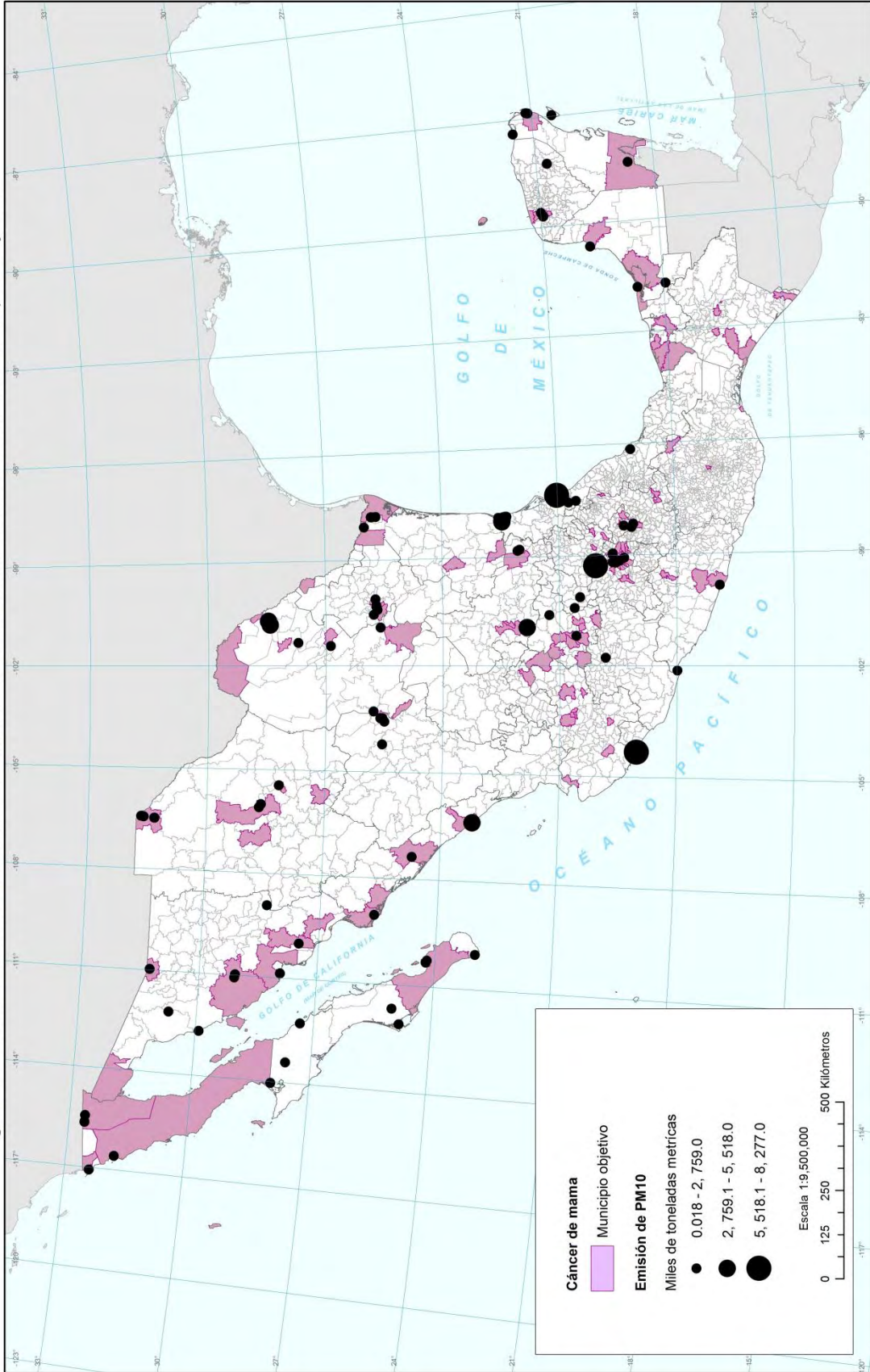
Figura No. 64 Emisiones de Oxidos Nitrosos N₂O de las termoeléctricas en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: CCA, 2011



Figura No. 65 Emisiones de Material Particulado PM10 de las termoeléctricas en los municipios objetivo



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: CCA, 2011



Actividad Industrial. El siguiente análisis corresponde a la revisión de la ubicación espacial de las principales industrias que en sus procesos de operación generan desechos tóxicos o contaminantes de acuerdo a los registros de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC), estos registros que se generan anualmente proporcionan datos de las cantidades de contaminantes liberados por una planta industrial al aire, al agua y al suelo o inyectados a pozos subterráneos, así como transferidos fuera de sitio para su reciclaje, tratamiento o disposición. El seguimiento, control, cuantificación y análisis de este tipo de registros son los que utiliza la CCA¹⁹, para realizar las listas de las principales industrias y tipos de contaminantes que se generan en México, Canadá y Estados Unidos.

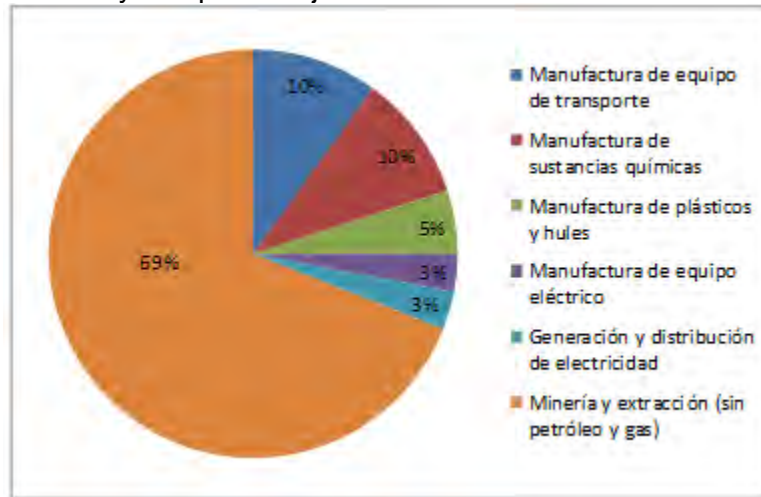
“Los RETC siguen el rastro de ciertas sustancias químicas, recopilan datos sobre contaminantes individuales, y no sobre el volumen global de desechos conformados por mezclas de sustancias, por lo que permiten dar seguimiento a los datos sobre las emisiones y transferencias de las sustancias químicas de manera individual. Los informes por planta o establecimiento industrial son esenciales para ubicar la fuente de las emisiones y quién o qué las genera. Buena parte de la fuerza de los RETC radica en la divulgación o difusión pública de los datos, tanto completos como en síntesis, entre una amplia gama de usuarios” (CCA, 2014:2).

Del análisis realizado por la CCA se menciona que son setecientas cuarenta y cinco plantas distribuidas en seis sectores industriales las que aportaron alrededor del 96% de los más de sesenta y cinco millones de kilogramos de emisiones y transferencias registradas en el RETC mexicano, y de estos sectores la minería de minerales metálicos fue la que aportó el 64% del total registrado de emisiones y transferencias en 2005. Los sectores que le siguieron fueron las centrales eléctricas y la fabricación de equipo eléctrico con el 10% respectivamente. La fabricación de plásticos y hules participó con el 5% y la manufactura de sustancias químicas y de equipo de transporte 3% cada una (figura No. 66).

¹⁹ Organización intergubernamental que apoya la cooperación en materia ambiental entre los tres socios del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), México, Canadá y Estados Unidos. En balance es la publicación de la CCA donde compila datos del Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (National Pollutant Release Inventory, NPRI) de Canadá, el Inventario de Emisiones Tóxicas de Estados Unidos (US Toxics Release Inventory, TRI) y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de Estados Unidos y México.



Figura No. 66 Principales sectores industriales que aportan los mayores porcentajes de residuos contaminantes



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: CCA, 2009, En Balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte en 2005.

El cuadro No. 14 muestra cuales fueron los principales contaminantes con las mayores cantidades registradas de emisiones y transferencias totales en el RETC del país, de los principales sectores industriales señalados en la figura No. 66, donde según lo menciona la CCA, se observa que de los 65 millones de kilogramos de contaminantes reportados por México el 99% (64.5 millones de kg.) se conforma por diez elementos y/o sustancias, de los cuales el plomo y sus compuestos fueron los que presentaron las cifras más altas con más de cuarenta y siete millones de kilogramos. Las principales fuentes de este elemento son: a) el sector de minería de minerales metálicos, b) fabricantes de equipo eléctrico y, c) plantas de la industria química (CCA, 2009).

El sector de la minería de minerales metálicos también es partícipe importante del envío de otros metales para disposición, como arsénico, níquel y cromo, y sus compuestos. Igualmente, las plantas de producción de equipo de transporte, registraron la generación de níquel, el cromo y sus compuestos, además grandes volúmenes de estos elementos se vertieron al agua (CCA, 2009).

Igualmente, como se señaló en el análisis de las centrales eléctricas estas emitieron al aire más de cinco millones de kilogramos de ácido sulfhídrico como subproductos de petróleo o carbón con contenido de azufre y emisiones de formaldehído. Otros contaminantes emitidos al aire en grandes cantidades fueron el estireno, principalmente por las industrias de plásticos



y hule y de productos químicos (CCA, 2009). En el cuadro No. 15 se muestra el sector industrial²⁰ y los tipos de contaminantes que generan y donde también se puede apreciar la correspondencia con los elementos que se han señalado a lo largo del estudio como cancerogénicos o cancerígenos del grupo 1, de acuerdo a la clasificación de la IARC.

Cuadro No. 14 Principales contaminantes con las mayores emisiones y transferencias totales registradas, RETC, 2005

Contaminante	Emisiones en sitio			Emisiones fuera de sitio			Transferencias para su manejo ulterior			Emisiones y transferencias totales
	Emisiones al aire Kg	Emisiones al agua Kg	Inyección subterránea Kg	Emisiones al suelo Kg	Disposición fuera de sitio Kg	Transferencias para reciclaje Kg	Transferencias para recuperación de energía Kg	Transferencias para tratamiento Kg	Transferencias para drenaje Kg	
Piomo y sus compuestos	67,580	34,923	0	1,904	37,821,041	9,814,713	0	0	0	47,740,160
Arsénico y sus compuestos	2,147	26,636	0	3	6,582,241	93,406	0	0	0	6,704,434
Ácido sulfhídrico	5,483,091	587	0	0	917	0	0	0	0	5,484,595
Niquel y sus compuestos	25,501	40,832	0	6,594	866,782	939,819	0	0	0	1,879,528
Cromo y sus compuestos	3,522	21,259	0	9,469	191,188	789,800	0	0	0	1,015,239
Diclorometano	19,809	0	0	5	9,799	278,020	404,880	0	0	712,513
Asbestos (friables)	715	0	0	430	308,167	0	1,390	0	0	310,703
Estireno	111,338	338	0	13,488	8,501	4,667	148,806	16,291	0	303,430
1,2-Dicloroetano	0	0	0	0	0	219,463	1,548	0	0	221,011
Formaldehído	159,768	188	0	0	3,721	300	0	0	185	158,162

Elaboró: Castrezana, R., 2017

Fuente: CCA, 2009. En Balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte en 2005

Cuadro No. 15 Sectores industriales y las principales emisiones de contaminantes y transferencia, RETC, 2005

Sector Industrial	Emisiones y transf. totales registradas por este sector Kg	Núm. de plantas que registran en este sector	Principales contaminantes registrados en este sector	Emisiones al aire Kg	Emisiones al agua Kg	Emisiones al suelo Kg	Disposición fuera de sitio Kg	Transferencias para reciclaje Kg	Otras transferencias Kg	Emisiones y transferencias totales de este contaminante Kg
			Arsénico y sus compuestos	0	162	0	6,092,530	0	0	6,092,692
			Cianuro	0	57	0	15,706	0	0	15,763
			Cadmio y sus compuestos	0	410	0	8,416	0	0	8,826
			Niquel y sus compuestos	0	289	0	0	0	0	289
Generación y distribución de electricidad	6,102,060	49	Ácido sulfhídrico	5,474,617	0	0	0	0	0	5,474,617
			Niquel y sus compuestos	0	1,556	0	490,614	20,370	0	512,541
			Formaldehído	76,140	0	0	0	0	0	76,140
			Asbestos (friables)	0	0	0	19,140	0	0	19,140
			Arsénico y sus compuestos	0	7,414	0	0	0	0	7,414
Manufactura de equipo eléctrico	6,069,268	76	Piomo y sus compuestos	24,350	390	37	350,477	5,628,679	0	6,003,934
			Bifenilos policlorados (BPC)	0	0	0	0	0	27,200	27,200
			Cromo y sus compuestos	0	55	0	11,995	3,261	0	15,311
			Niquel y sus compuestos	0	306	0	7,917	1,458	0	9,682
			Fenol	0	0	0	383	6,763	0	7,146
Manufactura de plásticos y hule	3,391,482	57	Piomo y sus compuestos	0	56	5	0	3,197,010	0	3,197,072
			Estireno	33,281	0	4,667	58	4,667	131,070	173,742
			Diclorometano	0	0	0	9,450	0	0	9,450
			HCFC-141b	8,435	0	0	0	0	0	8,435
			Fenol	1,148	4	0	0	0	0	1,152
Manufactura de sustancias químicas	1,983,852	324	Diclorometano	9,912	0	0	309	275,500	404,400	690,121
			Arsénico y sus compuestos	0	672	0	399,171	0	0	399,843
			1,2-Dicloroetano	0	0	0	219,463	1,548	0	221,011
			Piomo y sus compuestos	4,040	5,210	9	164,629	11,808	0	185,696
			Estireno	41,472	0	0	4,173	0	31,911	77,557
Manufactura de equipo de transporte	1,870,117	206	Niquel y sus compuestos	1,034	13,780	47	10,619	808,180	0	833,660
			Cromo y sus compuestos	27	3,819	40	8,472	739,760	0	752,118
			Piomo y sus compuestos	269	7,494	10	46,992	82,089	0	136,854
			Fenol	72	0	0	900	40,070	0	41,042
			Asbestos (friables)	9	0	0	26,880	0	0	26,889

Elaboró: Castrezana, R., 2017

Fuente: CCA, 2009. En Balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte en 2005.

²⁰ De acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIÁN)



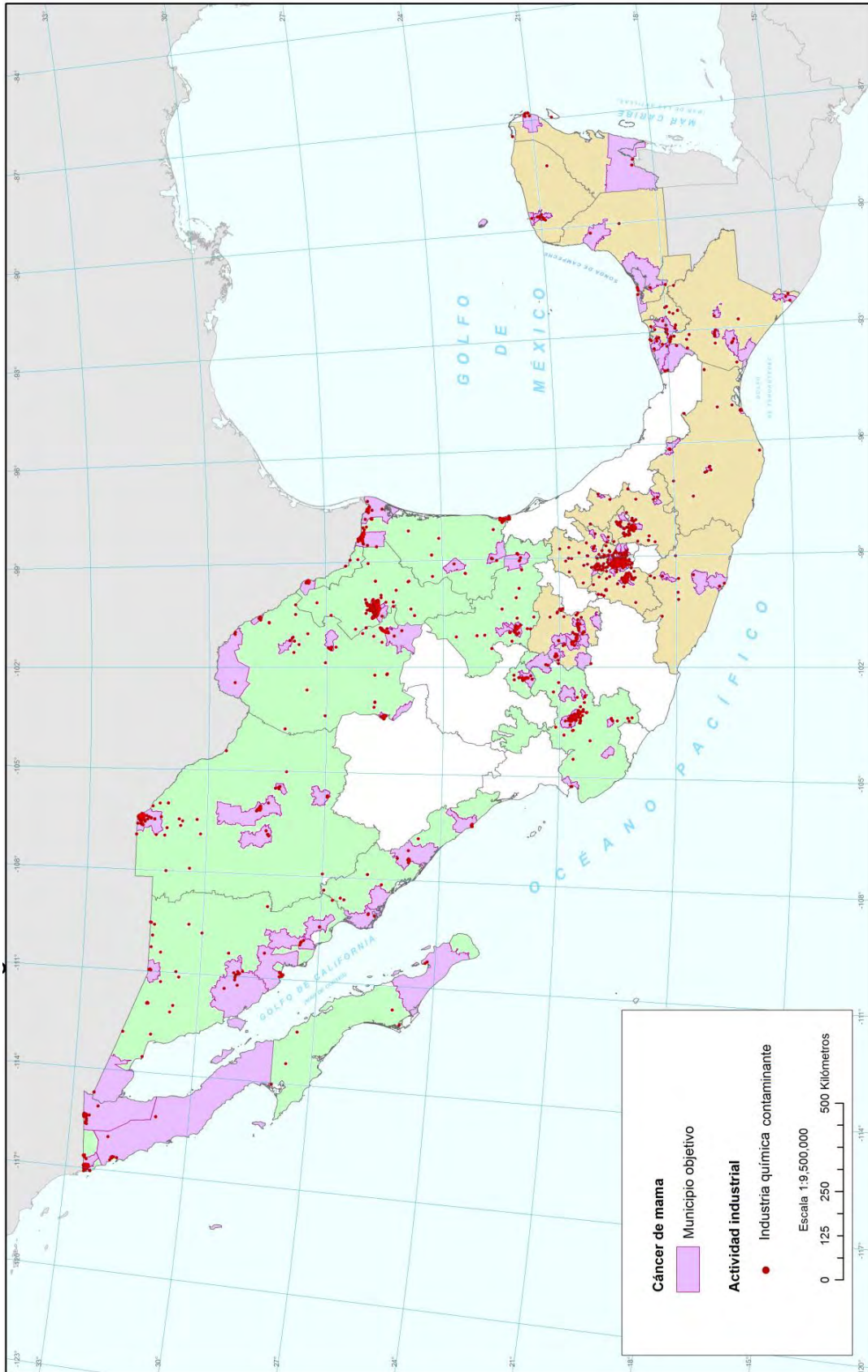
Al analizar la figura donde se ubicaron un total de dos mil seiscientos treinta y un industrias (CCA, 2009), se puede observar que una gran cantidad de estos establecimientos coinciden en su ubicación con los municipios de los estados seleccionados, donde están incluidas, además de los seis tipos de industria que se observan en la figura No. 66 y en el cuadro No. 15 otras de gran importancia por emitir también desechos altamente contaminantes al medio ambiente, como: las agroindustrias, los ingenios, las vitivinícolas, de alimentos, las cerveceras, las embotelladoras, las gaseras, las papeleras, las textiles y la exploración y producción petrolera de Pemex (CCA, 2009).

De este total de industrias destacan veinticinco por generar los volúmenes más altos de emisiones al aire, al agua, al suelo o para disposición, y once de ellas se localizan en los municipios objetivos: Tijuana (2), Torreón (1), Juárez (1), Zapopan (1), Mazatlán (1), Cajeme (1), Hermosillo (1), Nuevo Laredo (1), Tultitlán (1) y Azcapotzalco (1) (CCA, 2009).

En el análisis espacial de la ubicación de las industrias con respecto a los estados y municipios objetivo, se puede ver que existe una correspondencia muy elevada entre los municipios objetivo con desarrollo de cáncer y las diversas instalaciones industriales, de acuerdo los modelos de regresión múltiple (figura No. 67), esta es una de las variables cuya relación con la presencia del cáncer de mama es la más elevada de acuerdo a los resultados del MRM. En este mapa (figura No. 67) se aprecia que en un mismo espacio se puede encontrar desde uno hasta varias instalaciones industriales de diversa naturaleza, pero sólo consideradas las que emiten o desechan sustancias contaminantes. Así la relación es entre el total de las instalaciones industriales que se presenta en cada estado y su distribución espacial en la superficie territorial de la entidad y en cada municipio objetivo, por lo que se puede afirmar, según el resultado, que tan alta o no es la relación entre el desarrollo de cáncer de mama entre la población femenina y la existencia de instalaciones y la actividad industrial.



Figura No 67 Ubicación de las industrias contaminantes en los municipios objetivo.

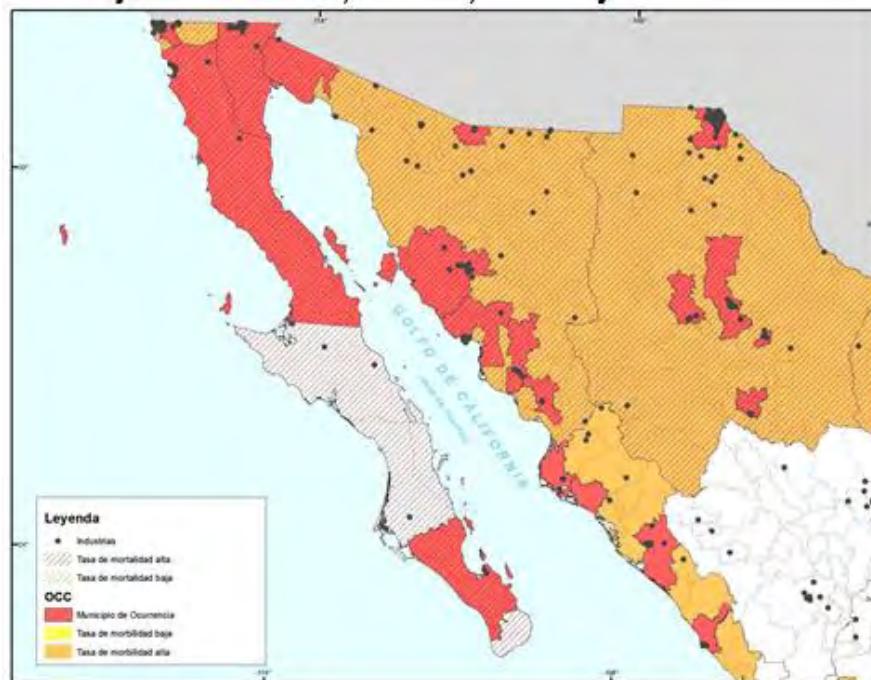


Elaboró: Castrezana, R. 2017
Fuente: CCA, 2009



En los mapas de acercamiento Nos. 68, 69 y 70 se observa la correspondencia entre varias instalaciones industriales y los municipios objetivo del estado de Baja California: Mexicali y Tijuana, e igualmente se distingue que en el municipio de Ensenada se presenta una importante actividad industrial en la porción norte del territorio de dicho municipio. Contrario a esta situación se puede ver en el municipio de La Paz del estado de Baja California Sur, donde se advierten pocos núcleos industriales. En los estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua también la correspondencia entre los diversos núcleos industriales con los municipios objetivo es notoria como se puede ver en los municipios de Hermosillo, Guaymas y Cajeme y a pesar de que no se aprecia visualmente, también existe actividad industrial importante en Navojoa y Nogales del estado de Sonora; Juárez, Chihuahua, Cuauhtémoc y Delicias en Chihuahua; Ahome, Mazatlán y Culiacán en Sinaloa; Saltillo, Torreón, Monclova, Piedras Negras, Acuña y San Juan Sabinas en Coahuila; todos los municipios objetivo de la zona conurbada de Nuevo León: Apodaca, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza, y Santa Catarina. En Tamaulipas, Cd. Madero, Tampico, El Mante, Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo; y, en el estado de San Luis Potosí, Ciudad Valles, San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez.

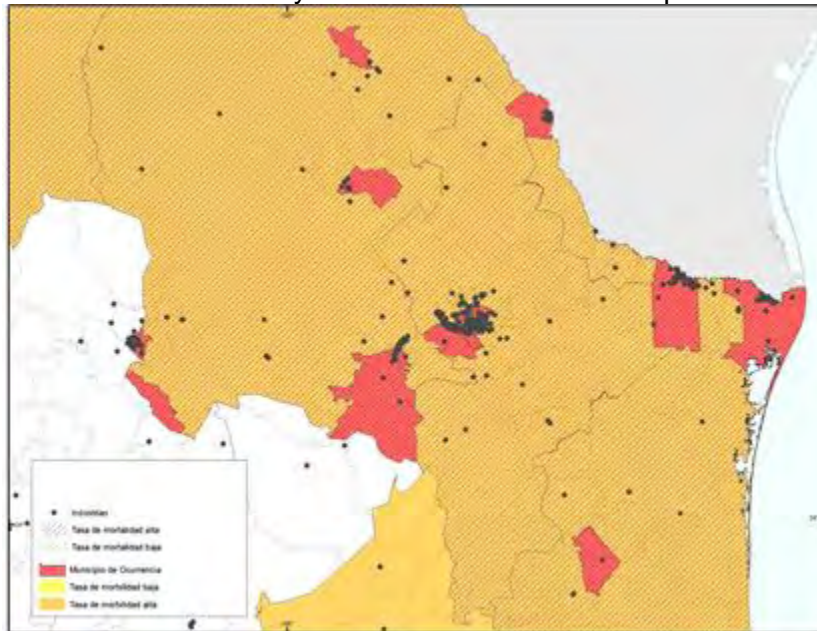
Figura No. 68 Industrias contaminantes en Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: CCA, 2009.

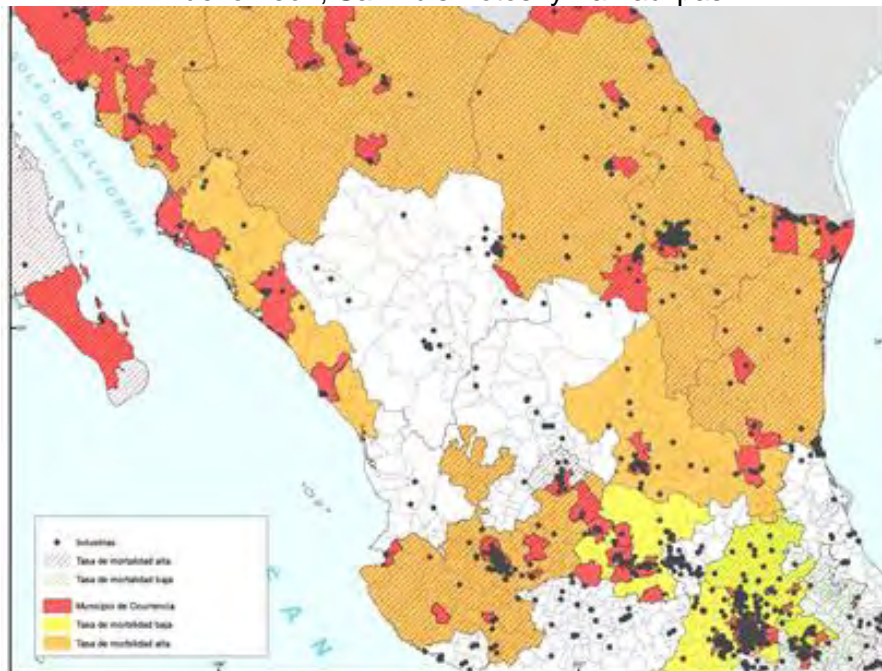


Figura No. 69 Industrias contaminante en Nuevo León y zona fronteriza de Tamaulipas



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Fuente: CCA, 2009

Figura No. 70 Industrias contaminantes en Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

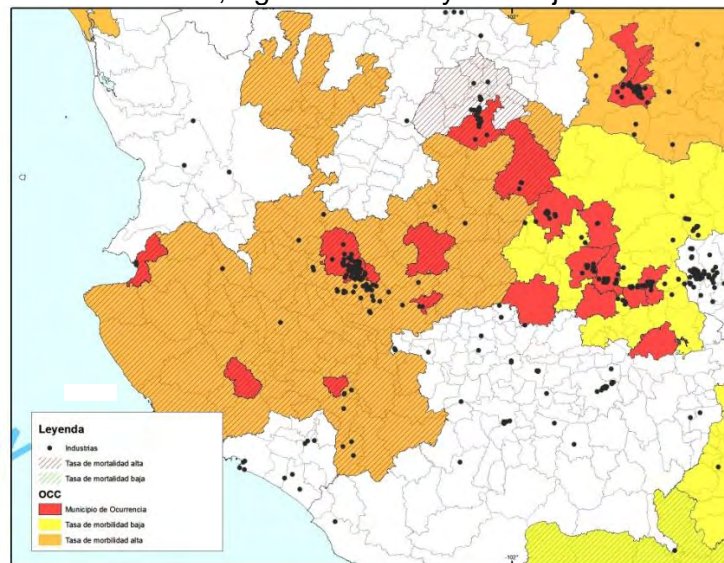


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: CCA, 2009.



En la figura de acercamiento de Jalisco y Aguascalientes (figura No. 71), esta tendencia continúa, pues como se aprecia, el volumen principal de las industrias se localiza en Guadalajara y los municipios conurbados de Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. En el estado de Aguascalientes también los principales núcleo industriales están en el municipio del mismo nombre. En este mismo mapa No. 71 se puede distinguir la gran relación que se da entre los establecimientos industriales con los municipios objetivo de León, Guanajuato, Irapuato, Salamanca, Valle de Santiago, Cortázar y Celaya del estado de Guanajuato, este último como parte de las entidades con los registros más bajos de cáncer de mama.

Figura No. 71 Industrias contaminantes en Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato

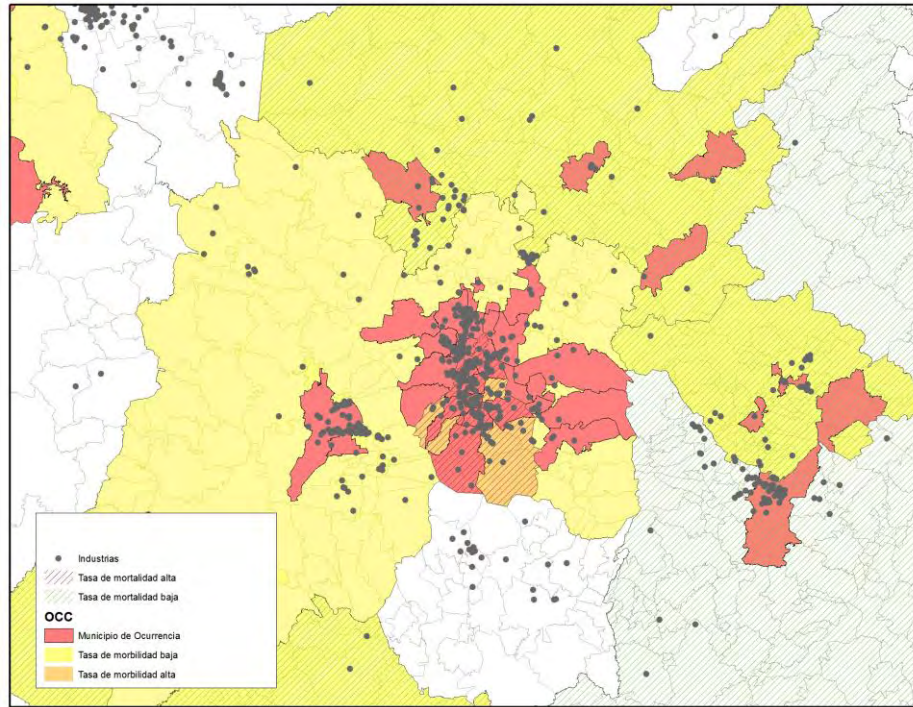


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: CCA, 2009.

Continuando con los estados localizados en el centro del país está la Ciudad de México, donde se ve como la actividad industrial está concentrada en las nueve delegaciones objetivo: Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez, el norte de la delegación Álvaro Obregón, Tlalpan, Coyoacán e Iztapalapa. En este mapa también se distingue que la gran mayoría de los diecinueve municipios objetivo del Estado de México, concentran una gran actividad industrial, a excepción de los municipios de Coacalco, Chimalhuacán, Huixquilucan y Nicolás Romero. En Tlaxcala sólo Apizaco presenta actividad industrial importante y en el estado de Puebla sólo en dos de los municipios objetivo, Puebla y Tehuacán observan presencia de establecimientos industriales, principalmente en la capital de estado (figura No. 72). En el caso de los cuatro municipios objetivo del estado de Hidalgo se presenta actividad industrial importante en Tula de Allende, Tepeapulco, Pachuca de Soto y Tulancingo de Bravo.



Figura No. 72 Industrias contaminantes en Ciudad de México, estado de México, Tlaxcala e Hidalgo



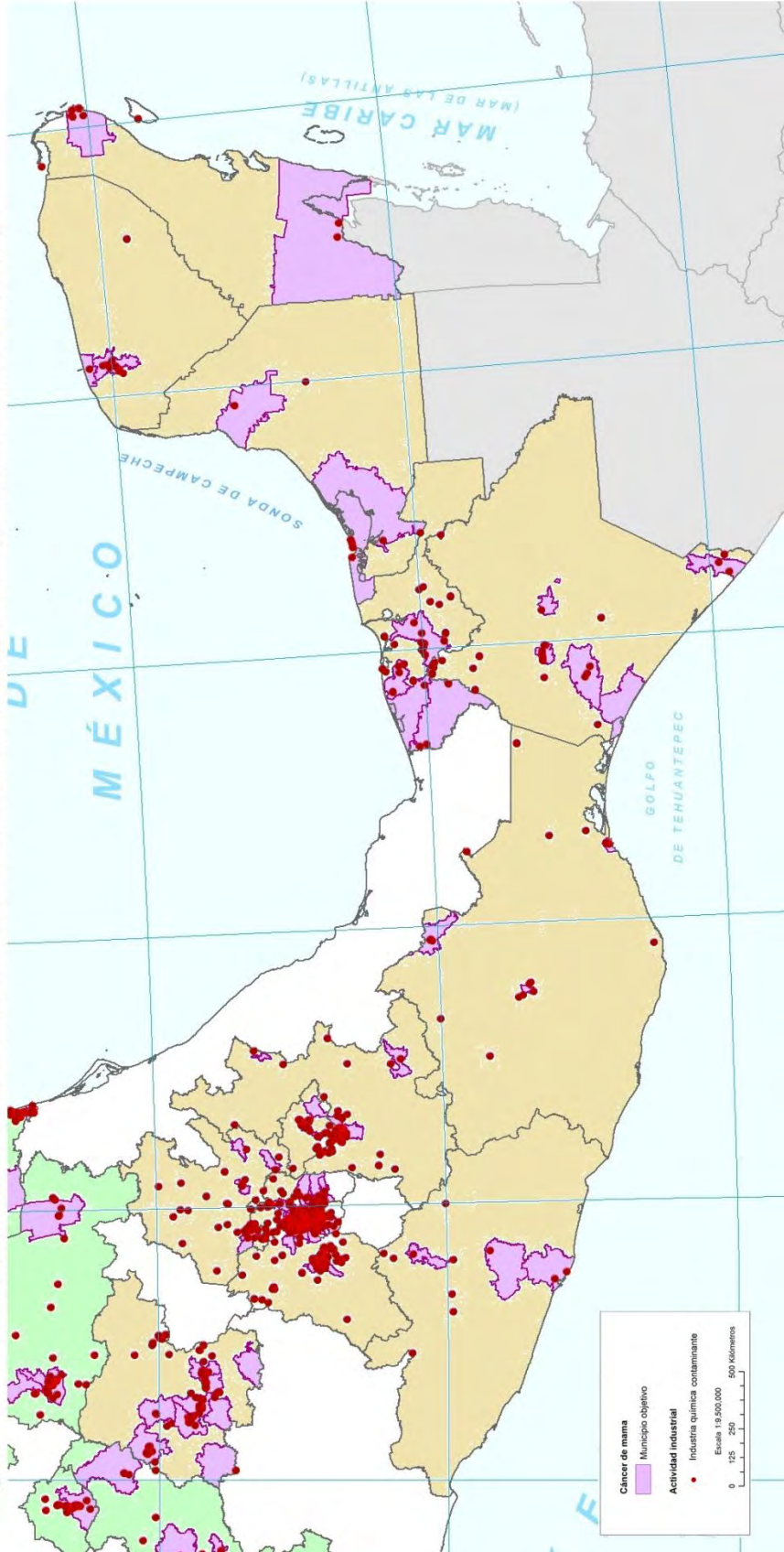
Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: CCA, 2009.

Igualmente las entidades del sureste, se observa que en el estado de Guerrero, en los tres municipios objetivo, Acapulco, Chilpancingo e Iguala, se realiza actividad industrial; en Oaxaca se realiza principalmente en Salina Cruz y San Juan Bautista Tuxtepec (figura No. 73).



Figura No. 73 Industrias contaminantes de los estados con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama.

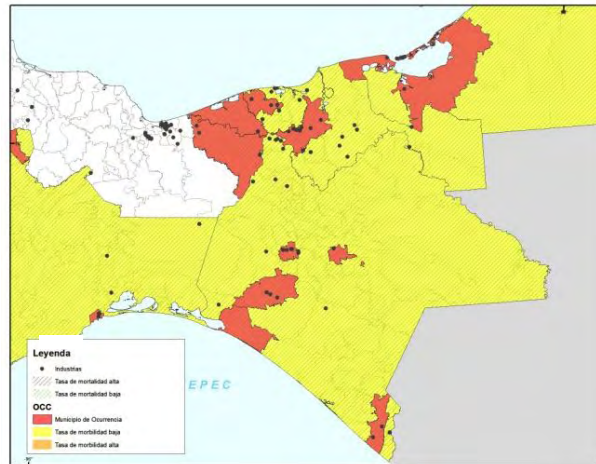


Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: CCA, 2009



En Chiapas se registró actividad industrial contaminante en San Cristóbal de las Casas, Tapachula, Tuxtla Gutiérrez y Villaflores. En el estado de Tabasco los cuatro municipios objetivo presentan actividad industrial: Centro, Huimanguillo, Cárdenas y Comalcalco (figura No. 74).

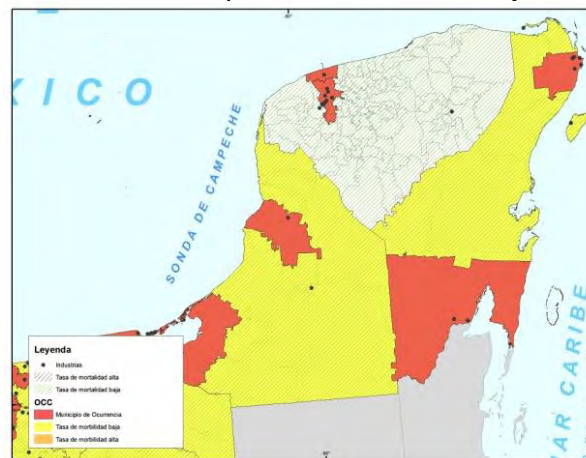
Figura No. 74 Industrias contaminantes en los estados de Chiapas y Tabasco.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: CCA, 2009.

Finalmente, en los estados que conforman la península de Yucatán, se repite la coincidencia entre los municipios objetivo, con la localización de los núcleos industriales en Carmen, Campeche, Othón P. Blanco, Benito Juárez, Mérida y Progreso, de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán respectivamente (Figura 75).

Figura No. 75 Industrias contaminantes en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: CCA, 2009



Considerando que el país está conformado por un total de 2,456 municipios²¹ es muy significativo que el 61.3% del total de las industrias que la CCA señala con emisiones y/o desechos contaminantes, se concentren en sólo ciento siete municipios, que representan únicamente el 4% del total de los municipios que conforman al país y todos ellos son parte de los 120 municipios objetivos seleccionados en este estudio. Por otra parte, revisando la lista de los municipios objetivo donde no hubo presencia de industrias contaminantes, sólo en trece municipios no existe este tipo de industria: cuatro de los estados con las estadísticas más significativas de cáncer de mama y nueve de los estados con las estadísticas contrarias.

Condiciones edafológicas. Análisis y relación de las zonas marcadas con presencia de Residuos Peligrosos (RP), con las áreas de estudio. De acuerdo a los datos que proporciona el Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO) de la Semarnat.

La revisión de las condiciones que presentan los suelos donde se asientan los municipios objetivos es relevante, pues gran parte de los desechos tóxicos que se generan por la actividad industrial terminan en un alto porcentaje enterrados o vertidos sobre el subsuelo y el subsuelo del país (además de los vertimientos que se hacen en las corrientes de agua o alcantarillado como se vio en el capítulo correspondiente). La Semarnat clasifica en tres tipos los diferentes desechos que se generan por la actividad industrial: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME) los que provocan los sitios contaminados que se definen como el lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminados con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y al aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas (DOF, 2003).

Para el presente estudio sólo se consideró los sitios contaminados por RP denominados pasivos ambientales de grandes dimensiones y con obligación de remediación, con problemas causados por el uso industrial del suelo y el manejo inadecuado de los RP y que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de los contaminantes. Los principales tipos de industria que más generan desechos con RP son la minera, la química básica, la petroquímica, refinación de petróleo y la agroindustria, industrias que *“han producido cantidades muy grandes, pero muy difíciles de cuantificar, de residuos peligrosos.*

²¹ Incluidas en este total las dieciséis delegaciones de la Ciudad de México.



En muchos casos éstos han sido depositados abiertamente en el suelo sin ningún tipo de control. Esto ha planteado importantes riesgos a la población o bien generado riesgos de contaminación de acuíferos por la lixiviación de contaminantes” (INE, 2007), y más peligroso aún, es que hay muchos sitios con materiales RP que se han conformado de manera clandestina a lo largo de los años y que no se encuentra bajo la vigilancia y/o supervisión de las instancias correspondientes y con desconocimiento de la población.

De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, algunos de los principales desechos que son considerados RP y que se enumeran en el Artículo 31 de dicha Ley son los siguientes:

- ✓ Aceites lubricantes usados;
- ✓ Disolventes orgánicos usados;
- ✓ Diésel contaminado;
- ✓ Sosas gastadas;
- ✓ Catalizadores gastados;
- ✓ Escorias con metales pesados;
- ✓ Organoclorados;
- ✓ Asbestos;
- ✓ Pinturas y tintas;
- ✓ Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- ✓ Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
- ✓ Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
- ✓ Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
- ✓ Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
- ✓ Fármacos;
- ✓ Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
- ✓ Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
- ✓ Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles;
- ✓ Lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos.

La peligrosidad de estos RP, son los riesgos potenciales que representa para la salud de la población que actualmente está o ha estado expuesta a ellos, incluso muchas veces sin saberlo. De estos riesgos potenciales, los más preocupantes son los que provocan malformaciones congénitas y los diversos tipos de cáncer. En México, como se mencionó al principio de este estudio, son pocos los estudios que han relacionado las condiciones ambientales con el desarrollo de los diferentes tipos de cáncer o de otras enfermedades y algunos de los estudios que se han elaborado son muy locales.

Revisando un estudio aplicado en los Estados Unidos, donde se analizaron 593 sitios contaminados con RP, se puso en evidencia que en los condados donde se localizaban estos sitios, la población mostró una mayor incidencia a diversos tipos de cáncer principalmente:



pulmón, vejiga, esófago, estómago, intestino, recto y de mama y en estudios de caso se detectó desarrollo de cáncer de piel y páncreas asociado a sitios con RP mineros (Griffith, 1989).

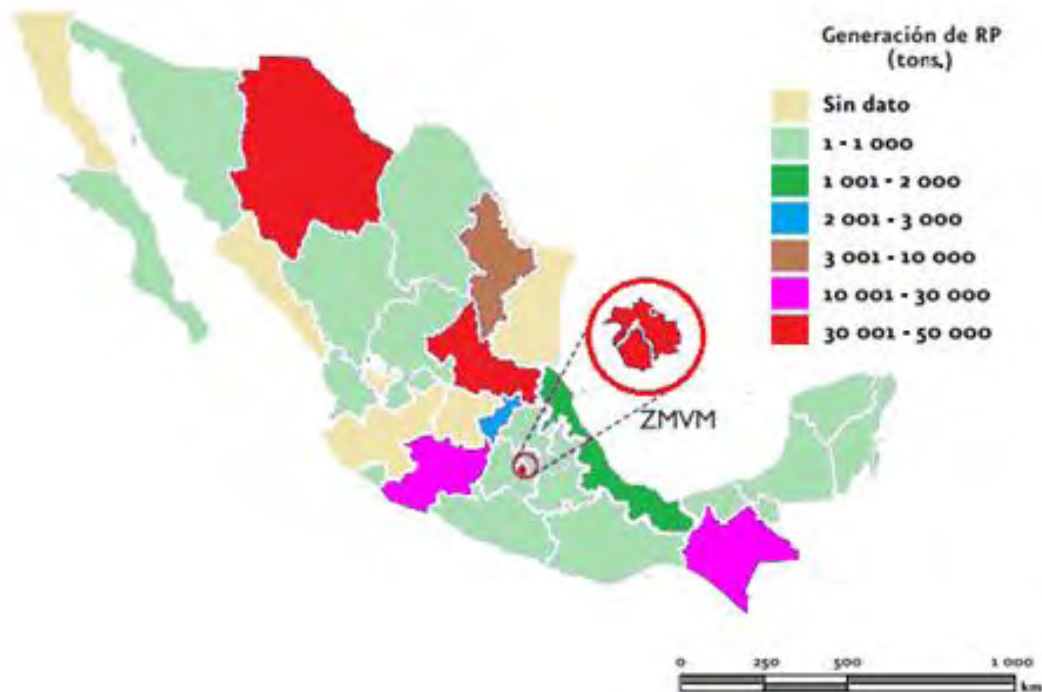
Respecto a la información de la localización de los sitios contaminados con RP en México, no existe a la fecha un inventario riguroso estatal y mucho menos municipal que señale con precisión los sitios que contienen este tipo de materiales a pesar de que desde el año 2007 se anunció por parte del INE que se establecería “...*un inventario preliminar de sitios industriales potencialmente afectados por el depósito sin control de residuos peligrosos*” (INE, 2007). Si bien es cierto que existe actualmente una lista de 587 sitios que proporciona la Semarnat, su presentación es a nivel estatal y sólo considera los reporte de las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos y a la fecha no se ha proporcionado la ubicación municipal o local de estos sitios, o no se ha dado a conocer al público en general la localización de los mismos, e incluso al tratar de obtener dicha información, se argumentó por parte del personal de la Semarnat que eran periodos electorales (2015, elecciones de diputados en todo el país y elección de gobernadores en 9 estados) y por dicho motivo se cancelaba todo tipo de información. En fechas más recientes se mencionó que el SISCO están en revisión los datos correspondientes para poder detallar y mostrar dicho inventario, además por tratarse de un proyecto en desarrollo, la información está clasificada como reservada de acuerdo al Artículo 14 fracción VI de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (INE, 2013-2018).

A pesar de lo anterior se logró obtener información, aunque esta resulta confusa y poco precisa, teniendo como ejemplo que en la información disponible por entidad federativa, existen dos cortes en los reportes de los sitios con RP. El primero es donde se muestra un acumulativo de sitios de 1995 a 2008 proporcionado por las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP) y que fue parte del Informe de la Situación del Medio Ambiente en México del año 2008 (Semarnat, 2008), donde se pueden observar dos tipos de información: las entidades que generan más toneladas de RP y las entidades que concentran el mayor número de sitios con RP. En total se mencionan 333 sitios con RP, pero no se indica la ubicación exacta de los mismos, solo se señala en un mapa por rangos y por entidad, que cuatro entidades objetivo son las que concentran la mayor producción de toneladas de RP: Chihuahua, San Luis Potosí y las delegaciones y municipios que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) del estado de México y de la Ciudad de



México. En este informe también se muestra que dos de las entidades objetivo son las que concentran el mayor número de sitios con RP señalando a San Luis Potosí con 46 y Jalisco con 40 sitios, por tanto, hasta esa fecha (2008), San Luis Potosí era la entidad que ocupaba el primer lugar tanto en número de sitios con RP, como en la producción de toneladas por este tipo de desechos contaminantes y altamente peligrosos (figuras Nos. 76 y 77).

Figura No.76 Volumen de Residuos Peligroso por Entidad Federativa



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Semarnat, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, México, 2009.



Figura No. 77 Rangos de Sitios Contaminados con RP,
por Entidad Federativa



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Semarnat, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, México, 2009.

Sin embargo, en diciembre de 2013, la Semarnat en su página de Sitios Contaminados (Semarnat, 2013), arroja nuevos datos en sus registros que abarcan del 2004 al 2013, los cuáles no siguen la tendencia que se venía registrando desde 1995 y se observan cifras en algunas entidades que no son justificadas o por lo menos no se menciona las causas que han originado cambios significativos principalmente en el reporte del número de sitios contaminados²², por lo que llama la atención que San Luis Potosí que era una de las entidades que registraba los valores más altos, en el último recuento, baja considerablemente en cuanto al número de sitios y toneladas que originalmente reportaba y lo mismo ocurre con los estados de Coahuila, Hidalgo y Nuevo León.

²² Es importante aclarar que el total de los sitios que reporta Semarnat en sus informes son sitios acumulados desde el año de 1995, cuando se realizó el primer intento por cuantificar el número de sitios con RP con los reportes de las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP). Igualmente, en la actualidad hay muchos sitios clandestinos que no se han contabilizado o reportado por algunas empresas al no estar registradas en el PGRP, para evitar sanciones o para no implementar los programas de remediación que exige la Semarnat.



En dicho documento realizado por Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental y la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas no se indica si en esas entidades se realizaron acciones de remediación de suelos u otra situación que explique la baja en las cifras reportadas, pues además en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (Promarnat), publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2013), sólo se menciona que en total se ha remediado el 1.5% que equivale a 9 sitios y que se encuentran en proceso de remediación el 3.4% que equivalen a 20 sitios con RP (figura No. 78).

Figura No. 78 Ubicación de los sitios contaminados con Residuos Peligrosos (RP) y la prioridad de atención de acuerdo a su grado de afectación, 2013



Elaborado por el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT), DOF: 12/12 2013.
Modificado por: Castrezana, R., 2017

En el cuadro No. 16 se observa también el incremento considerable de estos sitios en varios estados que anteriormente no habían registrado la presencia de sitios con RP o cuyos datos



mostraban muy pocos sitios con estos contaminantes como son los casos de Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Yucatán y la Ciudad de México²³ entre las entidades objetivo.

CUADRO No. 16 Número de sitios con RP acumulados de 1995 a 2013, registrados por el SISCO, por entidad federativa.

ENTIDAD FEDERATIVA	Número de Sitios con RP de 1995 a 2008	Número de Sitios con RP de 2004 a 2013
Aguascalientes	28	31
Baja California	5	7
Baja California Sur	0	4
Campeche	9	13
Coahuila	21	4
Colima*	2	38
Chiapas	2	9
Chihuahua	7	26
Ciudad de México	0	16
Durango*	1	9
Guanajuato	12	48
Guerrero	0	10
Hidalgo	19	3
Jalisco	40	40
México	30	36
Michoacán*	4	34
Morelos*	3	10
Nayarit*	2	4
Nuevo León	19	3
Oaxaca	3	11
Puebla	5	5
Querétaro*	16	58
Quintana Roo	0	20
San Luis Potosí	46	29
Sinaloa	3	6
Sonora	8	9
Tabasco	0	1
Tamaulipas	6	5
Tlaxcala	4	6
Veracruz*	20	69

²³ Los dieciséis sitios con RP que se enumeran para la Ciudad de México son la suma de los contabilizados en algunas de las delegaciones y los municipios conurbados del estado de México, sin embargo, no se menciona ni las delegaciones ni los municipios de ubicación.



Yucatán	1	15
Zacatecas*	12	8
Total	328	587

Elaborado por: Castrezana R., 2017.

Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. 2013.

Nota: Los datos son hasta el mes de mayo del 2013.

Los estados resaltados de color amarillo muestran una disminución de sitios con RP, que no tiene ningún respaldo o explicación del por qué se presentan esas cifras hacia la baja.

**Estados no objetivo.*

La figura No. 78 es el único instrumento donde la Semarnat ubica espacialmente los sitios con RP, pero es muy difícil determinar a qué municipios corresponde la ubicación de los mismos pues es una presentación a nivel nacional. De manera específica el INE (INE, 2007) ha mencionado algunos sitios en municipios donde se concentran algunos de estos RP y el tipo de contaminante principal, coincidiendo la localización con varios de los municipios objetivo, como se puede ver en la siguiente relación (ver cuadros No. 17 y 17 bis), precisando que los municipios donde no se menciona algún tipo de RP no significa que no se localicen depósitos con estos materiales altamente tóxicos y contaminantes.

Cuadro No. 17 Municipios objetivo con las estadísticas más significativas de cáncer de mama con presencia de sitios con RP y principal tipo de contaminante.

Entidad/municipio	Principales tipo de RP según el INE	Sitios con RP según mapa de la Semarnat
AGUASCALIENTES		
1. Aguascalientes	Industria química, agroindustria y metales	✓
BAJA CALIFORNIA		
2. Ensenada	Depósitos de llantas	✓
3. Mexicali	Industria química, agroindustria y metales. Depósitos de llantas y residuos de la Geotérmica de Cerro Prieto	✓
4. Tijuana	Plomo y depósito de llantas	✓
BAJA CALIFORNIA SUR		
5. La Paz	Agroquímicos y depósitos de llantas	✓
COAHUILA DE ZARAGOZA		
6. Acuña		
7. Monclova	Industria química, agroindustria y metales. Diésel	
8. Piedras Negras	Industria química, agroindustria y metales. Diésel	✓
9. Saltillo	Diésel, resinas, desechos de industrias químicas	✓



10. San Juan de Sabinas		
11. Torreón	Arsénicos, plomos y desechos de industrias químicas. Industria química, agroindustria y metales	✓
CHIHUAHUA		
12. Cuauhtémoc	Material eléctrico y de industrias químicas	✓
13. Chihuahua	Material eléctrico, industria química, agroindustria y metales	✓
14. Delicias	Industria química, agroindustria y metales.	✓
15. Hidalgo del Parral	Material eléctrico y de industrias químicas	✓
16. Juárez	Industria química, agroindustria y metales	
CIUDAD DE MÉXICO		✓
17. Azcapotzalco	Hidrocarburos, metales pesados y BPC's (bifenilos policlorados)	✓
18. Coyoacán		✓
19. Gustavo A. Madero	Hidrocarburos, metales pesados y BPC's (bifenilos policlorados)	✓
20. Iztapalapa	Industria química, agroindustria y metales. Plaguicidas caducos	✓
21. Álvaro Obregón		✓
22. Tlalpan		✓
23. Benito Juárez		✓
24. Cuauhtémoc		✓
25. Miguel Hidalgo		✓
JALISCO		
26. Autlán de Navarro		
27. Guadalajara	Industria química, agroindustria y metales. Hidrocarburos de petróleo y solventes	✓
28. Lagos de Moreno		✓
29. Ocotlán		
30. Puerto Vallarta		✓
31. Tepatitlán de Morelos		
32. Tlaquepaque	Industria química, metales, agroquímicos y solventes	✓
33. Tonalá	Industria química, agroindustria, metales y solventes	✓
34. Zapotlán el Grande		✓
35. Zapopan	Industria química, agroindustria, metales y solventes	✓
NUEVO LEÓN		
36. Apodaca	Plomo y fósforo	



37. Guadalupe	Aceites y hierro	
38. Monterrey	Plomo e hidrocarburos	✓
39. San Nicolás de los Garza	Aluminio y pigmentos	
40. San Pedro Garza García	Químicos e hidrocarburos	✓
41. Santa Catarina	Combustóleo, aceites, vidrio y baterías industriales y automotrices	
SAN LUIS POTOSÍ		
42. Ciudad Valles		✓
43. San Luis Potosí	Plomo y arsénico	✓
44. Soledad de Graciano Sánchez		✓
SINALOA		
45. Ahome		✓
46. Culiacán		✓
47. Guasave		✓
48. Mazatlán		
SONORA		
49. Cajeme		✓
50. Guaymas		✓
51. Hermosillo	Industria química, agroindustria, metales pesados, plomo, mercurio, manganeso, solventes, medicinas caducas, residuos biológico-infecciosos y baterías de automóviles.	✓
52. Navojoa		
53. Nogales	Industria química, agroindustria y metales	
54. San Luis Río Colorado	Industria química, agroindustria y metales	
TAMAULIPAS		
55. Ciudad Madero		✓
56. El Mante	Industria química	
57. Matamoros		
58. Nuevo Laredo	Industria química, agroindustria y metales pesados	
59. Reynosa		✓
60. Tampico		✓
61. Victoria	Industria química	

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INE, 2007



Cuadro No. 17 bis Municipios objetivo con las estadísticas menos significativas de cáncer de mama con presencia de sitios con RP y principal tipo de contaminante		
Entidad/municipio	Principales tipos de RP según INE	Sitios con RP según mapa de la Semarnat
Campeche		
1. Campeche		✓
2. Carmen		✓
Chiapas		
3. San Cristóbal de las Casas		✓
4. Tapachula	Industria química, agroindustria y metales pesados	✓
5. Tonalá		✓
6. Tuxtla Gutiérrez		✓
7. Villaflores		
Guanajuato		
8. Acámbaro		✓
9. Celaya	Industria química, agroindustria y metales pesados	✓
10. Cortázar		✓
11. Guanajuato	Industria química, agroindustria y metales pesados	✓
12. Irapuato	Industria química, agroindustria y metales pesados	✓
13. León	Industria química, agroindustria y metales	✓
14. Pénjamo		✓
15. Salamanca	Industria química, agroindustria y metales pesados. Azufre contaminado y DDT	✓
16. Valle de Santiago		
Guerrero		
17. Acapulco de Juárez		
18. Chilpancingo de los Bravo		
19. Iguala de la Independencia		✓
Hidalgo		
20. Pachuca de Soto	Químicos, petróleo, lodos, carbón, caucho, plásticos, escorias de hornos y metales pesados	✓
21. Tepeapulco	Químicos, petróleo, lodos, carbón, caucho, plásticos, escorias de hornos y metales pesados	✓
22. Tula de Allende	Químicos, petróleo, lodos, carbón, caucho, plásticos, escorias de hornos y metales pesados	✓



23. Tulancingo de Bravo	Químicos, petróleo, lodos, carbón, caucho, plásticos, escorias de hornos y metales pesados	✓
México		
24. Atizapán de Zaragoza		✓
25. Coacalco de Berriozábal		✓
26. Cuautitlán		✓
27. Chalco		✓
28. Chimalhuacán	Asbestos	✓
29. Ecatepec de Morelos	Solventes, hidrocarburos totales de petróleo, y metales pesados.	✓
30. Huixquilucan	Residuos farmacoquímicos	✓
31. Ixtapaluca		✓
32. Metepec		✓
33. Naucalpan de Juárez		✓
34. Nezahualcóyotl		✓
35. Nicolás Romero		✓
36. La Paz		✓
37. Tecámac		✓
38. Texcoco		✓
39. Tlalnepantla de Baz		✓
40. Toluca	Industria química, agroindustria y metales pesados	✓
41. Tultitlán	Cromo, ácido fosfórico, hexametafosfatos, tripolifosfatos	✓
42. Cuautitlán Izcalli		✓
Oaxaca		
43. Oaxaca de Juárez		✓
44. Salina Cruz		✓
45. San Juan Bautista Tuxtepec		✓
Puebla		
46. Puebla	Industria química, agroindustria y metales pesados	✓
47. Tehuacán		
48. Teziutlán		✓
Quintana Roo		
49. Othón P. Blanco		✓
50. Benito Juárez		✓
Tabasco		
51. Cárdenas		✓



52. Centro		✓
53. Comalcalco		
54. Huimanguillo		✓
Tlaxcala		
55. Apizaco		✓
56. Huamantla		✓
57. Tlaxcala		✓
Yucatán		
58. Mérida	Industria química, agroindustria y metales pesados. Automotriz, gasolina y diésel	✓
59. Progreso	Gasolina y diésel	✓

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

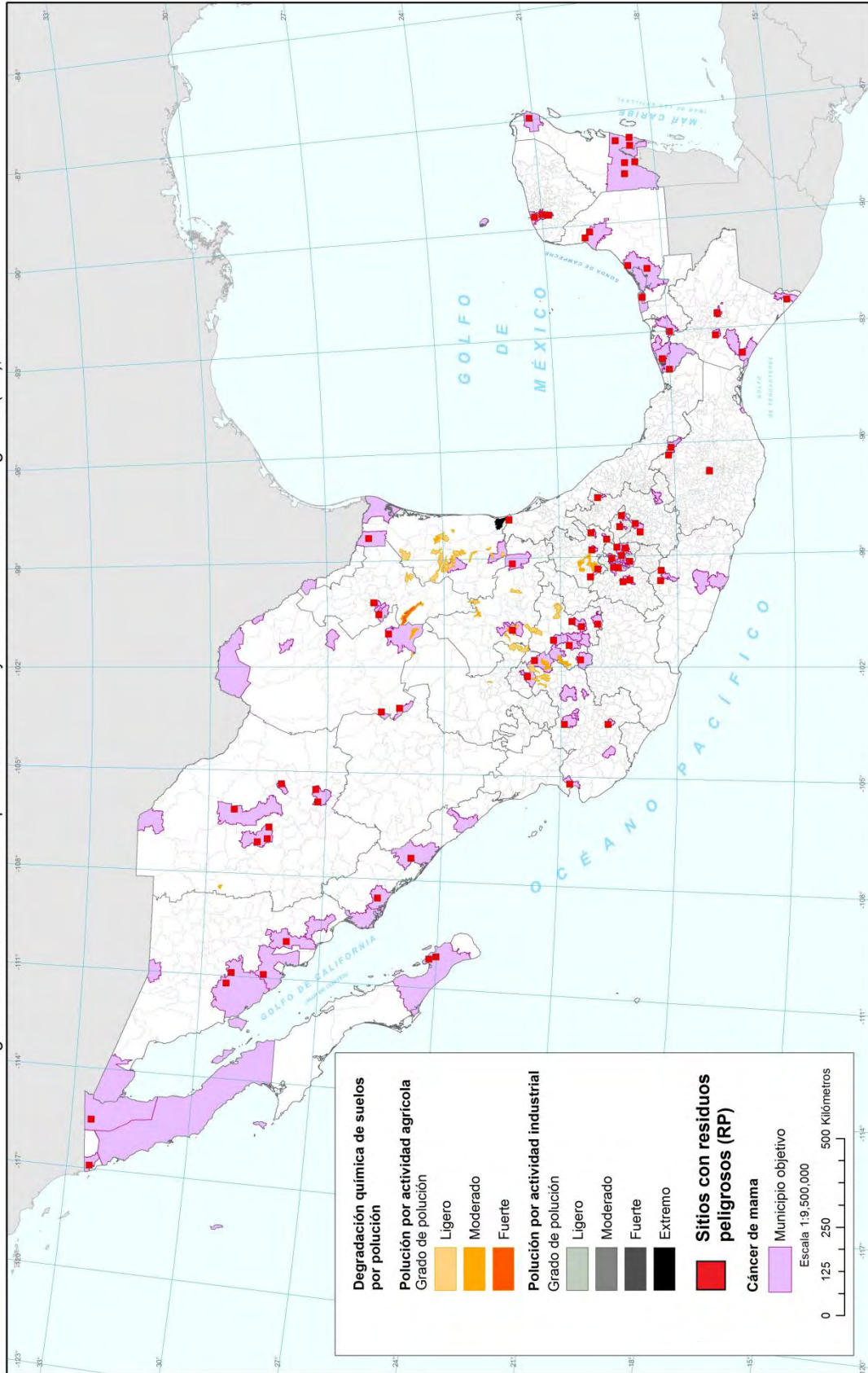
Fuente: INE, 2007

Analizando los cuadros No. 17 y 17 bis se puede observar que en el caso de los municipios objetivo con las estadísticas más significativas de cáncer de mama, sólo en ocho de ellos (13.1%) no se hace ninguna mención respecto a la presencia de sitios contaminados con RP, sin que lo anterior sea totalmente incuestionable, pues como se mencionó líneas arriba los registros de estos sitios se encuentran en proceso de levantamiento por parte del SISCO y también se presenta el caso de los sitios clandestinos sobre los cuales aún falta una mayor vigilancia, control, detección e investigación por parte de las autoridades de la Semarnat. En el caso de los municipios objetivo con las estadísticas menos significativas con cáncer de mama sólo en seis (10.16%) de ellos no se hace referencia a la presencia del algún sitio con RP.

Finalmente, el INEGI tiene detectadas áreas de contaminación de suelo por presencia de químicos producto de la actividad agrícola, varias de las cuales también coinciden con diversos municipios objetivo, como se puede apreciar en la figura No. 79 en donde se sobrepusieron los sitios con RP del Promarnat. Es interesante en este mapa apreciar dos municipios que en los registros de Semarnat o del INE no aparecen con información acerca de sitios contaminados, sin embargo, el INEGI los ubica dentro de las áreas de suelos contaminados con químicos, como son los casos de los municipios de El Mante y Victoria en el estado de Tamaulipas, esto demuestra que existen sitios que la Semarnat o el INE aún no contemplan dentro de sus inventarios de sitios contaminados con RP, por lo cual la información al respecto se toma con reservas.



Figura No. 79 Contaminación química de suelos y sitios con Residuos Peligrosos (RP), 2013



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018, INEGI, 2014



Asimismo, esta es otra de las variables que cuando se aplicó el procedimiento de los Modelos de Regresión Múltiple, para confirmar la relación entre la presencia de sitios contaminados con residuos peligrosos, con el desarrollo del cáncer de mama en los municipios objetivo, resultó positivo (ver Anexo No. 1).

Contaminación por la actividad minera. La minería es una de las actividades consideradas de alto riesgo para la salud de las personas que laboran en las minas, y para las poblaciones que se localizan en las zonas circundantes debido a que en los procesos de extracción se utilizan una serie de sustancia y químicos muy tóxicos que han sido catalogados, en algunos estudios como responsables de varias enfermedades, entre ellas diversos tipos de cánceres que se han manifestado entre la población mencionada. La contaminación se puede presentar en el aire por los gases tóxicos de la maquinaria utilizada y/o de gases altamente perjudiciales resultado de las explosiones al romper la roca. Dicha contaminación también se extiende hacia las aguas y suelos, pues durante los procesos de extracción se utilizan diversas sustancias o elementos tóxicos dependiendo del tipo de mineral que se obtiene, como es el caso de la contaminación por mercurio de las aguas y suelos cercanos a las zonas donde se lleva a cabo la extracción del oro (Gutiérrez-Martínez, 2013).

Algunas otras sustancias o elementos tóxicos que se han relacionado con afectaciones en la salud de la población expuesta a ellos son: el hidro fluoro, *“un gas extremadamente corrosivo y peligroso muy perjudicial para el medio ambiente y la salud humana así como de monóxido de carbono”* (Gutiérrez-Martínez, 2013), elementos utilizados en la extracción de aluminio. Asimismo, otros estudios han vinculado directamente la mortalidad por diversos tipos de cáncer con las minas de carbón en las poblaciones que se asientan en las inmediaciones de las minas *“...los epidemiólogos recuerdan que la contaminación procedente de las minas está formada por algunas sustancias carcinógenas, como el asbesto, el níquel, el plomo, los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los productos de la combustión en los motores diésel”* (Ansele, 2012) sustancias que como se ha hecho referencia a lo largo del estudio han sido relacionadas también como factores de riesgo para el desarrollo del cáncer de mama.

Otro ejemplo de la gran contaminación del agua y suelos que acompaña la actividad minera es el que se da durante el proceso de lixiviación que requiere del uso de diversos químicos para disolver los minerales que acompañan al metal principal como son los ácidos sulfúricos en el caso del cobre o solución de cianuro y sodio en el caso de la extracción de oro, productos químicos peligrosos utilizados en las distintas fases de procesamiento de los



metales como cianuro, ácidos concentrados y compuestos (MEIC, 1998). Igualmente, en otro estudio realizado más recientemente entre las poblaciones cercanas a las zonas de minas de carbón en los Apalaches, en el estado de Virginia Occidental, Estados Unidos, se vinculó, mediante una encuesta de salud realizada a 769 personas, que diversos tipos de cánceres incrementan sus tasas de incidencia entre la población expuesta a los desechos tóxicos de las zonas mineras de carbón localizadas en dichas montañas (Lebwohl, 2011).

En México, dentro de la actividad industrial, la minería es la más importante después de la extracción del petróleo y gas como se pudo apreciar en la figura No. 66, por otra parte en las figuras Nos. 80 y 81 se muestra la relación entre los diferentes tipos de extracción de minerales que se realizan en la actualidad con respecto a la ubicación de los municipios objetivo. Se realizaron dos figuras (mapas), uno donde se puede ver la localización de todos los puntos donde se realiza los sesenta tipos de minerías de acuerdo a la clasificación de INEGI (figura No. 80) y un segundo (figura No. 81) donde se seleccionaron doce tipos de minas, por considerarse que son las que, en los procesos de producción, utilizan más sustancia tóxicas para la extracción de acuerdo a los estudios consultados, y por consecuencia ocasionan una mayor contaminación, sin que por ello los otros tipos de minas existentes no produzcan daño ambiental. En el segundo mapa se seleccionaron las minas que producen los siguientes minerales: arsénico, asbesto, azufre, bauxita, carbón, cobre, mercurio, níquel, oro, plata, plomo y uranio.

También es importante tomar en cuenta que la actividad minera es perecedera, pero lamentablemente los daños causados al medio ambiente en muchas ocasiones pueden tomar décadas para ser superados, por lo que la figura actual, con toda probabilidad, no refleja con fidelidad la ubicación total de las zonas de minas que a lo largo del tiempo han incidido y perjudicado las aguas o suelos de las diferentes regiones o espacios donde se desarrollaron, probablemente, en detrimento de las condiciones de salud de las poblaciones cercanas a dichos lugares. A manera de ejemplo, en el estado de San Luis Potosí se presentó el caso de la minera San Xavier, subsidiaria de la empresa canadiense Metallica Resources Inc., cuya actividad la desarrolló en el Cerro de San Pedro (región que colinda con los municipios objetivo de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez), empresa que, a pesar de que ya no opera en la zona, enfrenta diversas demandas por grupos ecologistas quienes señalan que 32 millones de litros de agua eran mezcladas con 16 toneladas de cianuro utilizado diariamente en el proceso industrial durante la lixiviación del oro, sobreexplotando y contaminando con dicho elemento, los mantos freáticos y los suelos con los que se surten las



poblaciones aledañas, además de las 25 toneladas de explosivos que contaminaban diariamente el aire y expusieron a la población a la contaminación. Demandas que se han presentado ante el Tribunal Latinoamericano del Agua, ante las tibias respuestas de las autoridades estatales y nacionales (Amador, 2015).

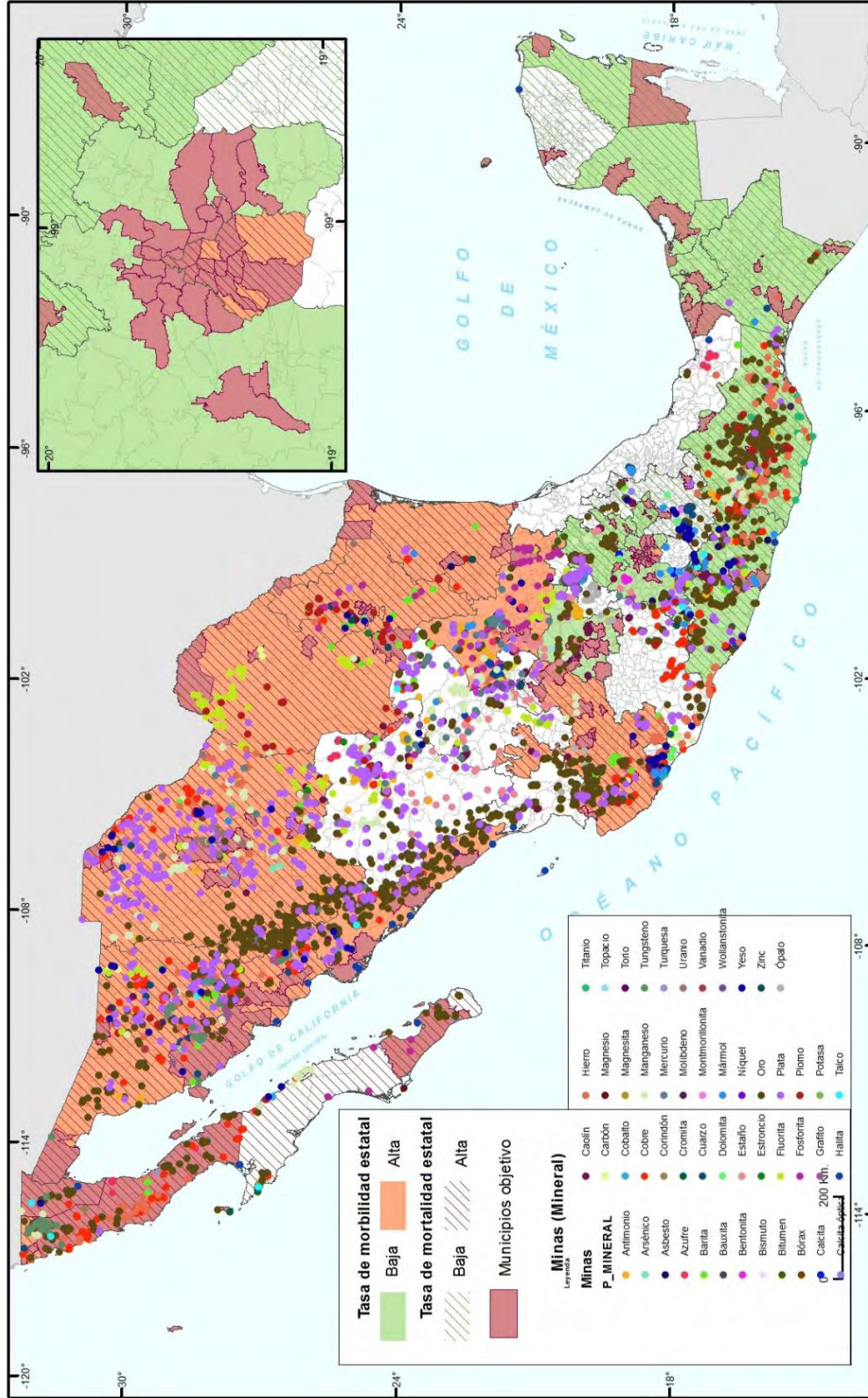
En el análisis de la figura No. 80 se puede apreciar que en total existe actividad minera en treinta y dos (52.45%) de los municipios objetivo de la zona con los datos más importantes de cáncer de mama, donde sobresalen ocho estados que concentran dichos municipios con presencia de actividad minera: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Jalisco, San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora y en el caso contrario, el número de municipios objetivo se reduce, pues sólo se pudo apreciar actividad minera en quince municipios (25.4%) destacando: Guanajuato, Guerrero Hidalgo y Oaxaca, estados donde se presenta una mayor relación entre los municipios objetivo con la actividad minera.

Al hacer la discriminación y sólo tomar en cuenta los doce tipos de minas seleccionados, estos porcentajes se reducen aún más ya que en el caso de los municipios con las estadísticas más significativas de cáncer mamario sólo se observó actividad minera en veinticuatro de ellos (39.3%), y en el caso contrario se observan que en sólo nueve (18.36%) municipios se registra alguno de los 12 tipos de minería seleccionados como se puede apreciar en la figura No. 81.

Estas cifras y las áreas geográficas que se muestran en los mapas, al igual que como se señaló en el análisis de los suelos con presencia de residuos peligrosos, se deben tomar con reserva, pues en ellas sólo se reflejan las minas que se encuentran actualmente en activo, y recordando la temporalidad de esta actividad, es muy difícil identificar todos aquellos espacios que probablemente fueron afectados con la actividad minera previa y que hoy en día sus registros ya no se toman en cuenta o dejaron de tener importancia o vigencia para fines estadísticos, pero que muy probablemente dejaron su huella en el medio ambiente y entre la salud de la población.



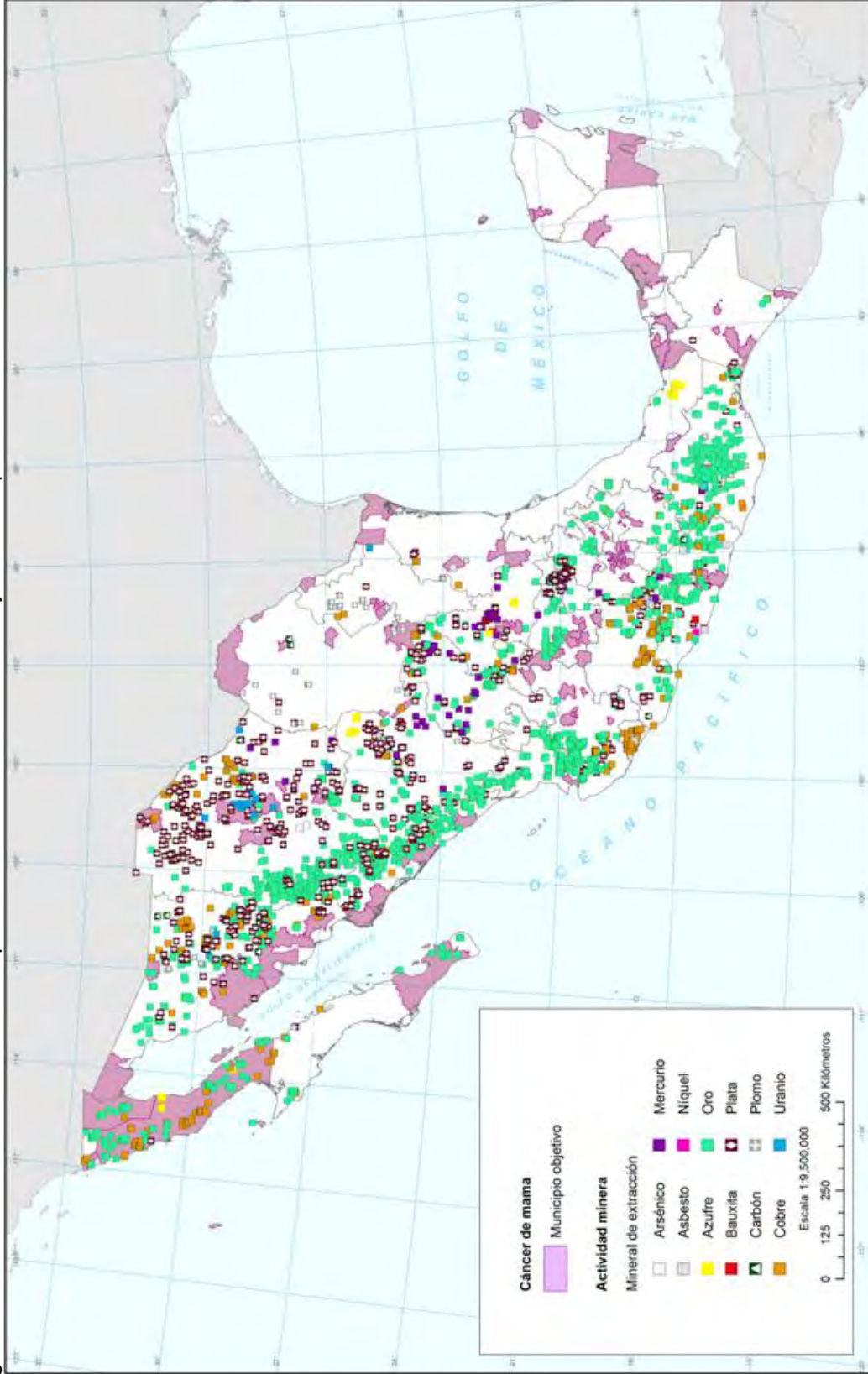
Figura No. 80 Localización de los diferentes tipos de extracción minera.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería en México, 2012. Servicio Geológico Mexicano (SGM), INEGI, Minería, 2016



Figura No. 81 Localización de los doce tipos de extracción minera de mayor interés para el estudio



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería en México, 2012. Servicio Geológico Mexicano (SGM), INEGI, Minería, 2016



3.2 Factores Económicos

Actividad económica de la población objetivo. Se considera importante conocer las actividades en las que se desempeñaban las mujeres que fallecieron por cáncer de mama, pues independientemente de vivir en los municipios donde se han presentado los mayores casos de mortalidad y morbilidad de dicha enfermedad y en donde estuvieron expuestas a diversos elementos contaminantes, como los que se han mencionado a lo largo del estudio, también se consideró significativo revisar en que actividad se desempeñaban las mujeres que fueron diagnosticadas con este padecimiento para poder inferir si estuvieron expuestas a otros factores de riesgo y que, de acuerdo a la literatura consultada, también pueden ser determinantes en el desarrollo de esta neoplastia maligna.

Para para tal efecto, se realizó una revisión de las actividades a las que se dedicaban las afectadas, que generalmente se registran en las cédulas de defunción. Se analizó la información de los fallecimientos que se suscitaron en los estados y municipios objetivo durante el periodo de 2000 a 2012²⁴, información que muestra una clasificación de diecinueve diferentes tipos de actividades que realizaban las mujeres que fallecieron a causa de este cáncer. En este sentido, al revisar los resultados de las estadísticas obtenidas, se observa que las cifras más significativas son las que se refieren al rubro de mujeres que al momento de su fallecimiento quedaron registradas como “no trabaja”, sin que ello signifique que las afectadas no realizara o estuviera empleada en alguna actividad productiva en los años anteriores a su fallecimiento o anterior al desarrollo del padecimiento en cuestión, lamentablemente no está contemplado en el Registro Civil un reactivo donde se capture la principal actividad que realizaron las fallecidas (en el caso de que efectivamente se hubiera desempeñado en alguna) a lo largo de su vida, pues sólo se solicita el dato de la actividad inmediata anterior a su deceso. En las imágenes 82, 83, y 84 se puede apreciar que en la evolución de las actas de defunción del 2000, 2004 y 2012 siempre se solicitó al responsable del llenado, que se indicara la “Actividad habitual de la fallecida”, por lo tanto se pierde la oportunidad de conocer las actividades que pudiera haber desarrollado en otros periodos de su vida y que se podría subsanar tan sólo agregando un reactivo donde se indagara “que otras actividades realizó la fallecida durante los diez últimos años de vida”.

²⁴ No se encontró información más reciente con el grado de desglose que se requería para este subtema.



FIGURA NO. 82 CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN 2000

2000
modelo 2000

FOLIO DE CAPTURA
980000000

**SECRETARIA DE SALUD
CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN**

ANTES DE LLENAR EL CERTIFICADO, ES NECESARIO QUE LEA LAS INSTRUCCIONES EN EL REVERSO

1. NOMBRES DEL FALLECIDO		2. SEXO		3. EDAD CUMPLIDA		4. NACIONALIDAD			
Nombre (s) Primer apellido Segundo apellido		Masculino <input type="radio"/> 1 Femenino <input type="radio"/> 2 Se ignora <input type="radio"/> 3		Años Meses Días Si es menor de un año, escriba el mes y los días		Mexicana <input type="radio"/> 1 Otra <input type="radio"/> 2 Especifique			
5. ESTADO CIVIL		6. RESIDENCIA		7.1		7.2			
Soltero <input type="radio"/> 1 Casado <input type="radio"/> 2 Unido libre <input type="radio"/> 3 Separado <input type="radio"/> 4 Divorciado <input type="radio"/> 5 Viudo <input type="radio"/> 6 Se ignora <input type="radio"/> 7		Calle, número y colonia		Municipio o Delegación		Entidad Federativa			
8. OCUPACION HABITUAL		9. ESCOLARIDAD		10. DERECHO HABIENTE		11. NOMBRES			
Omnibus, Alfarero, Obrero, Mecánico de autos, etc.		Ninguna <input type="radio"/> 1 Menos de 3 años de primaria <input type="radio"/> 2 3 a 5 años de primaria <input type="radio"/> 3 Primaria completa <input type="radio"/> 4 Secundaria o equivalente <input type="radio"/> 5 Preparación o equivalente <input type="radio"/> 6 Profesional <input type="radio"/> 7 Se ignora <input type="radio"/> 8		Ninguno <input type="radio"/> 1 Sueldo <input type="radio"/> 2 Subsidio <input type="radio"/> 3 Pensión <input type="radio"/> 4 Prestes Armadas <input type="radio"/> 5 Otro <input type="radio"/> 6 Se ignora <input type="radio"/> 7		Del País De la Madre Del extranjero			
12. LUGAR DONDE OCURRIÓ LA DEFUNCIÓN		13. DÍTO		14. FECHA Y HORA DE LA DEFUNCIÓN		15. ¿TUVO ATENCIÓN MÉDICA DURANTE SU ÚLTIMA ENFERMEDAD?			
Calle, número y colonia		Unidad médica: Hogar <input type="radio"/> 1 Púlica <input type="radio"/> 2 Privada <input type="radio"/> 3 Otro <input type="radio"/> 4		Día Mes Año Hora		Sí <input type="radio"/> 1 No <input type="radio"/> 2			
16. CAUSAS DE LA DEFUNCIÓN		17. SI LA FALLECIDA ES UNA MUJER, ESPECIFIQUE SI ESTUVO EMBARAZADA O EN EL PUESTERO DURANTE:		18. SI LA FUENTE FUE ACCIDENTAL O VIOLENTA, ESPECIFIQUE LA:		19. ¿CÓMO SE OBTUVO EL CERTIFICADO?			
<p>ANTE LA CAUSA DE LA DEFUNCIÓN, SE DEBE SEÑALAR EN ESTE ESPACIO EL TIPO DE CAUSA DE LA DEFUNCIÓN, COMO: ENFERMEDAD, ACCIDENTE, SUICIDIO, ETC. Y DESCRIBIR LA ENFERMEDAD, ACCIDENTE, SUICIDIO, ETC. QUE OCURRIÓ EN LA DEFUNCIÓN.</p> <p>PARTE I: Enfermedad o estado patológico que produjo la muerte definitiva</p> <p>16.1 Decida a (o como consecuencia de)</p> <p>16.2 Decida a (o como consecuencia de)</p> <p>16.3 Decida a (o como consecuencia de)</p> <p>PARTE II: Otras enfermedades o estados patológicos que contribuyeron a la muerte, pero no relacionados con la enfermedad o estado patológico que produjo la muerte definitiva</p>		<p>17.1 Use 42 días antes de la muerte <input type="radio"/> 1 Use 11 meses antes de la muerte <input type="radio"/> 2</p> <p>17.2 ¿Hubo causas o factores relacionados o hechos relacionados de complicaciones del embarazo, parto o puerperio? Sí <input type="radio"/> 1 No <input type="radio"/> 2</p>		<p>18.1 Suicidio <input type="radio"/> 1 Homicidio <input type="radio"/> 2 Desempeño de su trabajo? Sí <input type="radio"/> 1 No <input type="radio"/> 2</p> <p>18.2 Vía pública <input type="radio"/> 1 Turismo <input type="radio"/> 2 Centro de recreo <input type="radio"/> 3 Otro <input type="radio"/> 4</p>		<p>19.1 Médico <input type="radio"/> 1 Otro médico <input type="radio"/> 2 Médico legista <input type="radio"/> 3 Otro legista <input type="radio"/> 4</p> <p>19.2 Si el certificado es médico: Cédula de la DGP</p> <p>19.3 Si el certificado no es médico: Faltante autorizado por SSA <input type="radio"/> 1 Autoridad civil <input type="radio"/> 2 Otro <input type="radio"/> 3</p>			
18. ¿CÓMO SE OBTUVO EL CERTIFICADO?		19.1 Si el certificado es médico:		19.2 Si el certificado no es médico:		20. DESCRIBIR BREVEMENTE LA SITUACIÓN, CIRCUNSTANCIAS O MOTIVOS EN QUE SE PRODUJO LA LESIÓN			
Médico <input type="radio"/> 1 Otro médico <input type="radio"/> 2 Médico legista <input type="radio"/> 3 Otro legista <input type="radio"/> 4		Cédula de la DGP		Faltante autorizado por SSA <input type="radio"/> 1 Autoridad civil <input type="radio"/> 2 Otro <input type="radio"/> 3					

REGUE EL ORIGINAL Y LAS DOS COPIAS AL REGISTRO CIVIL PARA OBTENER EL ACTA DE DEFUNCIÓN

Modificado por: Castrezana, R., 2017
Fuente: SS, 2000



Figura No. 83 CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN 2004

SECRETARÍA DE SALUD
CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN

FOLIO
04000000

ANTES DE LLENAR EL CERTIFICADO, ES NECESARIO QUE LEA LAS INSTRUCCIONES EN EL REVERSO

DEL FALLECIDO

1. NOMBRE DEL FALLECIDO(A):

2. SEXO: Masculino Femenino 3. NACIONALIDAD: Mexicana Otra 4. FECHA DE NACIMIENTO:

5. EDOAD CUMPLIDA: 6. CURP DEL FALLECIDO(A):

7. ESTADO CIVIL: Soltero/a Viudo/a Divorciado/a En unión libre Casado/a De gira

8. RESIDENCIA HABITUAL:

9. OCUPACIÓN HABITUAL:

10. ESCOLARIDAD: Ninguna Primaria incompleta Primaria completa Secundaria incompleta Secundaria completa No sabe

11. TIPO DE DEFUNCIÓN: Natural Suicida Pena Sedena Secular De guerra

12. NÚMERO DE SEGURIDAD SOCIAL O DE AFILIACIÓN:

13. LUGAR DE OCURRENCIA:

14. DOMICILIO DONDE OCURRIÓ LA DEFUNCIÓN:

15. FECHA DE LA DEFUNCIÓN:

16. CAUSA DE LA DEFUNCIÓN:

17. ¿SE PRACTICÓ NECROPSIA? Sí No

18. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

19. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

20. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

21. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

22. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

23. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

24. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

25. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

26. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

27. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

28. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

29. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

30. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

31. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

32. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

33. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

34. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

35. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

36. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

37. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

38. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

39. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

40. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

41. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

42. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

43. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

44. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

45. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

46. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

47. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

48. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

49. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

50. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

51. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

52. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

53. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

54. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

55. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

56. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

57. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

58. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

59. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

60. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

61. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

62. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

63. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

64. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

65. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

66. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

67. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

68. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

69. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

70. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

71. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

72. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

73. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

74. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

75. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

76. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

77. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

78. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

79. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

80. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

81. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

82. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

83. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

84. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

85. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

86. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

87. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

88. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

89. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

90. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

91. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

92. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

93. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

94. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

95. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

96. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

97. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

98. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

99. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

100. ¿LA CAUSA SE ANOTÓ EN EL REGISTRO DE DEFUNCIÓN? Sí No

ATENCIÓN: SE LE RECUERDA AL PERSONAL DEL REGISTRO CIVIL QUE DEBE REMITIR ESTE ORIGINAL A LA SECRETARÍA DE SALUD

Modificado por: Castrezana, R., 2017
Fuente: SS, 2004



Figura No. 84 CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN 2012

SECRETARÍA DE SALUD
CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN
ANTES DE LLENAR LEA LAS INSTRUCCIONES EN EL REVERSO

Modelo 2012
FOLIO 012000051
CANCELADO

ENTREGUE EL ORIGINAL, LA 1ª COPIA (ROSA) AL REGISTRO CIVIL PARA OBTENER EL ACTA DE DEFUNCIÓN Y LA 2ª COPIA (AZUL) AL REGISTRO CIVIL PARA OBTENER EL ACTA DE DEFUNCIÓN

DEL FALLECIDO

1. NOMBRE DEL FALLECIDO(A)
Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno

2. CURP
Sexo Hombre Mujer No sabe Edad Menor de 1 año De 1 a 14 años De 15 a 24 años De 25 a 34 años De 35 a 44 años De 45 a 54 años De 55 a 64 años De 65 años o más No sabe

3. SEXO Hombre Mujer No sabe

4. NACIONALIDAD Mexicana Otra No sabe

5. ¿HABLABA ALGUNA LENGUA INDÍGENA? Sí No De ignora

6. PESO Menos de 10 kg De 10 a 14.9 kg De 15 a 19.9 kg De 20 a 24.9 kg De 25 a 29.9 kg De 30 a 34.9 kg De 35 a 39.9 kg De 40 a 44.9 kg De 45 a 49.9 kg De 50 a 54.9 kg De 55 a 59.9 kg De 60 a 64.9 kg De 65 a 69.9 kg De 70 a 74.9 kg De 75 a 79.9 kg De 80 a 84.9 kg De 85 a 89.9 kg De 90 a 94.9 kg De 95 a 99.9 kg De 100 kg o más No sabe

7. TALLA Menos de 1.30 m De 1.30 a 1.39 m De 1.40 a 1.49 m De 1.50 a 1.59 m De 1.60 a 1.69 m De 1.70 a 1.79 m De 1.80 a 1.89 m De 1.90 a 1.99 m De 2.00 a 2.09 m De 2.10 a 2.19 m De 2.20 a 2.29 m De 2.30 a 2.39 m De 2.40 a 2.49 m De 2.50 a 2.59 m De 2.60 a 2.69 m De 2.70 a 2.79 m De 2.80 a 2.89 m De 2.90 a 2.99 m De 3.00 a 3.09 m De 3.10 a 3.19 m De 3.20 a 3.29 m De 3.30 a 3.39 m De 3.40 a 3.49 m De 3.50 a 3.59 m De 3.60 a 3.69 m De 3.70 a 3.79 m De 3.80 a 3.89 m De 3.90 a 3.99 m De 4.00 a 4.09 m De 4.10 a 4.19 m De 4.20 a 4.29 m De 4.30 a 4.39 m De 4.40 a 4.49 m De 4.50 a 4.59 m De 4.60 a 4.69 m De 4.70 a 4.79 m De 4.80 a 4.89 m De 4.90 a 4.99 m De 5.00 a 5.09 m De 5.10 a 5.19 m De 5.20 a 5.29 m De 5.30 a 5.39 m De 5.40 a 5.49 m De 5.50 a 5.59 m De 5.60 a 5.69 m De 5.70 a 5.79 m De 5.80 a 5.89 m De 5.90 a 5.99 m De 6.00 a 6.09 m De 6.10 a 6.19 m De 6.20 a 6.29 m De 6.30 a 6.39 m De 6.40 a 6.49 m De 6.50 a 6.59 m De 6.60 a 6.69 m De 6.70 a 6.79 m De 6.80 a 6.89 m De 6.90 a 6.99 m De 7.00 a 7.09 m De 7.10 a 7.19 m De 7.20 a 7.29 m De 7.30 a 7.39 m De 7.40 a 7.49 m De 7.50 a 7.59 m De 7.60 a 7.69 m De 7.70 a 7.79 m De 7.80 a 7.89 m De 7.90 a 7.99 m De 8.00 a 8.09 m De 8.10 a 8.19 m De 8.20 a 8.29 m De 8.30 a 8.39 m De 8.40 a 8.49 m De 8.50 a 8.59 m De 8.60 a 8.69 m De 8.70 a 8.79 m De 8.80 a 8.89 m De 8.90 a 8.99 m De 9.00 a 9.09 m De 9.10 a 9.19 m De 9.20 a 9.29 m De 9.30 a 9.39 m De 9.40 a 9.49 m De 9.50 a 9.59 m De 9.60 a 9.69 m De 9.70 a 9.79 m De 9.80 a 9.89 m De 9.90 a 9.99 m De 10.00 a 10.09 m De 10.10 a 10.19 m De 10.20 a 10.29 m De 10.30 a 10.39 m De 10.40 a 10.49 m De 10.50 a 10.59 m De 10.60 a 10.69 m De 10.70 a 10.79 m De 10.80 a 10.89 m De 10.90 a 10.99 m De 11.00 a 11.09 m De 11.10 a 11.19 m De 11.20 a 11.29 m De 11.30 a 11.39 m De 11.40 a 11.49 m De 11.50 a 11.59 m De 11.60 a 11.69 m De 11.70 a 11.79 m De 11.80 a 11.89 m De 11.90 a 11.99 m De 12.00 a 12.09 m De 12.10 a 12.19 m De 12.20 a 12.29 m De 12.30 a 12.39 m De 12.40 a 12.49 m De 12.50 a 12.59 m De 12.60 a 12.69 m De 12.70 a 12.79 m De 12.80 a 12.89 m De 12.90 a 12.99 m De 13.00 a 13.09 m De 13.10 a 13.19 m De 13.20 a 13.29 m De 13.30 a 13.39 m De 13.40 a 13.49 m De 13.50 a 13.59 m De 13.60 a 13.69 m De 13.70 a 13.79 m De 13.80 a 13.89 m De 13.90 a 13.99 m De 14.00 a 14.09 m De 14.10 a 14.19 m De 14.20 a 14.29 m De 14.30 a 14.39 m De 14.40 a 14.49 m De 14.50 a 14.59 m De 14.60 a 14.69 m De 14.70 a 14.79 m De 14.80 a 14.89 m De 14.90 a 14.99 m De 15.00 a 15.09 m De 15.10 a 15.19 m De 15.20 a 15.29 m De 15.30 a 15.39 m De 15.40 a 15.49 m De 15.50 a 15.59 m De 15.60 a 15.69 m De 15.70 a 15.79 m De 15.80 a 15.89 m De 15.90 a 15.99 m De 16.00 a 16.09 m De 16.10 a 16.19 m De 16.20 a 16.29 m De 16.30 a 16.39 m De 16.40 a 16.49 m De 16.50 a 16.59 m De 16.60 a 16.69 m De 16.70 a 16.79 m De 16.80 a 16.89 m De 16.90 a 16.99 m De 17.00 a 17.09 m De 17.10 a 17.19 m De 17.20 a 17.29 m De 17.30 a 17.39 m De 17.40 a 17.49 m De 17.50 a 17.59 m De 17.60 a 17.69 m De 17.70 a 17.79 m De 17.80 a 17.89 m De 17.90 a 17.99 m De 18.00 a 18.09 m De 18.10 a 18.19 m De 18.20 a 18.29 m De 18.30 a 18.39 m De 18.40 a 18.49 m De 18.50 a 18.59 m De 18.60 a 18.69 m De 18.70 a 18.79 m De 18.80 a 18.89 m De 18.90 a 18.99 m De 19.00 a 19.09 m De 19.10 a 19.19 m De 19.20 a 19.29 m De 19.30 a 19.39 m De 19.40 a 19.49 m De 19.50 a 19.59 m De 19.60 a 19.69 m De 19.70 a 19.79 m De 19.80 a 19.89 m De 19.90 a 19.99 m De 20.00 a 20.09 m De 20.10 a 20.19 m De 20.20 a 20.29 m De 20.30 a 20.39 m De 20.40 a 20.49 m De 20.50 a 20.59 m De 20.60 a 20.69 m De 20.70 a 20.79 m De 20.80 a 20.89 m De 20.90 a 20.99 m De 21.00 a 21.09 m De 21.10 a 21.19 m De 21.20 a 21.29 m De 21.30 a 21.39 m De 21.40 a 21.49 m De 21.50 a 21.59 m De 21.60 a 21.69 m De 21.70 a 21.79 m De 21.80 a 21.89 m De 21.90 a 21.99 m De 22.00 a 22.09 m De 22.10 a 22.19 m De 22.20 a 22.29 m De 22.30 a 22.39 m De 22.40 a 22.49 m De 22.50 a 22.59 m De 22.60 a 22.69 m De 22.70 a 22.79 m De 22.80 a 22.89 m De 22.90 a 22.99 m De 23.00 a 23.09 m De 23.10 a 23.19 m De 23.20 a 23.29 m De 23.30 a 23.39 m De 23.40 a 23.49 m De 23.50 a 23.59 m De 23.60 a 23.69 m De 23.70 a 23.79 m De 23.80 a 23.89 m De 23.90 a 23.99 m De 24.00 a 24.09 m De 24.10 a 24.19 m De 24.20 a 24.29 m De 24.30 a 24.39 m De 24.40 a 24.49 m De 24.50 a 24.59 m De 24.60 a 24.69 m De 24.70 a 24.79 m De 24.80 a 24.89 m De 24.90 a 24.99 m De 25.00 a 25.09 m De 25.10 a 25.19 m De 25.20 a 25.29 m De 25.30 a 25.39 m De 25.40 a 25.49 m De 25.50 a 25.59 m De 25.60 a 25.69 m De 25.70 a 25.79 m De 25.80 a 25.89 m De 25.90 a 25.99 m De 26.00 a 26.09 m De 26.10 a 26.19 m De 26.20 a 26.29 m De 26.30 a 26.39 m De 26.40 a 26.49 m De 26.50 a 26.59 m De 26.60 a 26.69 m De 26.70 a 26.79 m De 26.80 a 26.89 m De 26.90 a 26.99 m De 27.00 a 27.09 m De 27.10 a 27.19 m De 27.20 a 27.29 m De 27.30 a 27.39 m De 27.40 a 27.49 m De 27.50 a 27.59 m De 27.60 a 27.69 m De 27.70 a 27.79 m De 27.80 a 27.89 m De 27.90 a 27.99 m De 28.00 a 28.09 m De 28.10 a 28.19 m De 28.20 a 28.29 m De 28.30 a 28.39 m De 28.40 a 28.49 m De 28.50 a 28.59 m De 28.60 a 28.69 m De 28.70 a 28.79 m De 28.80 a 28.89 m De 28.90 a 28.99 m De 29.00 a 29.09 m De 29.10 a 29.19 m De 29.20 a 29.29 m De 29.30 a 29.39 m De 29.40 a 29.49 m De 29.50 a 29.59 m De 29.60 a 29.69 m De 29.70 a 29.79 m De 29.80 a 29.89 m De 29.90 a 29.99 m De 30.00 a 30.09 m De 30.10 a 30.19 m De 30.20 a 30.29 m De 30.30 a 30.39 m De 30.40 a 30.49 m De 30.50 a 30.59 m De 30.60 a 30.69 m De 30.70 a 30.79 m De 30.80 a 30.89 m De 30.90 a 30.99 m De 31.00 a 31.09 m De 31.10 a 31.19 m De 31.20 a 31.29 m De 31.30 a 31.39 m De 31.40 a 31.49 m De 31.50 a 31.59 m De 31.60 a 31.69 m De 31.70 a 31.79 m De 31.80 a 31.89 m De 31.90 a 31.99 m De 32.00 a 32.09 m De 32.10 a 32.19 m De 32.20 a 32.29 m De 32.30 a 32.39 m De 32.40 a 32.49 m De 32.50 a 32.59 m De 32.60 a 32.69 m De 32.70 a 32.79 m De 32.80 a 32.89 m De 32.90 a 32.99 m De 33.00 a 33.09 m De 33.10 a 33.19 m De 33.20 a 33.29 m De 33.30 a 33.39 m De 33.40 a 33.49 m De 33.50 a 33.59 m De 33.60 a 33.69 m De 33.70 a 33.79 m De 33.80 a 33.89 m De 33.90 a 33.99 m De 34.00 a 34.09 m De 34.10 a 34.19 m De 34.20 a 34.29 m De 34.30 a 34.39 m De 34.40 a 34.49 m De 34.50 a 34.59 m De 34.60 a 34.69 m De 34.70 a 34.79 m De 34.80 a 34.89 m De 34.90 a 34.99 m De 35.00 a 35.09 m De 35.10 a 35.19 m De 35.20 a 35.29 m De 35.30 a 35.39 m De 35.40 a 35.49 m De 35.50 a 35.59 m De 35.60 a 35.69 m De 35.70 a 35.79 m De 35.80 a 35.89 m De 35.90 a 35.99 m De 36.00 a 36.09 m De 36.10 a 36.19 m De 36.20 a 36.29 m De 36.30 a 36.39 m De 36.40 a 36.49 m De 36.50 a 36.59 m De 36.60 a 36.69 m De 36.70 a 36.79 m De 36.80 a 36.89 m De 36.90 a 36.99 m De 37.00 a 37.09 m De 37.10 a 37.19 m De 37.20 a 37.29 m De 37.30 a 37.39 m De 37.40 a 37.49 m De 37.50 a 37.59 m De 37.60 a 37.69 m De 37.70 a 37.79 m De 37.80 a 37.89 m De 37.90 a 37.99 m De 38.00 a 38.09 m De 38.10 a 38.19 m De 38.20 a 38.29 m De 38.30 a 38.39 m De 38.40 a 38.49 m De 38.50 a 38.59 m De 38.60 a 38.69 m De 38.70 a 38.79 m De 38.80 a 38.89 m De 38.90 a 38.99 m De 39.00 a 39.09 m De 39.10 a 39.19 m De 39.20 a 39.29 m De 39.30 a 39.39 m De 39.40 a 39.49 m De 39.50 a 39.59 m De 39.60 a 39.69 m De 39.70 a 39.79 m De 39.80 a 39.89 m De 39.90 a 39.99 m De 40.00 a 40.09 m De 40.10 a 40.19 m De 40.20 a 40.29 m De 40.30 a 40.39 m De 40.40 a 40.49 m De 40.50 a 40.59 m De 40.60 a 40.69 m De 40.70 a 40.79 m De 40.80 a 40.89 m De 40.90 a 40.99 m De 41.00 a 41.09 m De 41.10 a 41.19 m De 41.20 a 41.29 m De 41.30 a 41.39 m De 41.40 a 41.49 m De 41.50 a 41.59 m De 41.60 a 41.69 m De 41.70 a 41.79 m De 41.80 a 41.89 m De 41.90 a 41.99 m De 42.00 a 42.09 m De 42.10 a 42.19 m De 42.20 a 42.29 m De 42.30 a 42.39 m De 42.40 a 42.49 m De 42.50 a 42.59 m De 42.60 a 42.69 m De 42.70 a 42.79 m De 42.80 a 42.89 m De 42.90 a 42.99 m De 43.00 a 43.09 m De 43.10 a 43.19 m De 43.20 a 43.29 m De 43.30 a 43.39 m De 43.40 a 43.49 m De 43.50 a 43.59 m De 43.60 a 43.69 m De 43.70 a 43.79 m De 43.80 a 43.89 m De 43.90 a 43.99 m De 44.00 a 44.09 m De 44.10 a 44.19 m De 44.20 a 44.29 m De 44.30 a 44.39 m De 44.40 a 44.49 m De 44.50 a 44.59 m De 44.60 a 44.69 m De 44.70 a 44.79 m De 44.80 a 44.89 m De 44.90 a 44.99 m De 45.00 a 45.09 m De 45.10 a 45.19 m De 45.20 a 45.29 m De 45.30 a 45.39 m De 45.40 a 45.49 m De 45.50 a 45.59 m De 45.60 a 45.69 m De 45.70 a 45.79 m De 45.80 a 45.89 m De 45.90 a 45.99 m De 46.00 a 46.09 m De 46.10 a 46.19 m De 46.20 a 46.29 m De 46.30 a 46.39 m De 46.40 a 46.49 m De 46.50 a 46.59 m De 46.60 a 46.69 m De 46.70 a 46.79 m De 46.80 a 46.89 m De 46.90 a 46.99 m De 47.00 a 47.09 m De 47.10 a 47.19 m De 47.20 a 47.29 m De 47.30 a 47.39 m De 47.40 a 47.49 m De 47.50 a 47.59 m De 47.60 a 47.69 m De 47.70 a 47.79 m De 47.80 a 47.89 m De 47.90 a 47.99 m De 48.00 a 48.09 m De 48.10 a 48.19 m De 48.20 a 48.29 m De 48.30 a 48.39 m De 48.40 a 48.49 m De 48.50 a 48.59 m De 48.60 a 48.69 m De 48.70 a 48.79 m De 48.80 a 48.89 m De 48.90 a 48.99 m De 49.00 a 49.09 m De 49.10 a 49.19 m De 49.20 a 49.29 m De 49.30 a 49.39 m De 49.40 a 49.49 m De 49.50 a 49.59 m De 49.60 a 49.69 m De 49.70 a 49.79 m De 49.80 a 49.89 m De 49.90 a 49.99 m De 50.00 a 50.09 m De 50.10 a 50.19 m De 50.20 a 50.29 m De 50.30 a 50.39 m De 50.40 a 50.49 m De 50.50 a 50.59 m De 50.60 a 50.69 m De 50.70 a 50.79 m De 50.80 a 50.89 m De 50.90 a 50.99 m De 51.00 a 51.09 m De 51.10 a 51.19 m De 51.20 a 51.29 m De 51.30 a 51.39 m De 51.40 a 51.49 m De 51.50 a 51.59 m De 51.60 a 51.69 m De 51.70 a 51.79 m De 51.80 a 51.89 m De 51.90 a 51.99 m De 52.00 a 52.09 m De 52.10 a 52.19 m De 52.20 a 52.29 m De 52.30 a 52.39 m De 52.40 a 52.49 m De 52.50 a 52.59 m De 52.60 a 52.69 m De 52.70 a 52.79 m De 52.80 a 52.89 m De 52.90 a 52.99 m De 53.00 a 53.09 m De 53.10 a 53.19 m De 53.20 a 53.29 m De 53.30 a 53.39 m De 53.40 a 53.49 m De 53.50 a 53.59 m De 53.60 a 53.69 m De 53.70 a 53.79 m De 53.80 a 53.89 m De 53.90 a 53.99 m De 54.00 a 54.09 m De 54.10 a 54.19 m De 54.20 a 54.29 m De 54.30 a 54.39 m De 54.40 a 54.49 m De 54.50 a 54.59 m De 54.60 a 54.69 m De 54.70 a 54.79 m De 54.80 a 54.89 m De 54.90 a 54.99 m De 55.00 a 55.09 m De 55.10 a 55.19 m De 55.20 a 55.29 m De 55.30 a 55.39 m De 55.40 a 55.49 m De 55.50 a 55.59 m De 55.60 a 55.69 m De 55.70 a 55.79 m De 55.80 a 55.89 m De 55.90 a 55.99 m De 56.00 a 56.09 m De 56.10 a 56.19 m De 56.20 a 56.29 m De 56.30 a 56.39 m De 56



Asimismo, analizando la información que arrojan las estadísticas consultadas, hasta cierto punto, se pueden considerar lógico el hecho de que el porcentaje más alto corresponde a mujeres que en el momento de fallecer quedaron registradas sin ninguna actividad, pues si se observan las edades donde se concentran las estadísticas más relevantes de mortalidad, estos se presentan en los rangos de los cincuenta a más de ochenta y cinco años (a pesar de que la edad donde puede aparecer esta neoplasia maligna empieza a partir de los catorce años), por lo que un importante porcentaje de estas mujeres, que seguramente se habían desempeñado en algún trabajo, ya estarían jubiladas, o retiradas de cualquier actividad remunerativa al momento de su deceso. En los cuadros 18 y 18 bis se muestran las defunciones por rango de edad, por causa de mortalidad y por entidad que suman el total de los fallecimientos de los municipios objetivo del año 2012 de las veinticuatro entidades seleccionadas (INEGI, 2012). En él se puede observar como en los municipios de los estados con las estadísticas más significativas de cáncer de mama, el rango que comprende las edades de 14 a 49 años representa el 26.35% y el rango de 50 a más de 85 años registra el 73.64%.

Similar a lo anterior se observa en los municipios objetivo de los estados seleccionados con las estadísticas más bajas de cáncer de mama. El rango de 14 a 49 años representa al 30.38% y el de 50 a más de 85 años de edad al 69.61%. Por lo que a manera de hipótesis, posiblemente a eso se deba que en los registros de las actividades que desempeñaban las mujeres fallecidas por este cáncer, un porcentaje muy elevado muestran que no trabajaban al momento de sus decesos. Esta misma información se revisó para los años 2000, 2005 y 2010, y los porcentajes fueron muy similares $\pm 30\%$ para el rango de 14 a 49 años y $\pm 70\%$ para el rango de 50 a más de 85 años, por tal motivo sólo se utilizó el cuadro con las estadísticas más recientes del año 2012.

Analizando ambos cuadros, también se observa que alrededor del 50% de las mujeres que fallecieron se ubican en los rangos de edad de los 45 a los 64 años, lo que para efectos de prevención se debe dar especial atención e información a las mujeres que cursen esas edades, donde se observan los mayores porcentajes de decesos y en donde los factores de riesgo deben revisarse, especialmente en lo referente a las terapias de remplazo hormonal, pues son las edades en que se presenta la sintomatología que acompaña a la premenopausia y menopausia (Pons, 2016), donde la administración de estrógenos debe ser



Respecto a las actividades que se reportaron de las fallecidas a causa de esta neoplastia maligna, se realizó un recuento del 2000 al 2010²⁵ (figuras Nos. 85 y 85 bis), de cada uno de los municipios objetivo, y los datos que se pueden ver a continuación muestran que fueron las mujeres dedicadas a los trabajos administrativos de nivel inferior las que predominaron en dicho recuento²⁶. En el caso de los municipios objetivo con las estadísticas más importantes de cáncer de mama, esta actividad ocupa el primer lugar con el 27.26%, lo mismo ocurre con los municipios de los estados con las estadísticas más bajas, en donde este rubro fue el más alto con 25.58%. Comparando los resultados de la encuesta²⁷ aplicado a las mujeres afectadas por esta neoplastia, cuando se les pregunto cuáles habían sido sus principales actividades durante los últimos 10 años, también un porcentaje importante (23%) respondió que se habían dedicado a actividades de secretaria, recepcionista u oficinista.

La segunda actividad en importancia que desempeñaban las afectadas, correspondió al de trabajadoras de la educación, rubro en el que no se especifica el nivel de instrucción donde ejercían, el cual pudo ser educación básica, media superior o superior. Los porcentajes que se registran de esta ocupación fueron de 14.94% y 17.03% respectivamente. Respecto a este tema, se presenta una amplia información acerca de algunos factores de riesgo a los que podrían estar expuesta las mujeres ocupadas en esta actividad, información que se puede revisar en los resultados de la encuesta (Capítulo IV) y que probablemente sería la causa de que cierto porcentaje de las mujeres que se dedican a esta actividad han desarrollado o quizá lleguen a desarrollar el cáncer de seno (situación que podría ser motivo de un estudio más completo con grupos de control para descartar o confirmar la presencia de factores de riesgo que pueden estar implicados en esta profesión).

La tercera actividad en la que se ocuparon alrededor del 13% de las fallecidas por cáncer de mama, en ambas zonas de estudio, es la catalogada como “profesionistas”, nuevamente en la información que proporciona el INEGI no se hace mayor desglose respecto a lo que conlleva este rubro y que probablemente hace referencia a mujeres que cursaron alguna carrera de nivel superior o posgrados, o incluso alguna carrera técnica superior, pero sin explicar cuál es en específico la labor que desempeñaba, por lo que a este rubro se sumaron los conceptos de funcionarias y directivas, trabajadoras administrativas de nivel intermedio y trabajadoras

²⁵ En los porcentajes y gráficas se omitió el porcentaje de mujeres reportadas como “No trabaja”.

²⁶ Estas actividades se refieren principalmente a secretarías, capturistas, recepcionistas y actividades menores de oficina.

²⁷ Ver resultados de la encuesta en el Capítulo IV.



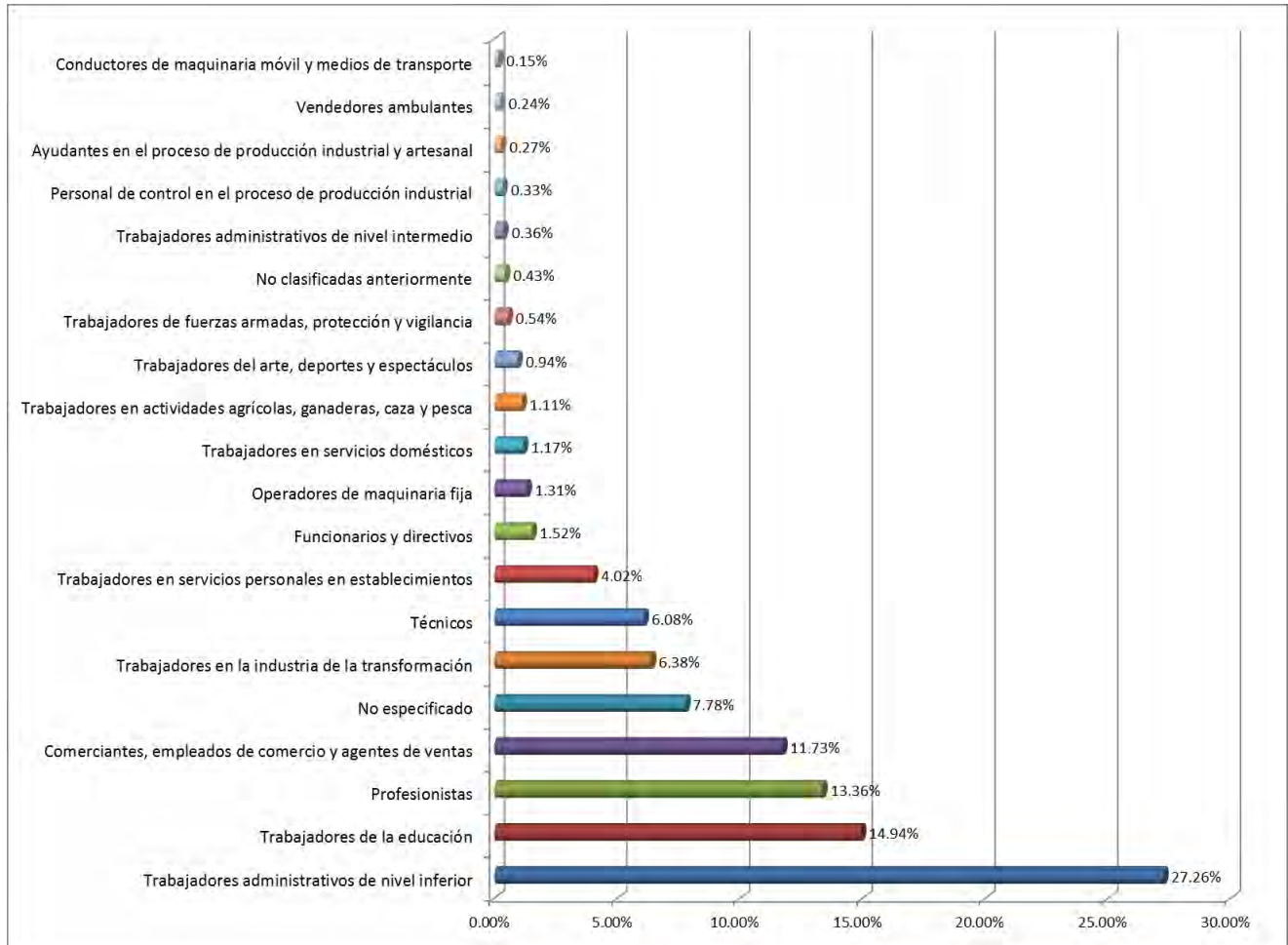
del arte, deportes y espectáculos. Haciendo este ejercicio, los porcentajes son de 16.18% para los municipios con las estadísticas más significativas y de 15.03% para los municipios con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama. En la encuesta un porcentaje muy parecido de las entrevistadas (14%), declaró ser empleadas, servidoras o funcionarias públicas.

La siguiente ocupación en importancia fue la de comerciantes o empleadas de comercios y agente de ventas con el 11.73% y 12.77% respectivamente, en la encuesta el 16% de las entrevistadas respondió trabajar en dicha actividad y un 2% respondió ser empleada de mostrador. Asimismo se tiene el concepto de mujeres que trabajaron en servicios personales en establecimientos con 4.02% y 3.38%, este término no se manifestó en la encuesta y nuevamente no se detalla en que consiste este tipo de actividades, sin embargo se agrupó por tratarse de actividades desarrolladas en establecimientos. Este grupo de actividades no contempló a las mujeres dedicadas al comercio ambulante.

Sumando estas primeras cinco actividades que desempeñaban las mujeres objetivo, en total representan el 71.31% y el 71.73% respectivamente del total de las diecinueve categorías en que están distribuidas las labores en las que se ocuparon las mujeres objetivo. Actividades que como se mencionó en la encuesta, aparentemente no conllevan factores de riesgo por desarrollarse en lugares controlados, de carácter administrativo y aparentemente sin la presencia de elementos tóxico o contaminantes inmediatos que pudieran afectar su salud. Sin embargo, estas mismas circunstancias pudieron desencadenar situaciones estresantes con algún efecto colateral, que podría ser susceptible a un estudio más amplio y delimitado a estas condiciones, tomando en cuenta el porcentaje tan alto con cáncer de mama que presentan las mujeres que se desempeñan en estas actividades, y que sólo como ejemplo se podría revisar en este grupo de afectadas, las edades a las que tuvieron su primer embarazo (en caso de que este se haya presentado), pues actualmente las mujeres que realizan alguna actividad tienden a tener sus primeros embarazos a una edad mayor y, como se vio líneas arriba, existe un fuerte factor de riesgo para desarrollar esta neoplastia maligna mientras más edad tengan las mujeres en su primer embarazo por los altos niveles de estrógenos que se generan durante el estado de gravidez, hormona que actualmente se considera como elemento determinante en la manifestación de cáncer de seno.



Figura No 85 Principal actividad. Municipios de los estados con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama. 2000-2012

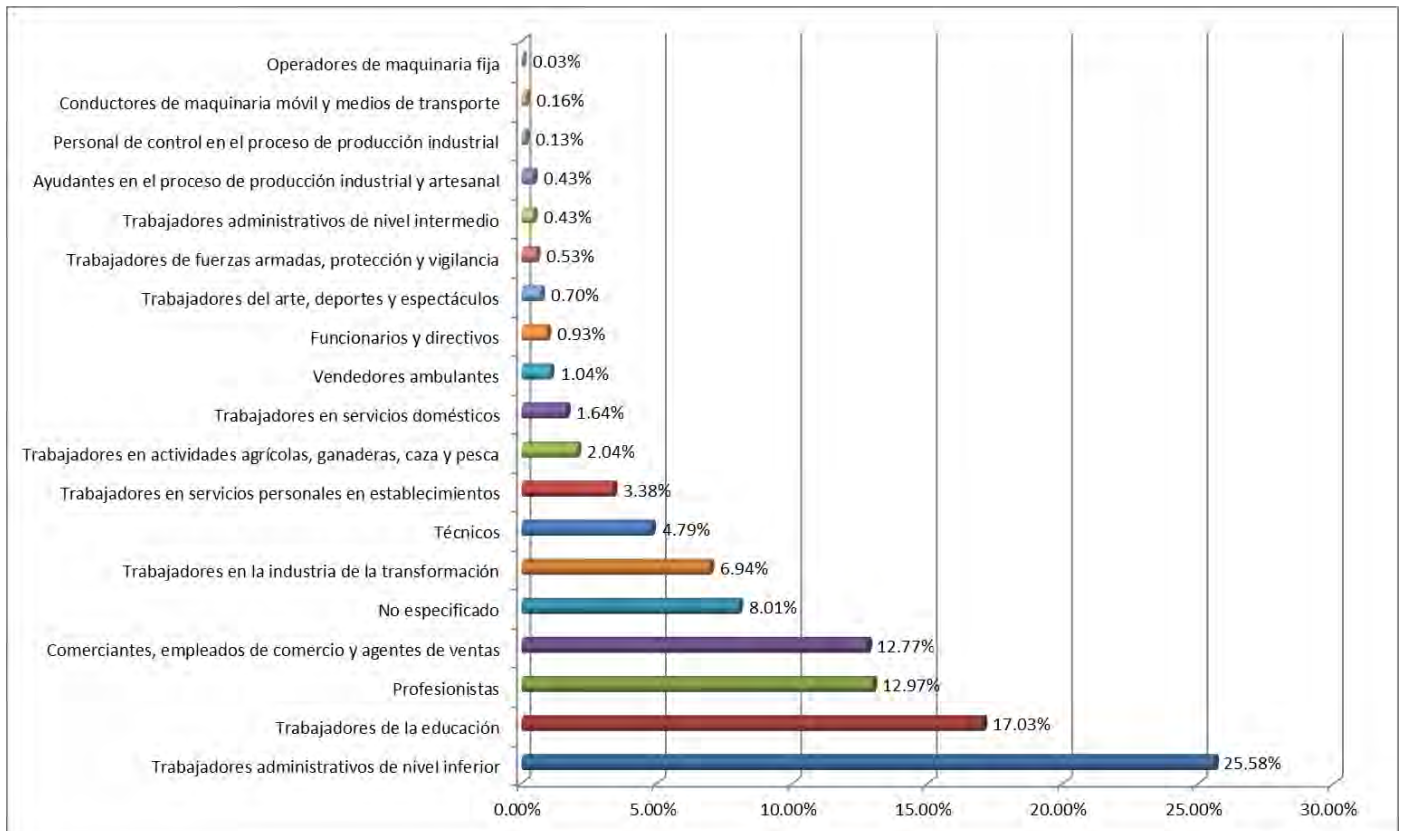


Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Defunciones, registros administrativos, INEGI 2000-2012.



Figura No. 85 bis. Principal actividad. Municipios de los estados con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama. 2000-2012



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Defunciones, registros administrativos, INEGI 2000-2012.

El porcentaje que abarca los trabajos que pudieran tener implícitos factores de riesgo importantes por el manejo o contacto con sustancias tóxicas o peligrosas suman en total 17.04% para los municipios de los estados de las estadísticas más representativas y de 17.20% para los municipios de los estados con las estadísticas menos relevantes. En estos porcentajes están consideradas las siguientes actividades: trabajadores en la industria de la transformación; técnicas; trabajadoras en actividades agrícolas, ganaderas, caza y pesca; trabajadoras en servicios domésticos; vendedoras ambulantes; ayudantes en el proceso de producción industrial y artesanal; personal de control en el proceso de producción industrial; conductores de maquinaria móvil y medios de transporte y operadores de maquinaria fija. En el caso de las actividades consideradas riesgosas que desarrollaron en los últimos diez años las mujeres entrevistadas en la encuesta se mencionaron las siguientes actividades: empleada doméstica/afanadora; estilista, peluquera, masajista, etc.; artesana/orfebre;



agricultora; obrera y floricultora. En los resultados de la encuesta se detalla ampliamente los factores riesgos que conllevan estas actividades (Capítulo IV).

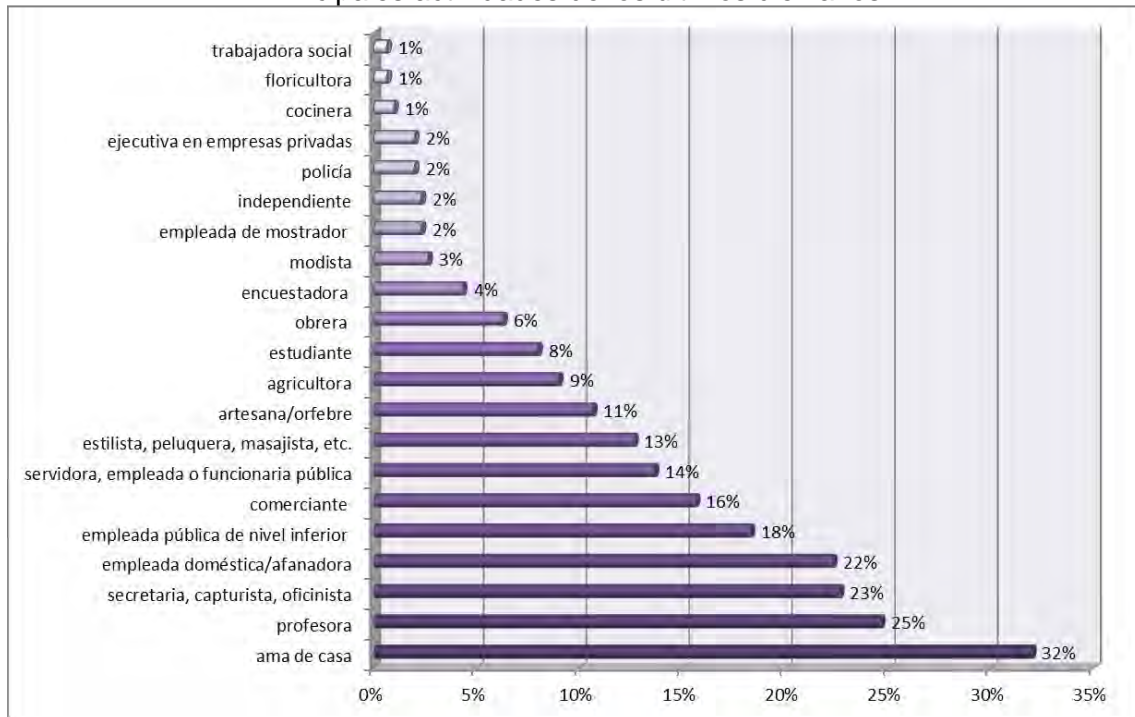
Los dos últimos rubros que están incluidos en los registros de actividades de las fallecidas por este padecimiento son los de trabajadoras de fuerzas armadas, protección y vigilancia (0.54% y 0.53%) y no especificado (7.78% y 8.01%) (figuras Nos. 85 y 85 bis).

Por otra parte en la encuesta se desarrollaron ampliamente los factores de riesgo que están implícitos en varios elementos y situaciones sociales a los que las mujeres se enfrentan en su cotidianidad y junto con los elementos contaminantes que pueden existir en el espacio donde se desenvuelve, pueden también ser un referente para explicar la presencia de esta neoplastia maligna que, de manera alarmante, se hace cada vez más notoria entre las mujeres mexicanas.

En esta sección se incluye la gráfica, resultado de dicha encuesta para ubicar las coincidencias y divergencias entre lo que se encontró en los registros de defunciones del INEGI y lo que declararon las mujereas entrevistadas (figura No. 86). Esta pregunta fue abierta y la entrevistada podía responder una o varias actividades que desarrolló en el transcurso de los diez años anteriores a que se le diagnosticara cáncer de mama, por eso la suma de los porcentajes no corresponde al 100%, el análisis a detalle y los posibles factores de riesgo que pueden estar implicados en las actividades que desarrollan o han desarrollado en ese periodo de tiempo las mujeres entrevistadas, se puede revisar en el análisis de la encuesta Capítulo IV.



Figura No. 86
Principales actividades de los últimos diez años.



Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: Capítulo IV del presente estudio, 2015.

3.3 Factores sociales (características socioeconómicas actuales de las mujeres que viven en los municipios objetivo).

Educación. Se consideró importante revisar algunas de las características sociales que actualmente presenta la población femenina de los municipios objetivo que pueden servir para determinar algunos factores de riesgo en el desarrollo del cáncer de seno. Uno de estos indicadores que se consideran relevantes es el que se refiere al nivel educativo que se observa entre las mujeres de estos estados y municipios seleccionados, pues se ha visto que el grado de educación puede influir en el nivel de cognición que la mujer pueda tener para el cuidado, exploración y prevención de esta neoplastia maligna y por lo tanto en realizase los estudios preventivos que detecten a tiempo esta enfermedad, lo que se puede traducir en una mayor oportunidad de iniciar tratamientos en una etapa temprana de éste padecimiento que evite la metástasis y permita la erradicación de dicho cáncer salvando la vida de las mujeres



que lo desarrollaron. Para este punto se procedió a revisar los porcentajes de la población femenina mayor de quince años con instrucción básica²⁸ terminada.

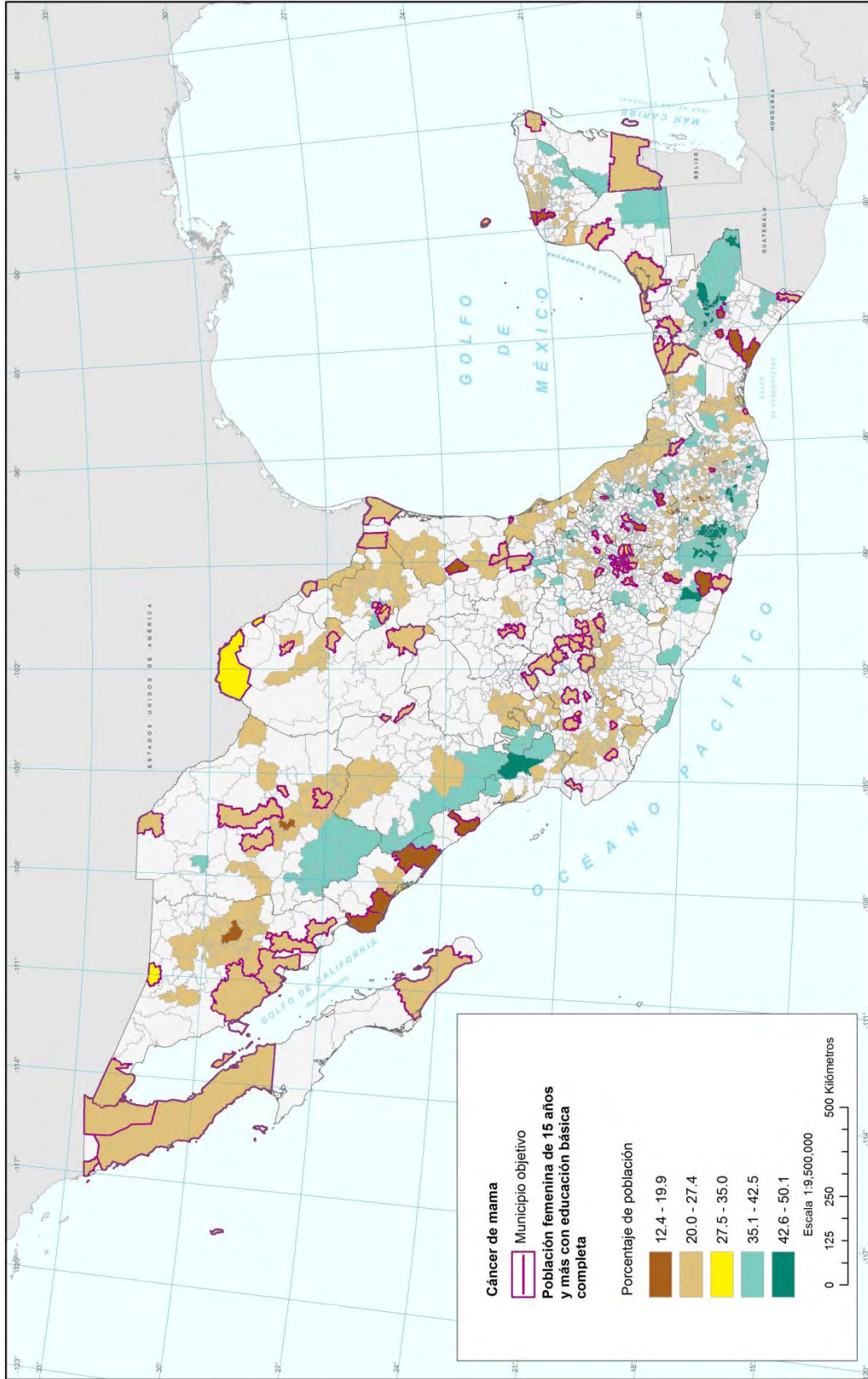
Es interesante ver el bajo nivel educativo que se puede apreciar entre la población femenina mayor de quince años en ambas zonas de estudio, pues al revisar las cifras que se presentan por municipio se distinguen los porcentajes de la población femenina que logró terminar la educación básica predominando el rubro que señala que sólo del 20.0% al 27.4% completaron ese nivel. Este porcentaje se presenta en cincuenta y uno (83.6%) de los sesenta y un municipios objetivo de los estados con los datos más importantes de cáncer; sólo cinco municipios (8.2%): Acuña y Piedras Negras del estado de Coahuila, Tonalá del estado de Jalisco, Monterrey del estado de Nuevo León y Nogales del estado de Sonora amplían su porcentaje de población femenina que terminaron la instrucción básica, subiendo de 27.5% a 35% y otro porcentaje igual (8.2%) tiene aún más bajo el porcentaje de mujeres con este nivel de instrucción pues sólo del 10.6% al 18.7%, lo lograron terminar, estos municipios son: Ahome, Culiacán, Guasave y Mazatlán del estado de Sinaloa y Victoria del estado de Tamaulipas.

En los municipios objetivo de los estados con los datos menos relevantes de cáncer de seno, en cuarenta y cinco de ellos (76.27%), también fue predominante el rango de mujeres que tiene este nivel de instrucción de 20.0% al 27.4% %, sólo en el municipio de Chalco (aunque parece equivocado este dato) el porcentaje de mujeres con este nivel es de 27.5% a 35.0%. En este grupo aumentó el número de municipios que tienen menos mujeres con instrucción básica pues se contabilizaron trece municipios (22%) con el rango de 12.4% a 19.9%, estos son: San Cristóbal de las Casas, Tonalá, Tuxtla Gutiérrez y Villaflores del estado de Chiapas; Chilpancingo e Iguala del estado de Guerrero; Metepec del Estado de México; Oaxaca del estado de Oaxaca; Puebla, Tehuacán y Teziutlán del estado de Puebla; y, Mérida y Progreso del estado de Yucatán. Observando la figura No. 87 del país, es notorio el gran atraso que en materia de educación se aprecia principalmente en tres de los estados objetivo como son Guerrero, Oaxaca y Chiapas donde en la mayoría de los municipios que los conforman, sólo entre el 10% y el 19% de la población femenina ha logrado concluir su educación básica y en muchos otros no rebasan el 12%.

²⁸ Incluye: uno o dos años de Preescolar, seis años de Primaria y tres años de Secundaria. INEGI, 2010.



Figura No. 87 Porcentaje de la población femenina mayor de 15 años con educación básica completa



Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 2010



Todo este panorama respecto a las condiciones de educación que se presenta en los municipios objetivo es relevante tomando en cuenta que muchos de los fallecimientos de las mujeres a las que se les detectó el cáncer mamario fue por la falta de oportunidad para atacarlo en sus inicios, pues muchas afectadas llegaron (y siguen llegando) a los centros de atención médica o instituciones de salud en estados tardíos, cuando este padecimiento ya se encuentra en proceso metastático²⁹, fallecimientos que a manera de suposición quizá se habrían podido evitar si las mujeres hubieran tenido un mejor nivel educativo que les permitiera considerar y tomar en cuenta todas las campañas de prevención que se vienen realizando desde hace diez años.

Nuevamente, esta es otra de las variables que cuando se aplicó el procedimiento de los Modelos de Regresión Múltiple, para reafirmar la relación entre el bajo nivel de educación de la población femenina de 15 años y más, con el desarrollo del cáncer de mama en los municipios objetivo, resultó positivo (ver Anexo No. 1).

Derechohabiencia. El cáncer de mama, al igual que cualquier otro tipo de neoplastia maligna requiere para su tratamiento de medicamentos y procedimientos generalmente de alto costo, los cuales difícilmente podrían pagar la mayoría de la población mexicana, por eso se consideró revisar de manera muy general que porcentaje de la población femenina de los municipios objetivo pertenece al sistema de salud, que le garantice no sólo los tratamientos y medicamentos necesarios en caso de que se le detecte cáncer, sino también y aún más importante que pueda tener acceso a los procedimientos y medidas de prevención para la detección temprana de este y cualquier otro padecimiento. Este se considera un elemento muy importante, pues la desprotección de la población por carecer de los elementos mínimos para enfrentar situaciones que pongan en riesgo su condición de buena salud, ponen en gran inseguridad a la población y la hacen altamente vulnerable, de acuerdo a lo que menciona Juárez, C., en el libro de *Geografía de México, una reflexión espacial contemporánea* (Juárez, et al., 2016: 599-628).

Al revisar la figura de los porcentajes de la población femenina que tiene acceso a alguna institución de salud es muy desalentador observar que son muy pocos los espacios donde casi la totalidad de las mujeres tienen derecho a servicios de salud. Las instituciones encargadas de dar atención a la población femenina (y a la población en general) son las

²⁹ Cuando las células cancerosas del seno se han expandido hacia otros órganos como los pulmones o el hígado.



siguientes: (IMSS 47.7%, ISSSTE 9.1%; ISSSTE Estatal 1.4%, las integrantes de las fuerzas armadas Sedena y Semar, así como las trabajadoras de Pemex tienen sus propios hospitales y sistemas de seguridad social, atendiendo al 1.4% de la población femenina; el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) que actualmente se integra por el Seguro Popular y el Seguro Médico para una Nueva Generación 37.1%; Institución Privada 2,6%; y, otra institución 2.2%³⁰ (INEGI, 2010).

Analizando la figura de derechohabencia (figura No. 88), se aprecia que, en los municipios con los datos más altos de cáncer de mama, el rango que prevalece es el de 60.1% a 80% observado en cuarenta y ocho de los 61 municipios objetivo, lo que equivale al 78.7%. Sólo en once municipios (18%) se incrementa el porcentaje de mujeres con derechohabencia en institución de salud de 80.1% a 100% siendo estos municipios: Monclova y San Juan de Sabinas del estado de Coahuila; Chihuahua, Delicias e Hidalgo del Parral del estado de Chihuahua; Apodaca y San Nicolás de los Garza del estado de Nuevo León; Guaymas y Navojoa del estado de Sonora; y, el Mante y Victoria del estado de Tamaulipas. Sólo en los municipios de San Luis Río Colorado del estado de Sonora y en la Delegación de Tlalpan de la Ciudad de México, el porcentaje de mujeres con atención de alguna institución de salud es de 40.1 a 60%.

En el caso de los municipios objetivo con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama, bajan los porcentajes de mujeres que tienen derecho a la atención médica, pues sólo en treinta seis (61%) de ellos la cobertura se presenta en el rango de 60.1% a 80% y aumentaron los municipios donde la cobertura sólo atiende del 40.1 a 60% de las mujeres, los municipios donde se presenta este rango son: San Cristóbal de las Casas y Villaflores del estado de Chiapas; Acapulco, Chilpancingo e Iguala del estado de Guerrero; Tulancingo del estado de Hidalgo; Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Chalco, Chimalhuacán, Ecatepec, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Texcoco, y Tlalnepantla del Estado de México; y, Puebla, Tehuacán y Teziutlán del estado de Puebla. Y al igual que en la región anterior, sólo en dos municipios se da una cobertura ideal del 80.1% a 100%, en Campeche del estado de Campeche y San Juan Bautista Tuxtepec del estado de Oaxaca (figura No. 88).

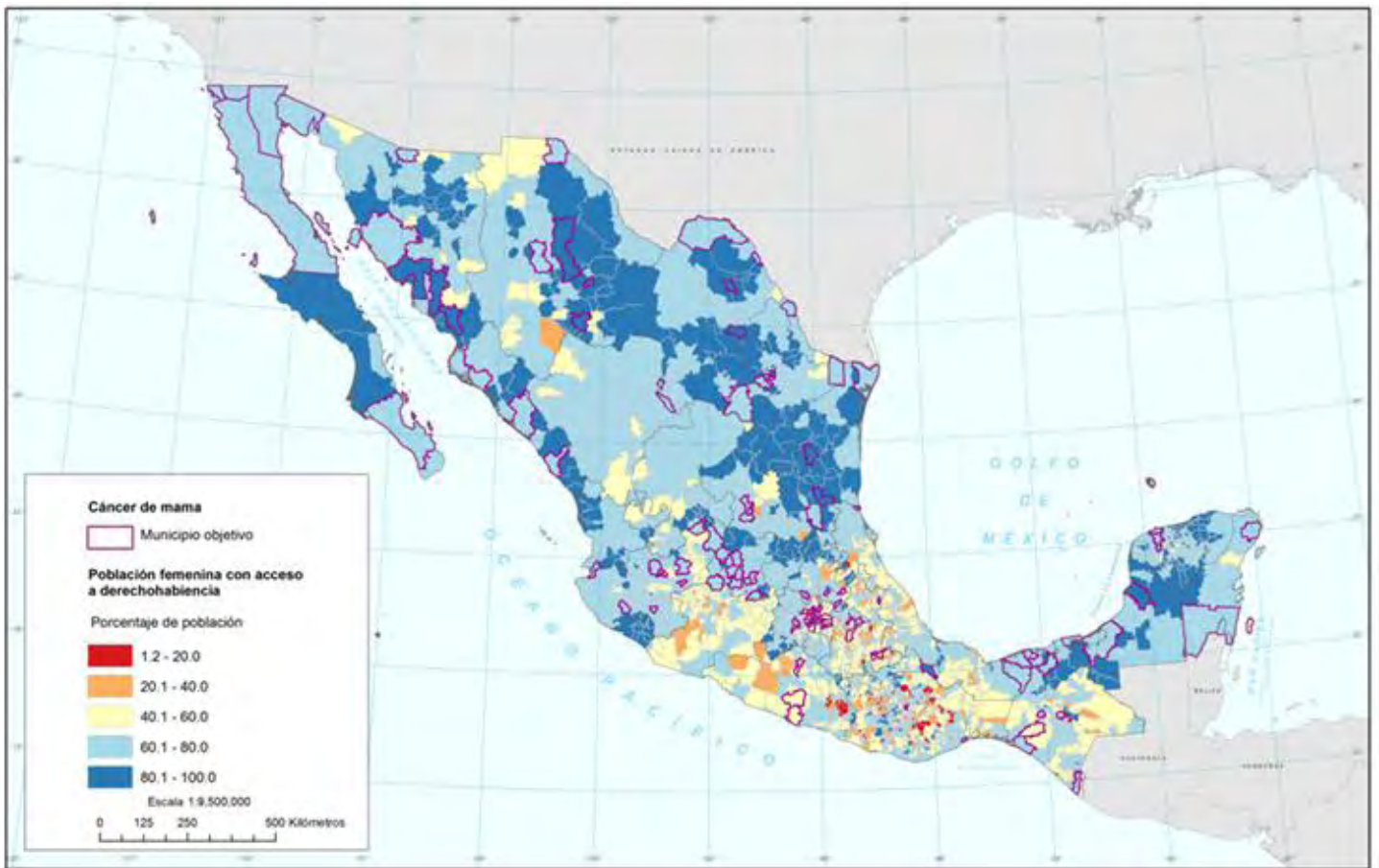
³⁰ La suma de los porcentajes es mayor a 100%, pues hay mujeres que tienen el derecho a este servicio en más de una institución.



Quizá este aspecto explique porque las estadísticas referentes al cáncer de mamá son más bajas en los estados del sur y sureste del país y que probablemente exista más población que murió a causa de esta neoplasia maligna y no se registró y/o no se diagnosticó correctamente la causa de su fallecimiento.

Nuevamente, esta es otra de las variables que cuando se aplicó el procedimiento de los Modelos de Regresión Múltiple, para reafirmar la relación entre el grado de atención médica con el desarrollo del cáncer de mama en los municipios objetivo, resultó positivo (ver Anexo No. 1).

Figura No. 88 Población Femenina con derechohabencia en instituciones de salud.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

Índice de Desarrollo Humano. Para medir el grado de desarrollo que presentan los países miembros, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), creó el IDH el cual se obtiene a partir del análisis de los estadios que presenta tres variables de la población:



salud, educación e ingresos (PNUD, 2012). Una de las ventajas que presenta el IDH es que los análisis que se realizan son tanto a nivel estatal como municipal por lo cual la información que proporciona es muy detallada y muestra en qué nivel, de acuerdo a este índice, se ubican tanto los estados como los municipios objetivo del presente estudio. Los indicadores que se consideran para elaborar los IDH son:

- 1) Salud: la esperanza de vida al nacer.
- 2) Educación: los años promedio de escolaridad y los años esperados de escolarización.
- 3) Ingresos: el Ingreso Nacional Bruto per cápita anual (INBpc en dólares estadounidenses PPC).

Los rangos que se utilizaron para determinar el nivel del IDH de los estados que integran al país son los siguientes:

Cuadro No. 19 Rangos de la clasificación de los Índices de Desarrollo Humano (nivel estatal)

CLASIFICACIÓN	RANGO
Muy alto	0.760 - 0.830
Alto	0.745 - 0.759
Medio	0.723 - 0.742
Bajo	0.667 - 0.720

Elaboró: Castrezana, R., 2017.
Fuente: PNUD, México, 2012.

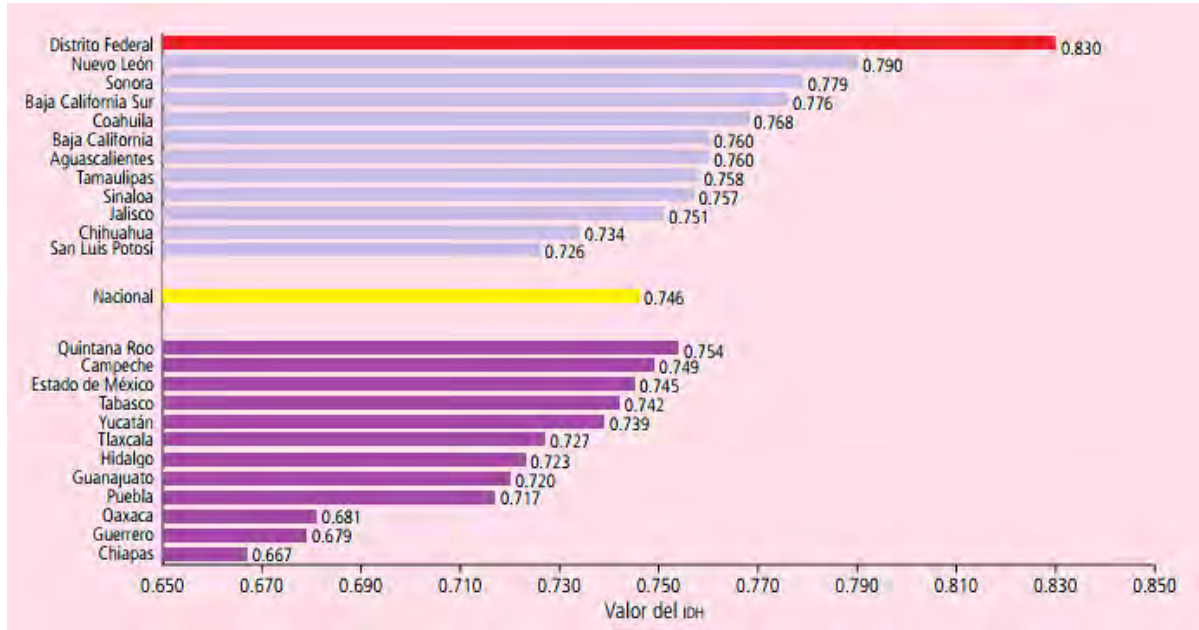
Revisando los IDH (PNUD, 2012), que se desarrollaron a nivel estatal se observa que de los estados que presentan los datos más relevantes de cáncer de mama, siete tienen un Índice “Muy alto” pues se ubican en el rango de 0.760 a 0.830, destacando la Ciudad de México como la entidad con el mayor desarrollo de todo el país con 0.830 y Nuevo León con 0.790, muy por arriba de la media nacional que es de 0.746, los otros estados calificados con este nivel de IDH son: Sonora, Baja California Sur, Coahuila, Baja California y Aguascalientes. El siguiente rango de 0.745 a 0.759, considerado “Alto”, contempla a los estados de Jalisco, Sinaloa y Tamaulipas y con desarrollo “Medio” se calificó a Chihuahua y San Luis Potosí (figura No. 89).

En el caso de los estados con las estadísticas más bajas de cáncer de seno, no hubo ningún estado que se ubicara dentro del rango de “Muy alto” y sólo tres estados, México, Campeche



y Quintana Roo, se sitúan en el rango de “Alto”. En el rango “Medio” que va de los 0.723 a 0.742 están considerados los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Yucatán y Tabasco. Por último y donde se ubican el mayor número de estados es en el rango de 0.667 a 0.720 catalogado como “Bajo”, rango en el que están situados los estados de Guanajuato, Puebla, Oaxaca, Guerrero y Chiapas (figura No. 89).

Figura No. 89 Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2012



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Oficina de Investigación en Desarrollo Humano, PNUD, México, 2012

En el nivel municipal, se observan algunos aspectos diferentes con relación a la valoración del IDH, pues al realizarse la calificación de cada municipio se presentaron valores que estuvieron por arriba y por debajo de los rangos que se obtuvieron a nivel estatal, por lo que el IDH aumento una categoría, con respecto a la tabla anterior de valores, adicionándose el rango de “Muy bajo”. En la siguiente tabla se pueden observar los valores y los rangos con los que se calificó la situación de los municipios.



Cuadro No. 19 bis Rangos de la clasificación de los Índices de Desarrollo Humano (nivel municipal)

CLASIFICACIÓN	RANGO
Muy alto	0.802 - 0.916
Alto	0.687 - 0.801
Medio	0.572 - 0.686
Bajo	0.457 - 0.571
Muy bajo	0.342 – 0.456

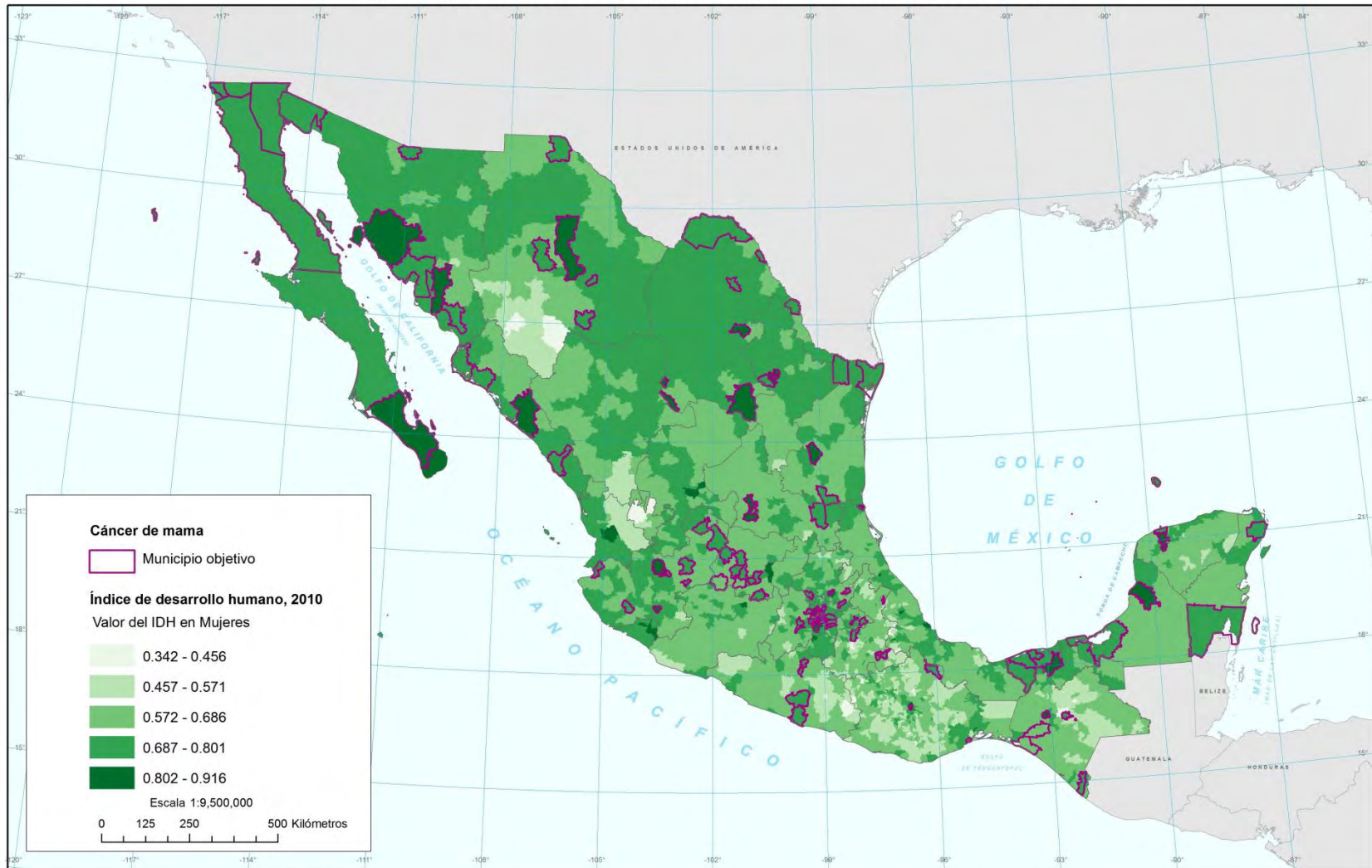
Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Oficina de Investigación en Desarrollo Humano, PNUD, México, 2012

Analizando los valores que presentan los municipios objetivo de ambos grupos, es muy significativo que, sin excepción, los ciento veinte municipios presentan valores que los colocan en los rangos de los IDH “Muy alto” y “Alto”. En los municipios con los datos más significativos de cáncer de seno, cuarenta y tres municipios se ubican en el rango de “Muy alto” que representan el 70.5% y los otros dieciocho municipios (29,5%) están en el rango de “Alto”. Lo mismo se presentó en los municipios con las estadísticas más bajas de esta neoplasia, aunque en este caso los municipios con el rango de “Alto” es el mayoritario al estar calificados así cuarenta y dos de ellos (71.2%) y los otros diecisiete municipios (28.8%) se ubican en el rango de “Muy alto” (figura No. 90).

Estos resultados son relevantes, si se toma en cuenta que varios de los municipios del estudio se localizan, de manera contradictoria, en las entidades federativas que han sido calificadas por el PNUD con los IDH más bajos del país como los son los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Guanajuato, y también en los estados con la calificación de IDH “Medio”: Hidalgo, Tlaxcala, Yucatán, Tabasco, San Luis Potosí y Chihuahua (ver grafica No. 90). Este panorama a micro escala viene a reproducir y/o confirmar, de alguna manera, el esquema que se presenta a escala mundial, donde se observa que el cáncer de mama es más frecuente entre las mujeres que habitan zonas de mayor desarrollo socioeconómico.

Figura No. 90 Índice de Desarrollo Humano en los municipios objetivo

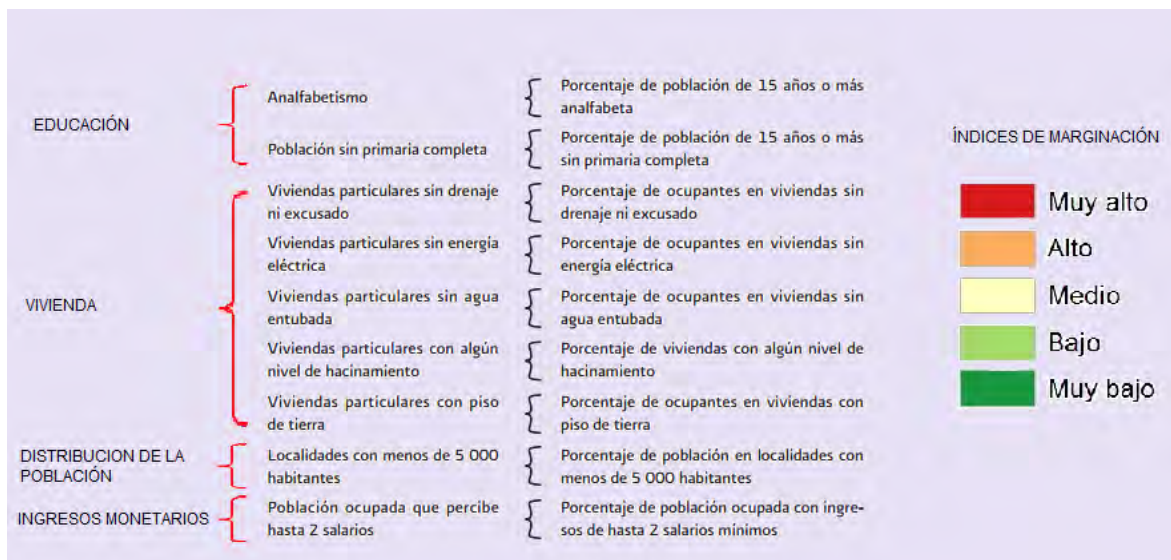


Elaboró: Castrezana, R., 2017
Fuente: PNUD, 2012



Índice de Marginación. Finalmente, también se revisaron los Índices de Marginación (IM) que ha desarrollado el Conapo desde el año de 1990, cuya evaluación se basa en cuatro indicadores que miden diversas variables para calificar el grado de marginación que se presenta en el país, calificación que se realiza tanto a nivel estatal como municipal. Los principales indicadores son: Educación, Vivienda, Distribución de la población e Ingresos monetarios, el detalle de las variables que se utilizan para determinar el Índice de Marginación se puede apreciar en el siguiente esquema (figura No 91), en donde se aprecia que en “Educación” se revisa el analfabetismo y la población sin primaria completa; en “Vivienda” se catalogan el tipo de servicios con los que cuenta: drenaje, energía eléctrica, agua entubada, hacinamiento y tipo de piso; en “Distribución de la población” se califica a las localidades con menos y más de cinco mil habitantes; y, en “Ingresos” el número de salarios mínimos mensuales.

Figura No.91 Indicadores de Marginación, México, 2010.



Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: Índice de Marginación por entidad federativa y municipio. Conapo, 2010.

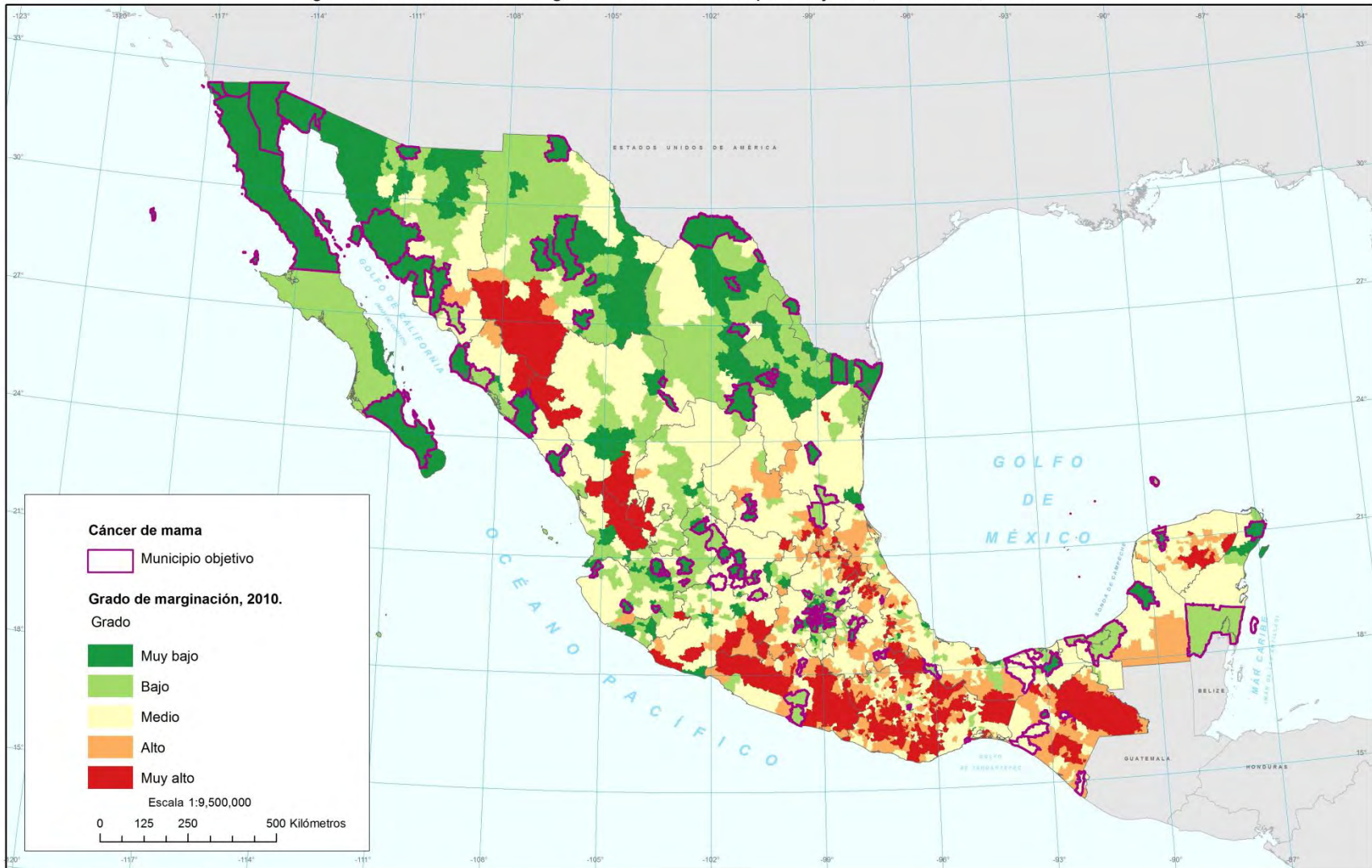
A partir de la valoración de los indicadores y las variables consideradas, se construye el Índice de Marginación que consiste en cinco categorías: “Muy Alto” para los estados y municipios cuya situación en materia de educación, vivienda, ingresos y distribución de la población presenta los rezagos más pronunciados del país, en esta categoría se ubican los estados de Guerrero Oaxaca y Chiapas. En la siguiente categoría de “Alto” índice de marginación, también corresponde a estados y municipios con fuertes carencias, calificados



con este índice los estados de San Luis Potosí, Puebla, Hidalgo, Tabasco, Campeche y Yucatán. Continúa la categoría de “Medio” en el cual se ubican los estados de Sinaloa, Guanajuato, Quintana Roo y Tlaxcala, por último los estados con la mejores condiciones (de acuerdo a la calificación de Conapo con los índices de “Bajo”: Aguascalientes, Jalisco, México, Tamaulipas, Chihuahua, Sonora y Baja California Sur y “Muy Bajo” los estados de: Coahuila, Nuevo León, Baja California y la Ciudad de México (figura No. 92).

Nuevamente, al igual que sucedió con el IDH, al revisar la calificación que recibieron los municipios objetivo de ambas zonas de estudio, se repite la tendencia de que la mayoría de los municipios (ciento once del total de los ciento veinte que equivalen al 92.5%) tienen un grado de marginación “Muy bajo” o “Bajo”, independientemente si están localizados en entidades catalogadas con un alto grado de marginación, como es el caso de los municipios de Oaxaca, Salina Cruz y San Juan Bautista del estado de Oaxaca; Iguala, Chilpancingo y Acapulco del estado de Guerrero y Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas. Por otra parte, sólo nueve municipios que representan el 7.5% muestran un grado de marginación “Medio”. Ninguno de los ciento veinte municipios objetivo se ubicó entre los municipios de “Alto” o “Muy alto” índice de marginación (figura No 92).

Figura No. 92 Índice de Marginación de los municipios objetivo, CONAPO, 2010



Elaboró: Castrezana, R., 2017

Fuente: Índice de Marginación, CONAPO, 2010.



Población susceptible al cáncer de mama. Como se ha mencionado a lo largo del estudio, en la actualidad los rangos de edad en que se puede llegar a desarrollar el cáncer de seno en la mujer es partir de los 14 años, sin embargo aún el rango que abarca el mayor número de casos de mortalidad se sigue presentando entre las mujeres de 45 a 64 años (ver cuadros 18 y 18 bis).

Actualmente, la población que puede estar en riesgo de desarrollar esta neoplastia se puede apreciar en la figura No. 92 bis donde se observa que en ciento trece municipios objetivo, que representan el 94%, predomina un alto porcentaje de mujeres de 15 a 64 años en un rango de 61.6 a 67.3%; en cuatro municipios el porcentaje aumenta de 67.4 a 73.2% (La Paz, Campeche, Mérida y Benito Juárez) y sólo en tres de los municipios objetivo, el porcentaje de mujeres con esa edad disminuye de 55.8 a 61.5% (Juárez, Nuevo Laredo y Reynosa).

Revisando el área completa del mapa, nuevamente se aprecia, que en general la mayoría de los estados que tienen menos porcentaje de población con esas edades (15 a 64 años) se distribuye en los municipios de los estados del sur del país

Por otra parte, al analizar el total de la población de los estados objetivos, susceptible al desarrollo de esta enfermedad (de 14 años en adelante), se destacó los rangos donde se presentaron los datos más importantes de defunciones que se desarrollaron en los cuadros 18 y 18 bis, los cuales concentraron más del 50% del total de las defunciones. Siguiendo este criterio también se distinguen en los cuadros 18a y 18b esos rangos de 45 a 64 rango que es donde se presentan los mayores casos de defunciones y por lo tanto (como se ha visto), es la población más propensa a desarrollar la enfermedad. En estos cuadros, en los estados objetivo con las estadísticas más relevantes de este cáncer, la población total de este rango fue de 3,811,339, que equivale al 24.09%, sobresaliendo los estados de Ciudad de México con 27%; Sonora 24.18%; Sinaloa 24.14% y Coahuila con 23.70%. Los estados objetivo con las estadísticas más bajas, sumaron en este rango de 45 a 64 años de edad, un total de 3,870,560 de mujeres con más posibilidades de desarrollar esta neoplastia que equivale al 22.16%. En este cuadro destacan Yucatán con 23.37%; México 23.0%; Hidalgo 22.96% y Oaxaca con 22.95%. También sobresale el estado de Quintana Roo por tener la tasa más baja con 18.40% (ver cuadros 18a y 18b).



Esta variable también resultó positiva al aplicar los MRM con el desarrollo del cáncer de mama (ver anexo 1).

Cuadro No. 18a Población mayor de 15 años susceptible a desarrollar cáncer de mama, por rango de edad de los estados objetivo con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama, 2010.

	POBLACIÓN TOTAL MAYOR DE 15 AÑOS	De 15 a 19 años	De 20 a 24 años	De 25 a 29 años	De 30 a 34 años	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	85 y más años
Aguascalientes	422,201	60792	54874	49036	46764	45685	38703	31778	26544	19583	15572	11109	8287	5811	4134	3529
		70.07%						22%				5.15%				
Baja California	1,101,554	147118	141882	131882	131166	128732	104327	84176	68597	49624	39078	27474	19786	12832	8166	6714
		71.27%						22%				4.31%				
Baja California	219,282	27983	28417	27925	27425	25425	20403	16857	13825	9804	7322	5054	3532	2315	1521	1474
		71.86%						21.8				4.03%				
Coahuila	973,377	129465	114689	106006	110237	108399	91180	77365	65052	48197	40060	28840	22425	14413	9431	7618
		67.80%						23.70%				5.53%				
Chihuahua	1,178,582	159546	142919	128651	127167	131520	112812	93790	77081	56296	47008	35998	28146	17842	11269	8537
		68.10%						23.26%				5.58%				
Ciudad de México	3,564,888	360107	381036	373727	366654	380349	334412	299403	275985	213121	174783	127715	104102	73704	53109	46681
		61.60%						27%				7.78%				
Jalisco	2,655,442	354828	339943	304310	284977	276964	232932	196067	172168	133997	111128	81361	63032	43364	30196	30175
		67.55%						23%				6.28%				
Nuevo León	1,683,136	200910	198957	191123	192532	191589	161930	132177	113721	83196	69091	50510	39936	25913	17380	14171
		67.55%						23.65%				5.78%				
San Luis Potosí	925,688	134,469	114,114	100,786	95,810	92,792	80,555	69,308	58,927	44,913	38,002	29,145	26,013	17,758	12,207	10,889
		66.81%						22.81%				7.22%				
Sinaloa	999,601	136,334	121,273	105,758	105,357	105,438	89,948	77,521	68,381	52,906	42,512	32,190	25,734	16,198	10,435	9,616
		66.43%						24.14%				6.20%				
Sonora	936,788	123,104	111,827	102,711	102,764	100,562	86,531	74,584	65,198	48,808	37,937	28,816	22,633	14,475	9,273	7,565
		66.98%						24.18%				5.75%				
Tamaulipas	1,158,201	144431	138395	131901	131205	128308	109432	90353	76146	55990	47407	34959	28452	18758	12333	10131
		67.66%						23.30%				6.01				
TOTAL	15,818,740	1979087	1888326	1753816	1722058	1715763	1463165	1243379	1081625	816435	669900	493171	392078	263383	179454	157100
%		66.51%						24.09%				9.38%				

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 2010.



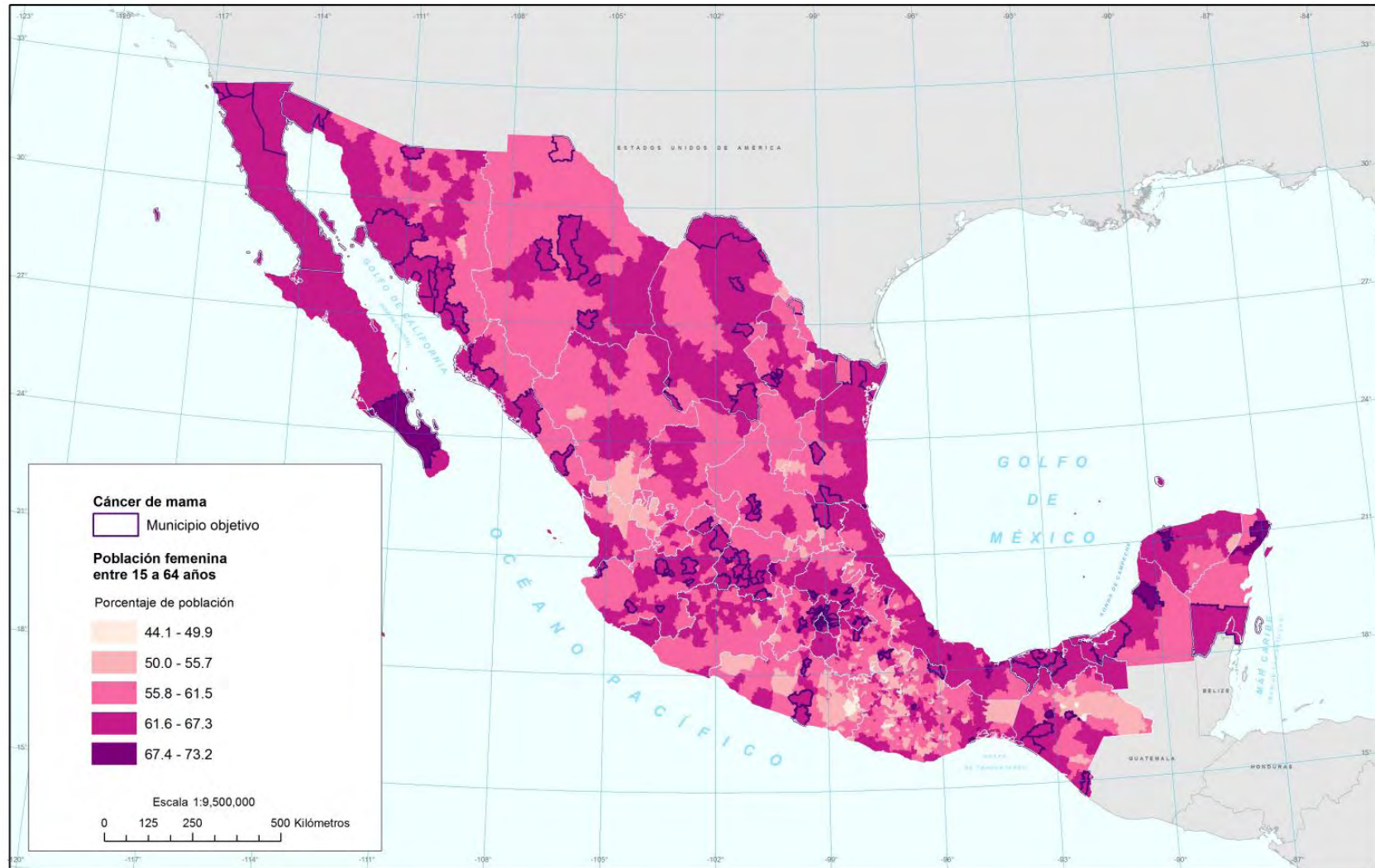
Cuadro No. 18b Población mayor de 15 años susceptible a desarrollar cáncer de mama, por rango de edad de los estados objetivo con las estadísticas menos relevantes de cáncer de mama, 2010.

	POBLACIÓN TOTAL MAYOR DE 15 AÑOS	De 15 a 19 años	De 20 a 24 años	De 25 a 29 años	De 30 a 34 años	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	85 y más años
Campeche	295,207	41,227	39,169	35,635	33,936	31,847	25,669	21,811	18,000	14,162	10,768	7,484	6,422	4,044	2,567	2,466
		70.28%						21.93%				7.78%				
Chiapas	1,603,476	267826	230437	195877	178136	162677	127571	109537	88890	68533	55597	40620	34030	19512	12379	11854
		72.50%						20.11%				7.38%				
Guanajuato	1,988,676	289464	262175	229043	219824	206525	173826	142578	120708	91969	74478	55535	46212	32049	23203	21087
		69.43%						21.60%				8.95%				
Guerrero	1,179,268	187546	152691	126387	119009	112603	94538	84437	72376	57626	46905	38896	35440	23040	14213	13561
		67.22%						22.16%				10.61%				
Hidalgo	980,054	135109	119998	109251	106785	102653	86658	74488	63056	48983	38561	29904	25612	16637	11085	11274
		67.38%						22.96%				9.64%				
México	5,538,804	732828	695553	642023	632587	627462	525122	436010	365503	265346	206677	143383	109104	71097	45600	40509
		69.61%						23%				7.39%				
Oaxaca	1,384,574	206492	168468	146424	141338	132011	112142	100534	87872	70889	58556	48770	43638	29544	19353	18543
		65.49%						22.95%				11.54%				
Puebla	2,093,620	304996	270498	237932	227543	212271	177328	150117	129643	100712	81524	62606	53277	36781	24398	23994
		68.32%						22.06%				9.88%				
Quintana Roo	454,966	63239	67030	64922	60066	54573	42055	31394	23764	16461	12105	7506	5292	3177	1808	1574
		77.34%						18.40%				4.25%				
Tabasco	795,996	112346	106794	98702	92563	86774	69976	59051	48197	36368	26119	19774	16573	10431	6165	6163
		71.25%						21.32%				7.42%				
Tlaxcala	425,001	59,341	54,375	50,485	48,940	45,263	37,891	31,310	26,283	18,961	14,933	11,644	9,300	6,901	4,685	4,689
		69.71%						21.52%				8.75%				
Yucatán	722,055	95414	92309	81912	78311	75207	60434	52674	46104	38065	31925	22821	18445	12487	8136	7811
		66.97%						23.37%				9.65%				
TOTAL	17,461,697	2,495,828	2,259,497	2,018,593	1,939,038	1,849,866	1,533,210	1,293,941	1,090,396	828,075	658,148	488,943	403,345	265,700	173,592	163,525
%		69.27%						22.16%				8.56%				

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 2010.

Figura No. 92 bis Población femenina entre 15 a 64 años susceptible a desarrollar cáncer de mama en los municipios objetivo.





CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA A MUJERES QUE ACTUALMENTE CURSAN CON CÁNCER DE SENO

Para tener presentes algunas generalidades que pueden ocurrir en las mujeres a las que se les ha diagnosticado cáncer de mama y poder relacionarlas con los factores de riesgo señalados en la diversa literatura que se consultó, se realizó una encuesta a trescientas mujeres que desarrollaron esta neoplasia. Las cédulas se aplicaron a mujeres que acuden al Centro Médico Siglo XXI; al Instituto Nacional de Cancerología (Incan) y a la Fundación de cáncer de mama, A.C. (Fucam). Las entrevistas se realizaron a la entrada de dichos centros cuando las pacientes esperaban su turno para ser atendidas o cuando se retiraban después de haber realizado su tratamiento o consulta. Asimismo, de estos trescientos cuestionarios, cuatro se aplicaron de manera independiente a mujeres de Torreón, Coahuila. La distribución del lugar donde se realizó la aplicación de los cuestionarios fue la siguiente:

Cuadro No. 20 DISTRIBUCION DE LA MUESTRA	
INSTITUCIÓN DE SALUD	TAMAÑO
Fundación contra el Cáncer de Mama A. C. (Fucam)	126
Instituto Nacional de Cancerología	140
Centro Médico	30
Mujeres con cáncer en Torreón, Coahuila	4
Total:	300

Elaboró: Castrezana, R., 2017.

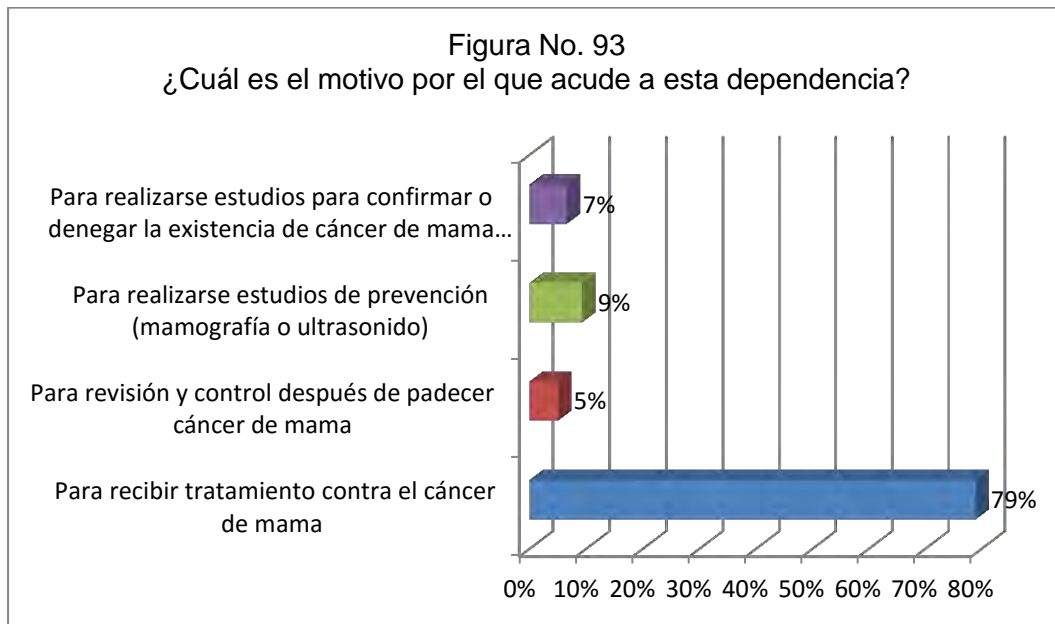
Se diseñó un cuestionario conformado por 36 reactivos clasificados en tres temas: a) datos generales y lugar de residencia; b) generalidades médicas y c) asociación con factores de riesgo ambientales (anexo 2).

4.1 Datos generales de la población entrevistada y lugar de residencia.

En una primera instancia, se preguntó a las mujeres que accedieron a responder la entrevista cuál era el principal motivo por el que asistían a este centro y la mayoría de las respuestas fueron de mujeres con diagnóstico confirmado de cáncer de mama, pues la respuesta principal fue que acudían a recibir el tratamiento correspondiente contra su padecimiento o para revisión y control después de haberlo padecido (84%), sólo un 9% acudía para estudios de prevención (mamografía y ultrasonidos) y el 7% restante, fueron remitidas a estos centros



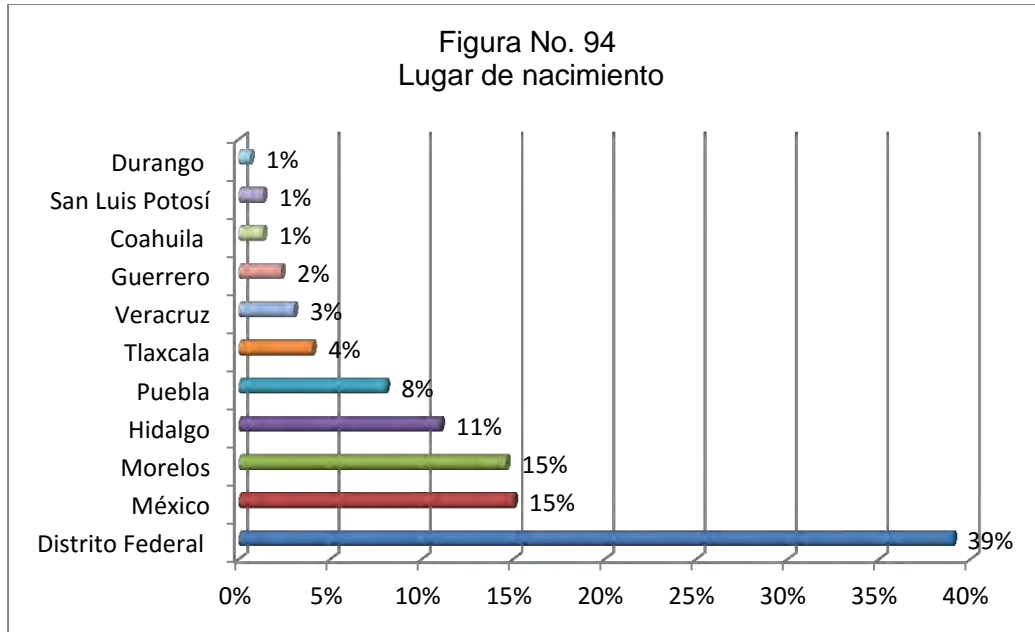
especializados para que se confirmara o denegara le existencia de esta neoplastia, desafortunadamente la mayoría de las mujeres que son tramitadas de otros centros o instituciones de salud es porque existe una sospecha muy alta de presencia de cáncer mamario y los análisis en la mayoría de los casos confirman la existencia de este padecimiento (figura 93).



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

Al preguntar acerca de su lugar de nacimiento, se hizo mencionó a once entidades federativas, tres de las cuales no son considerados dentro de los estados objetivos del presente estudio: Durango, Morelos y Veracruz, representando el 19% de las entrevistadas. El resto de las entrevistadas resultaron ser originarias en su mayoría del Ciudad de México (39%), seguidas por las nacidas en los estados de México (15%), Hidalgo (11%), Puebla (8%), Tlaxcala (4%), Guerrero (2%) y Coahuila y San Luis Potosí (1% respectivamente) (figura No. 94).



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

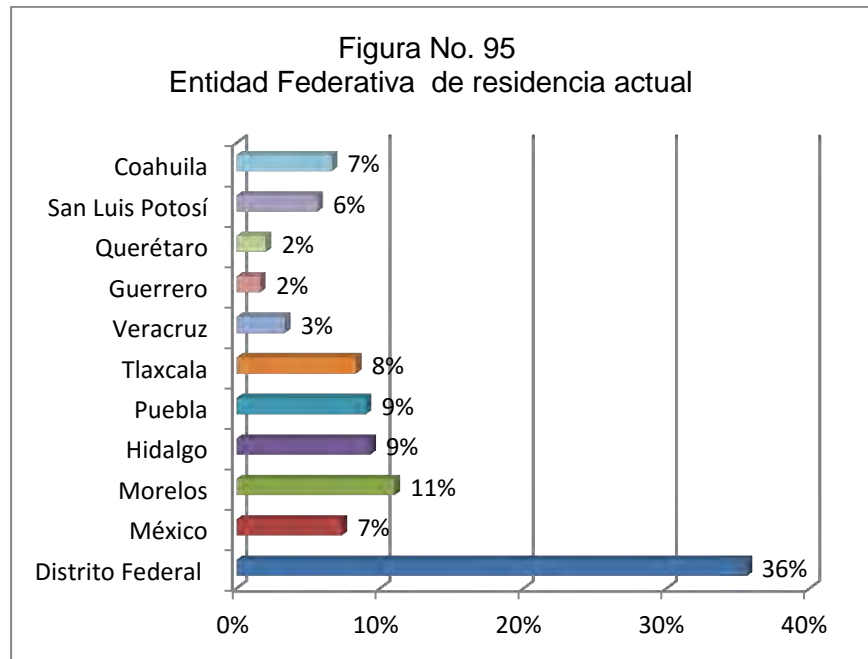
En relación a su residencia actual, nuevamente el porcentaje mayor de las entrevistadas (36%) indicó a la Ciudad de México como su lugar de residencia, seguido por las provenientes de Morelos (11%) y Puebla e Hidalgo con 9% respectivamente. Después las residentes de Tlaxcala (8%), México y Coahuila con 7% cada una. De San Luis Potosí proviene el 6%, seguidas de las de Veracruz (3%) y finalmente el 4% habita en Querétaro y Guerrero (figura No. 95).

Al revisar estos porcentajes, se entiende que sean las pacientes que viven en la Ciudad de México las que concentran el porcentaje más alto de las entrevistadas, por ser el lugar de ubicación de los centros de atención, el dato que salió fuera de los porcentajes esperados fue el de las pacientes provenientes de Morelos pues los datos de las enfermas de este estado siempre salió alto. La explicación de esta situación es debido a que actualmente el Fucam tiene un convenio de colaboración con el gobierno del estado de Morelos para la atención de pacientes con cáncer de mama por lo que recibe a un importante número de mujeres provenientes de esta entidad.

Nuevamente se presentan pacientes provenientes de Veracruz y ya no se observan datos de mujeres con domicilio en Durango. Por otra parte en la plática que se sostuvo con varias de las encuestadas fuera de las preguntas del cuestionario, algunas confiaron que provenían de



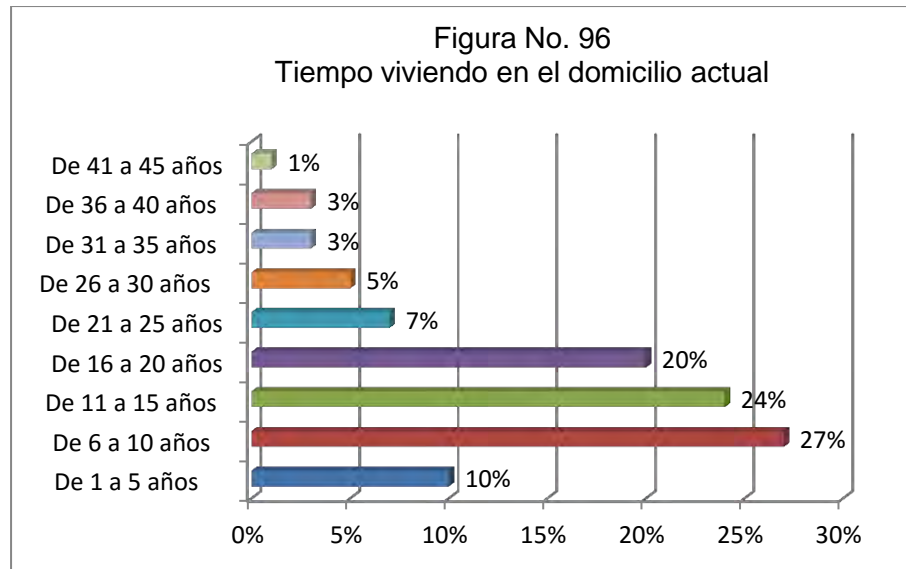
otros estados pero para evitar ser rechazadas daban dirección de parientes o amigos que radican en la Ciudad de México.



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

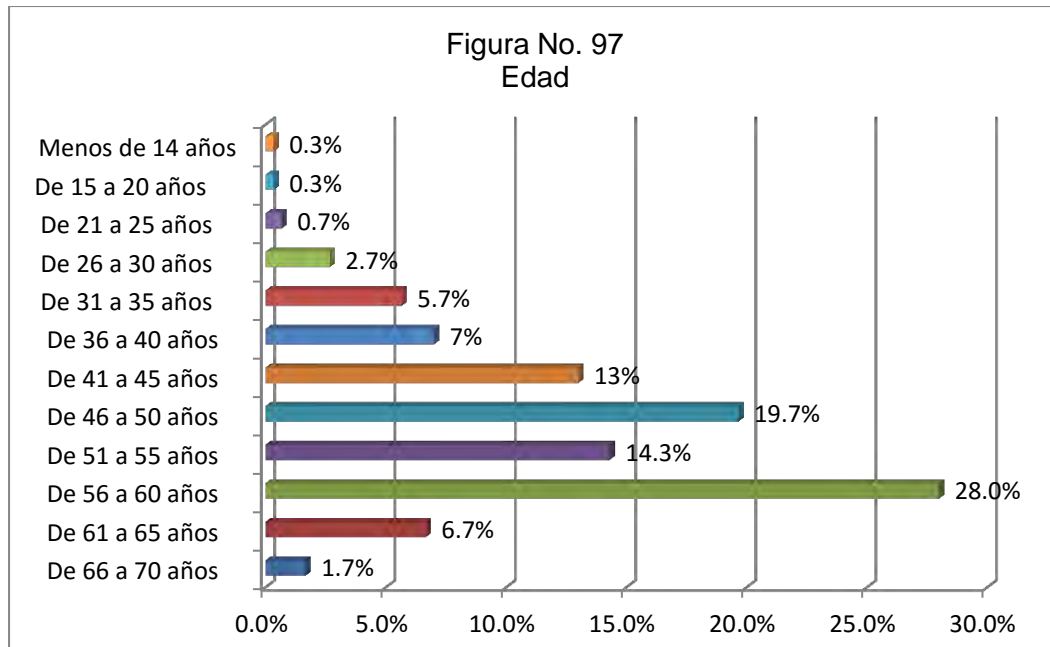
Respecto al tiempo que llevan viviendo en dicha entidad, el 10 % de las entrevistadas señaló que tiene menos de seis años en su domicilio actual, el 71% tiene entre 6 y 20 años de radicar en la entidad señalada en la pregunta anterior y el 19% tiene de 21 a 45 años radicando en el mismo lugar. Este es un aspecto importante pues si la población ha estado más tiempo expuesta a condiciones que presenten factores de riesgo para el desarrollo de cáncer de mama como puede ser el caso de habitar cerca a zonas de espacios o ambientes con contaminantes importantes, puede ser más susceptible a desarrollar no solo el cáncer de mama si no de cualquier tipo, o desarrollar algún otro padecimiento y como se observa en la figura No. 96, el 63% de las encuestadas tiene más de 20 años radicando en el mismo lugar.



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

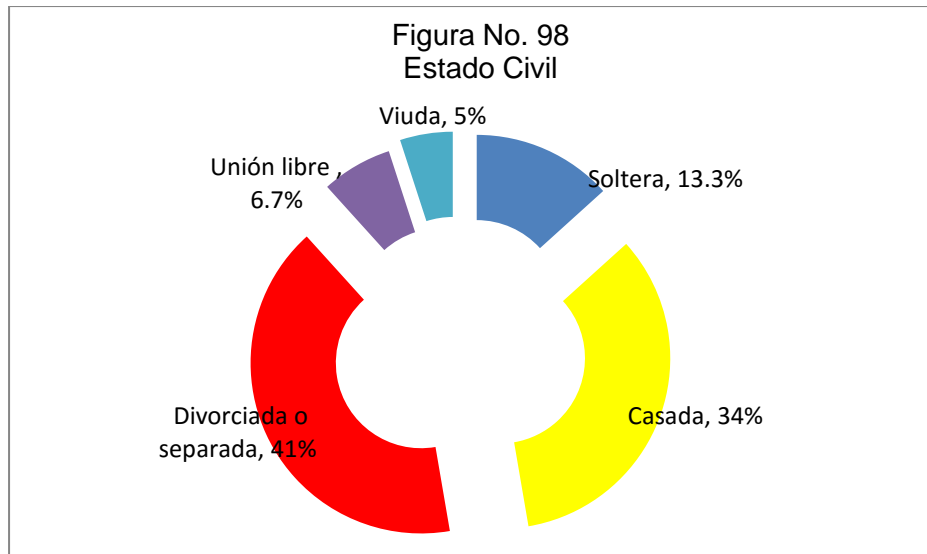
En relación a los datos personales, los rangos de edad que tuvieron los valores más significativos fueron las de mujeres de 46 a 60 años concentrando el 62%, predominando dentro de este rango las mujeres de 56 a 60 años con el 28%. El hecho de que las mujeres diagnosticadas con cáncer de mama se ubiquen dentro de estos rangos de edad es lo que se podría considerar “normal” de acuerdo a los parámetros médicos que tradicionalmente han mencionado el riesgo que presenta el desarrollar este tipo de neoplastia en mujeres comprendidas dentro de esos valores (pues es más factible que tengan en su contra más factores de riesgo debido a la edad por el consumo de estrógenos para mitigar los efectos de la de menopausia, el sedentarismo que es más frecuente, obesidad, el tipo de alimentación, años acumulados como fumadora y/o bebedora y otros factores más). El problema se presenta al observar como mujeres menores de 35 años también están desarrollando este padecimiento. En esta encuesta, el rango de 14 a 35 años presentó un porcentaje de 9.7% y el 20% restante correspondió a las mujeres con edades de 36 a 45 años (figura No. 97).



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

Acerca del estado civil de las entrevistadas, los datos muestran que mayoritariamente son divorciadas o separadas (41%), otro porcentaje prácticamente igual (40.7%) señaló estar casadas o en unión libre, el 13.3% declaró estar solteras y sólo un 5% son viudas. Este dato es hasta cierto punto relevante puesto que una de las teorías que últimamente han tenido mucho auge principalmente en España y EUA, es la que se refiere a tener episodios intensos de estrés como posibles detonantes del cáncer de mama (Segerstrom, *et al.*, 2006) y revisando las respuestas de la penúltima pregunta de esta encuesta se observa que un 50% de las mujeres responde afirmativamente haber tenido periodos importantes de estrés por acontecimientos personales que pudieron afectar su salud emocional y en consecuencia su salud física (figura No. 98).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

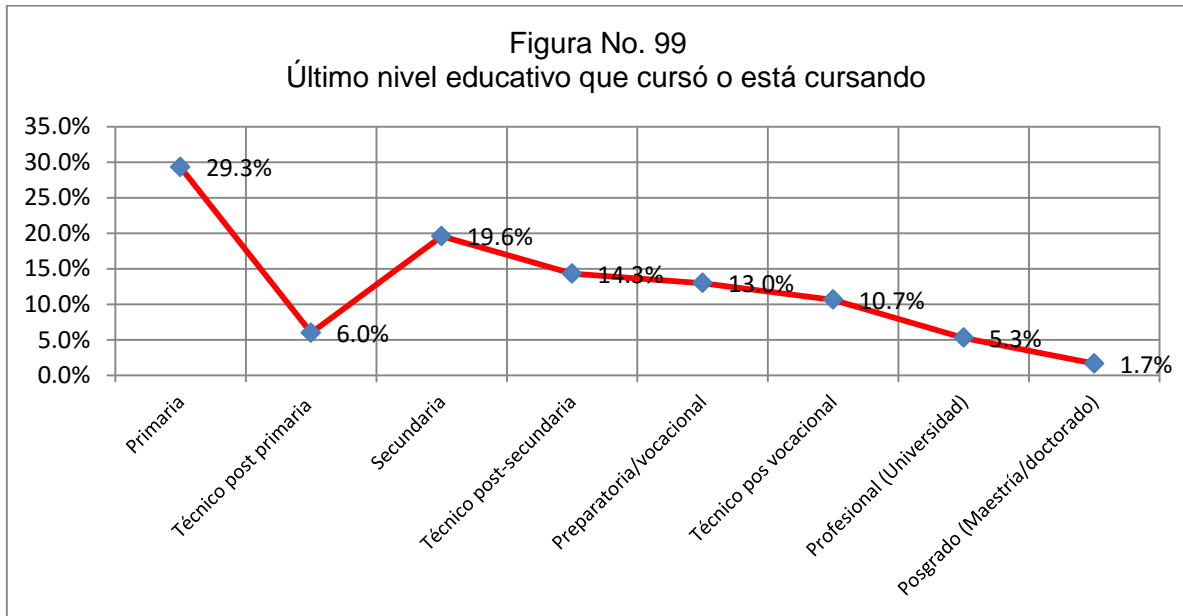
En relación al nivel educativo que señalaron tener las entrevistadas, se observa que predominaron las que cursaron la primaria y técnico post-primaria sumando 35.3%. Los siguientes niveles de instrucción que contemplaron al 34% de las pacientes fueron los de secundaria y técnico post-secundaria; el 23.7% respondió tener instrucción de preparatoria/vocacional o técnica-post vocacional, sólo el 7% tiene nivel de licenciatura o posgrado (figura No. 99)

Es importante señalar que un alto porcentaje de las mujeres que se entrevistaron, principalmente las que presentaron un perfil bajo de instrucción académica, comentaron en pláticas fuera de cuestionario que antes de que le confirmarán el diagnóstico positivo de cáncer de mama habían ignorado o descartaban la importancia de realizarse los exámenes exploratorios mensuales que se recomienda como medida preventiva, así como la realización de mastografías o ultrasonidos mamarios. Situación relevante, pues dependiendo del grado de desarrollo que presente esta neoplasia, una vez confirmado el diagnóstico, será el éxito o no de las terapias o intervenciones médicas que se apliquen.

Asimismo, algunas de las mujeres jóvenes de la encuesta, comentaron que por su edad nunca imaginaron que pudieran desarrollar este padecimiento por lo que las auto auscultaciones mensuales nunca las realizaron además de que desconocían el procedimiento para realizarlas, por tanto cuando les confirmaron la presencia de cáncer de mama, el grado de desarrollo de esta neoplasia ya era considerable.



Es en este sentido, el nivel de instrucción puede favorecer que las mujeres que han llegado a desarrollar esta neoplastia, también tengan más oportunidad de atenderse a tiempo al conocer o tener acceso a información o tener más conciencia sobre este padecimiento a través de las campañas de prevención nacionales que se realizan anualmente relacionadas con cáncer de mama.



Elaboración propia, 2017

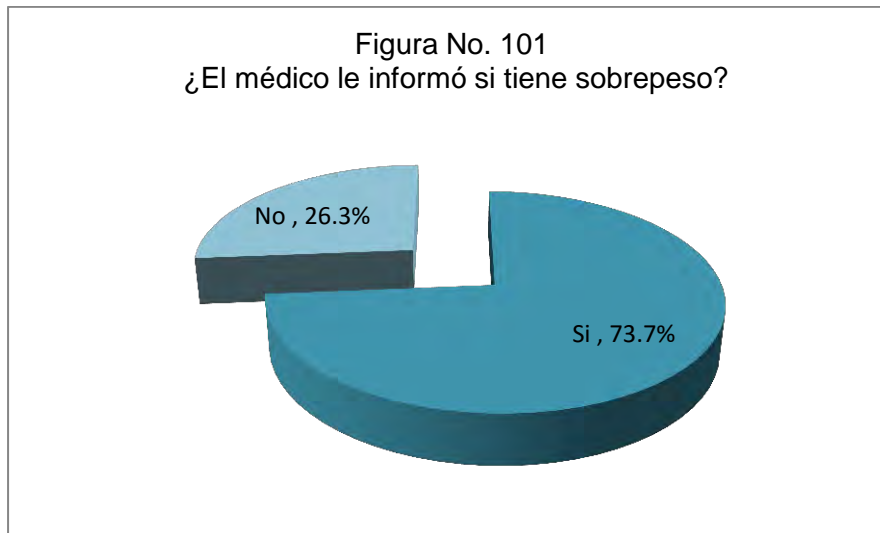
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

4.2 Generalidades médicas

Por otra parte, en cuanto a características físicas de las afectadas, la mayoría conoce tanto su estatura como su peso y en consecuencia si presenta un sobrepeso que puede estar afectando su estado de salud y respecto a este último punto, 7 de cada 10 entrevistadas afirmaron que tienen un sobrepeso, situación que se cataloga como un factor de riesgo (como se detalla líneas arriba), pues los depósitos de grasa en exceso funcionan como fuentes de estrógeno, elemento que se ha comprobado estimula el crecimiento anormal de las células mamarias y en consecuencia el desarrollo del cáncer mamario (figuras Nos. 100 y 101).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

Asimismo en estudios realizados por la Dra. Jane Green y sus colaboradores de The Cancer Epidemiology Unit at the University of Oxford's (Green, *et al.*, 2011), los cuales fueron publicados en la revista The Lancet Oncology se investigó la posible relación de la estatura con la predisposición a desarrollar ciertos tipos de cánceres como: colon, melanoma maligno, mama, endometrio, riñón, sistema nervioso central, linfoma no Hodgkin y leucemia. Al respecto en el informe se lee que

“...las personas más altas tienen más células, y por lo tanto una mayor oportunidad de mutaciones que conduzcan a una transformación maligna (...) Otro posible culpable: los niveles de hormonas resultantes de factores de crecimiento similares a la insulina, tanto en la infancia como en la vida adulta. Las hormonas del crecimiento aumentan el crecimiento



celular y la tasa de división, e inhiben la muerte celular. (...), ambos factores pueden ser relevantes para el cáncer, ya sea directamente o tal vez sólo por el aumento del número de divisiones celulares durante el cual las mutaciones pueden ocurrir en el ADN de la célula”. Concluye el estudio mencionando que... “del grupo de control con el que trabajo que abarcó un total de 1.3 millones de mujeres de mediana edad en Reino Unido seguidas durante seis años encontraron que el riesgo de cáncer aumentó aproximadamente 16% por cada 10 centímetros o 4 pulgadas de mayor altura”. Finalmente se destaca que... “el grupo más alto –mujeres de 1.79 metros o más– era 37% más propenso a desarrollar cáncer que el grupo más bajo –mujeres de 1.52 metros o menos– independientemente de factores como edad, nivel socioeconómico, índice de masa corporal y cantidad de actividad física” (Green, et al., 2011:789).

Cabe señalar que de este grupo de control 97,376 casos desarrollaron cáncer lo que equivale al 7.5% del total de la muestra.

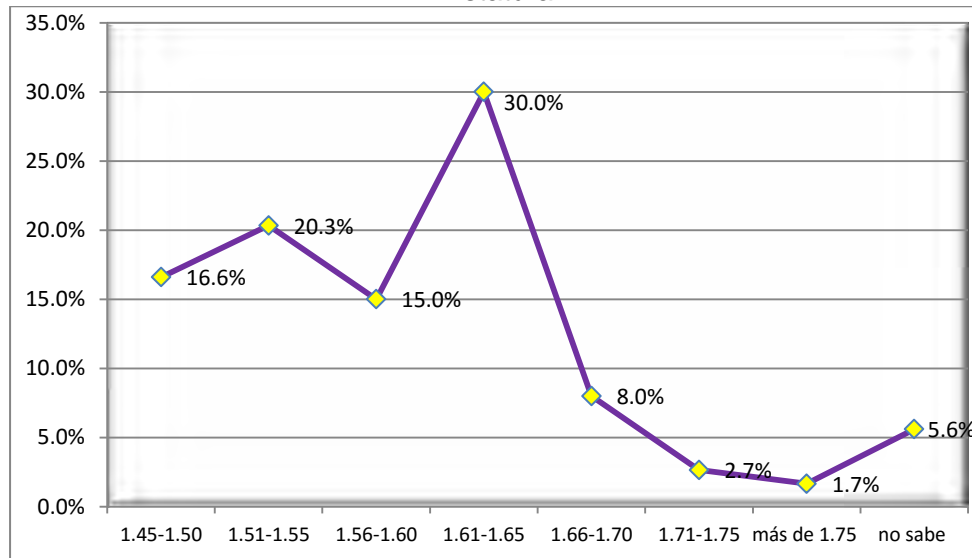
En el caso de las mujeres entrevistadas, la gran mayoría mencionó conocer su estatura, solo el 5.6% mencionó desconocer este dato, al preguntarle su talla, coincidentemente al estudio señalado líneas arriba, sólo el 37% presentó una estatura baja de 1.45 a 1.55, el rango que abarcó al mayor número de las pacientes fue el de 1.56 a 1.65, con el 45%, el 12.4 % restante mencionaron tener una estatura en el rango de 1.66 a 1.75 (figuras No. 102 y 103).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.



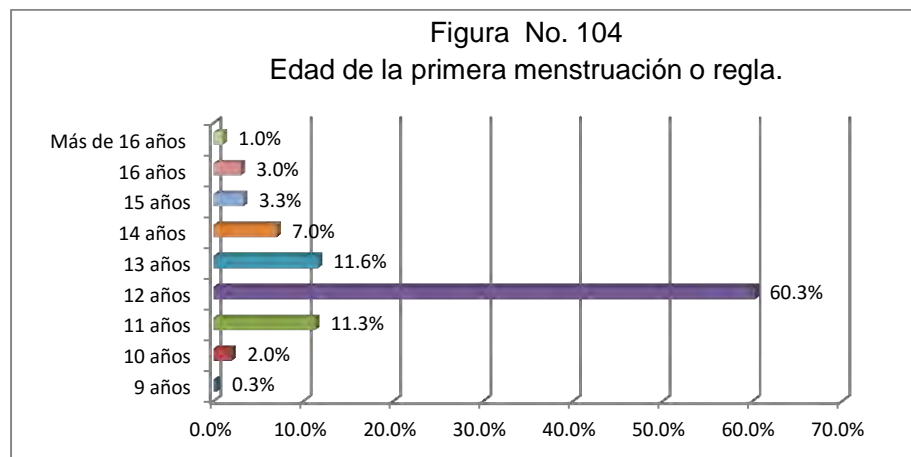
Figura No. 103
Estatura



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

Otro elemento importante a comparar con los factores de riesgo que pueden causar el desarrollo de cáncer de mama es el que se refiere al inicio y termino de la menstruación pues como se señala en el documento principal, existe un alto riesgo de desarrollar cáncer de mama mientras más temprano sea el inicio de dicho proceso. En el caso de las mujeres encuestadas, el 13.6% señaló haber iniciado su periodo menstrual por debajo de los 12 años, y a la inversa el 26 % indicó haber iniciado a los trece y más años. El porcentaje más representativo de este segmento fueron las mujeres que iniciaron su menstruación a los 12 años, seis de cada 10 indicó esa edad para el inicio de su periodo menstrual (figura No. 104).



Elaboración propia, 2017

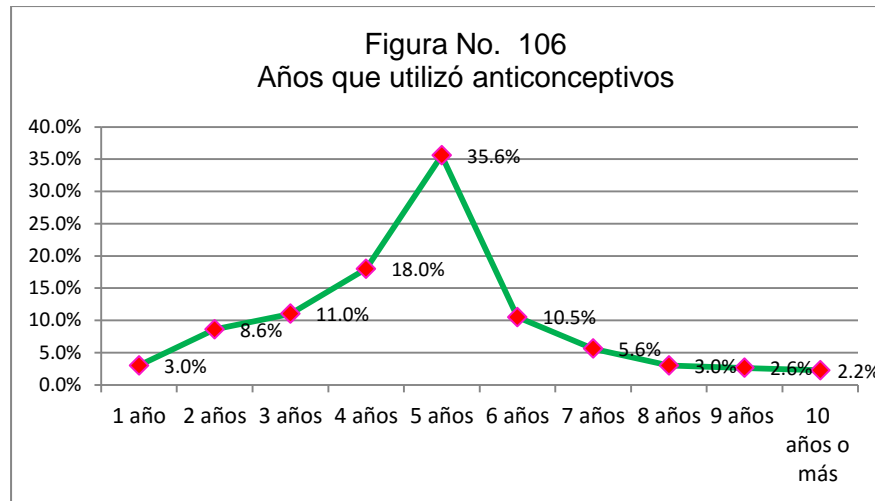
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.



El uso de los anticonceptivos de manera prolongada constantemente es señalado como un posible factor de riesgo en el proceso de desarrollar el cáncer mamario, por lo que también se consideró este reactivo en el diseño del cuestionario. Las respuestas a la utilización o no de anticonceptivos señalaron que nueve de cada diez mujeres de la encuesta los han utilizado, pero el tiempo de uso fue variable. Del 89% de las mujeres entrevistadas que confirmaron el uso de anticonceptivos, más del 50% afirmó tomarlos durante un periodo de cuatro a cinco años; el 24% informó haberlos utilizado en un periodo de 6 a 10 años o más y el 22.6% los consumieron únicamente de 1 a 3 años. Por lo tanto se puede decir que sólo el 24% pudieron ser afectadas por este factor de riesgo pues la mayoría de ellas los han utilizado durante un tiempo relativamente corto que de acuerdo a la literatura consultada (como se detalla en el Subcapítulo 2.2. Factores de riesgo que pueden inducir al desarrollo o aumento del cáncer de mama) no se considera riesgoso para el desarrollo del cáncer de mama (figuras 105 y 106), sin embargo, se debe aclarar que en estudios e información reciente afirman que esta relación ya no es tan certera y se sigue investigando al respecto (ASCO, 2012).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

En el cuestionario también se contempló el factor de riesgo que significa quedar embarazada después de cumplir treinta años y de la importancia de tener algún embarazo previo a esa edad por la acción que conlleva el preparar y activar a los senos para el amamantamiento en edades más tempranas pues, como se señala anteriormente, se corre menos riesgo de padecer cáncer de mama en las mujeres que amamantaron en edades previas a cumplir treinta años ya que esta actividad puede ayudar a proteger contra este cáncer al favorecer a las células mamarias hacia la última fase de maduración. Contario a lo que se ha observado de la relación de embarazos tardíos o posteriores a esta edad con el riesgo potencial de desarrollar esta neoplasia.

De las mujeres encuestadas tres de cada diez, sí estuvieron embarazadas antes de cumplir los 30 años, sin embargo del 63.6% de las mujeres que respondieron no haber estado embarazada antes de los treinta años, el 48.7% confirmó embarazos después de dicha edad que son las mujeres con factores de riesgo en su contra y que del total de las 300 mujeres de la encuesta corresponde al 31% real (93 mujeres) del total de las mujeres seleccionadas, igualmente, al hacer esta pregunta, el 5.2% no quiso responder y el 46% restante afirmó no haber tenido embarazos posterior a cumplir los 30 años de edad (figuras 107 y 108).



Figura No. 107
¿Estuvo embarazada antes de los 30 años?

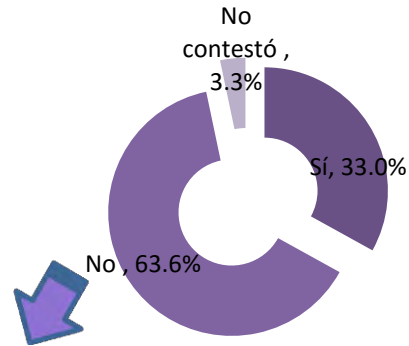
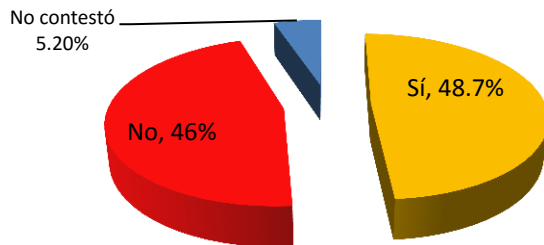


Figura No. 108
Embarazos después de los 30 años



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

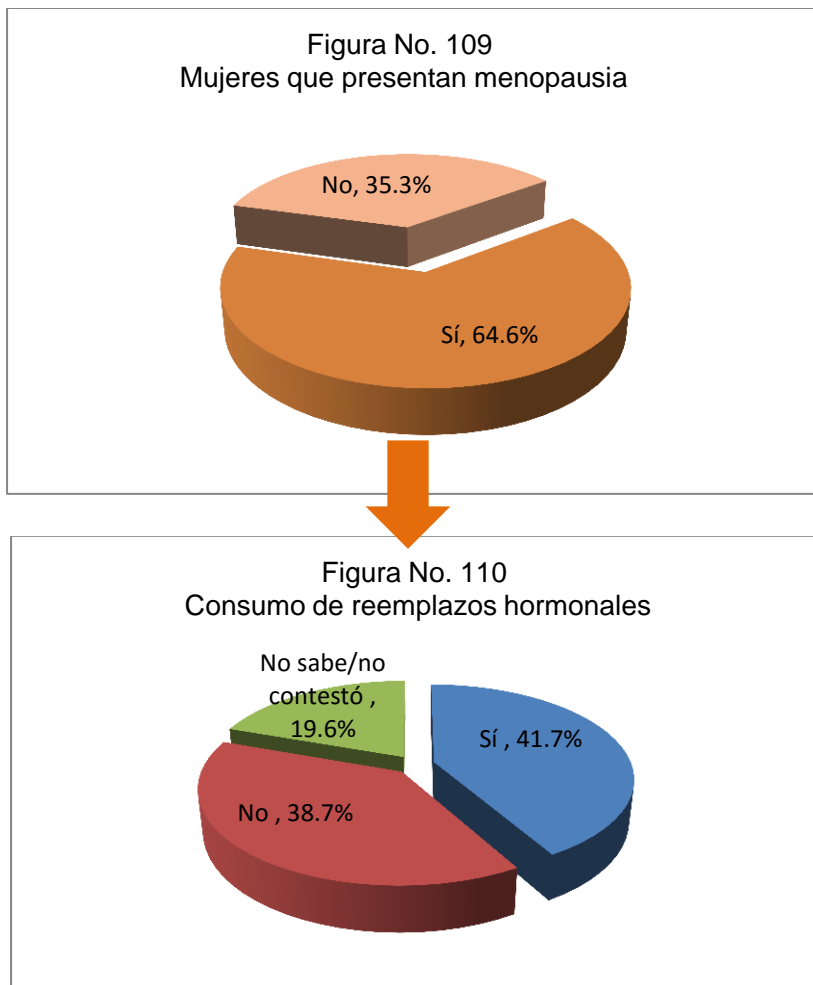
Como se señaló líneas arriba, otro factor de riesgo es la edad por todos los procesos que viene acompañados con el envejecimiento. Uno de ellos es la menopausia, que mientras ocurre a edades más tempranas se ha observado que el riesgo es relativamente menor de desarrollar esta neoplastia al suspenderse la producción de estrógenos, sin embargo esto también conlleva otro riesgo, pues en varios casos para mitigar los efectos de esta situación se deciden por la hormonoterapia que es un tratamiento con estrógenos y, algunas veces, con progesterona situación que puede ser peligroso si el médico tratante no conocer toda su historia clínica y antecedentes familiares antes de mandarle los reemplazos hormonales, además de señalarles a las pacientes los riesgos que implica esta acción.

En este caso, el 65% de las entrevistadas presentan menopausia y de éste porcentaje el 41.7%, afirmó que consume reemplazos hormonales para contrarrestar los efectos de la menopausia; el 38.7% lo negó y casi un 20% afirmó no saber si consume o no algún tratamiento hormonal situación que se puede considerar riesgosa pues muchas de estas mujeres ya fueron confirmadas con diagnóstico positivo de cáncer y probablemente pueden seguir tomando estrógenos a sabiendas o no del daño que esto implica, como lo confirmaron



varias de las mujeres entrevistadas que en comentarios alternos a las preguntas del cuestionario informaban que se sentían muy mal cuando los médicos les señalaron que debían dejar de tomar los reemplazos hormonales y continuaban haciéndolo, aspecto que requiere de una mejor y mayor vigilancia, control o explicación de los médicos tratantes para señalarles de manera contundente del daño que esto les puede estar provocando.

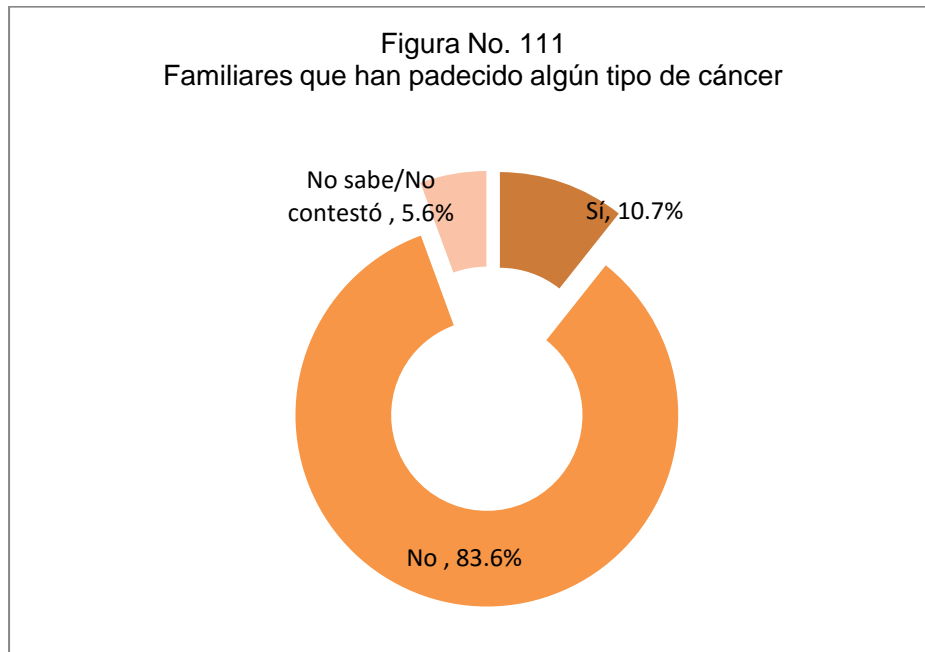
Por otro lado, al considerarse el porcentaje real de las mujeres entrevistadas que sí consumen o consumieron reemplazo hormonal se tiene que son el 27% del total de las entrevistadas, quienes probablemente esta situación pudo haber sido lo que condicionó su padecimiento, independientemente a las demás variables que al sumarse también pudieron influir para detonar dicha neoplasia. Además están las mujeres que no quisieron responder o dijeron no saber si consumía hormonas, y que probablemente también se deben sumar a este porcentaje (figuras No. 109 y 110)



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.



Terminando el análisis de los resultados de esta serie de reactivos que se relacionan con aspectos médicos, se preguntó si existían antecedentes familiares que pudieran tomarse en cuenta como otro factor de riesgo para el desarrollo de su cáncer mamario y ante la pregunta de si existían antecedentes de algún familiar directo (abuelos, padres, hermanos (as) o hijos (as), tíos paternos o maternos) que hubieran desarrollado algún tipo de cáncer, un amplio porcentaje (83.6%) respondió que no existía esa variable, sólo el 10.7% respondió afirmativamente a este factor, situación que de alguna manera corresponde a lo que se ha encontrado en la literatura consultada respecto a que la mayoría de los cánceres sólo son resultado de herencia genética en porcentajes que van del 5 al 15% (figura No. 111)



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.

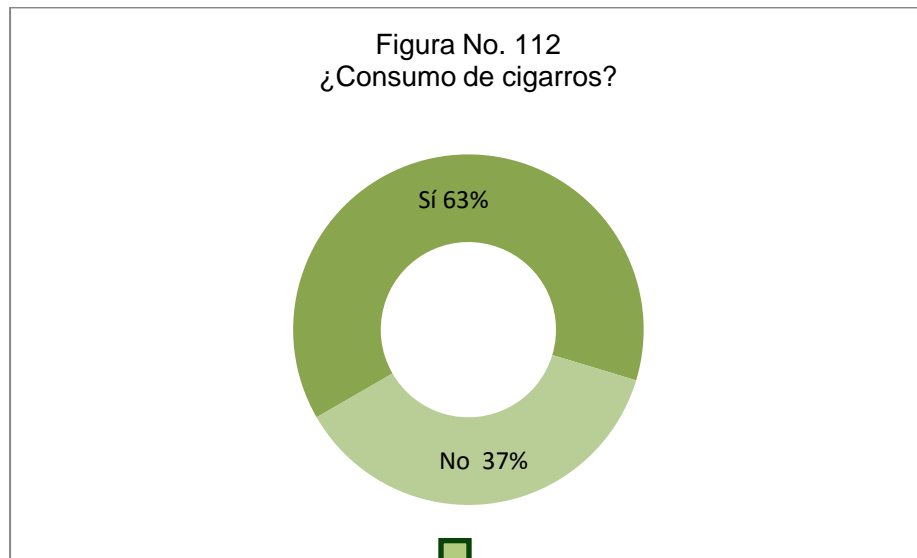
4.3 Asociación con factores de riesgo ambientales

Respecto a factores de riesgo socioeconómicos que pudieran condicionar al desarrollo de cáncer en las entrevistadas, se inició con la pregunta respecto al consumo de cigarrillos, que como se mencionó en el estudio principal, se considera este factor como uno de los condicionantes más portantes para ocasionar, no solo el cáncer de mama o principalmente el de pulmón sino también:



“en la parte superior de la garganta (nasofaringe), cavidad nasal, senos paranasales, labio, laringe, boca, faringe (garganta), esófago y vejiga, páncreas, cuello uterino, ovario, colon, recto, riñón y estómago, así como algunos tipos de leucemia” (ACS, 2014:6) igualmente la ACS señala que “...el humo del tabaco contiene más de 7,000 sustancias químicas, incluyendo más de 70 que se sabe causan cáncer” (ACS, 2014:6).

Al respecto, desafortunadamente el 63 % de las entrevistadas afirmo que fuma y si bien es cierto que muchas personas fumadoras no desarrollan nunca ningún tipo de cáncer, la suma de varios factores como los descritos anteriormente, hacen de este factor un potencial elemento desencadenante de este padecimiento (figura No. 112).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015.



Por otro lado, se les pregunto a las mujeres que respondieron que no fuman (37%), si conviven o han convivido con personas que si lo hacen, de las cuales el 21% respondió afirmativamente (figura No. 113). En este punto, nuevamente la ACS, señala en un estudio muy amplio del gran riesgo que implica en el desarrollo el cáncer del seno, el humo de segunda mano

“...un informe de la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency) de California concluyó en 2005 que la evidencia asociada con el humo de segunda mano y el cáncer de seno es consistente con una asociación causal en mujeres jóvenes. Esto significa que el humo de segunda mano actúa como si pudiese ser una causa de cáncer de seno en estas mujeres” (ACS, 2012).

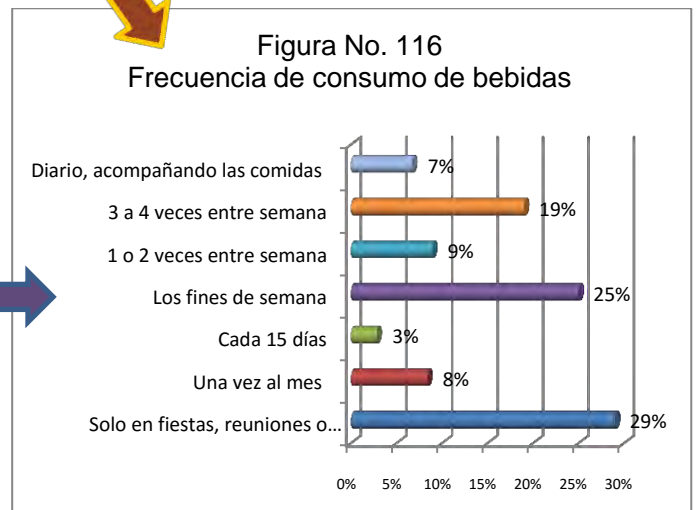
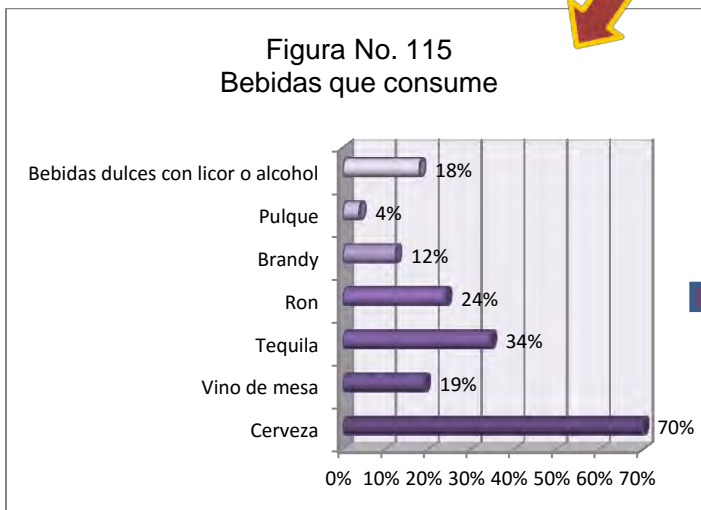
E igualmente también podría ser un indicativo de la causa por lo cual ha aumentado en los últimos 15 años el cáncer de seno entre mujeres cada vez más jóvenes y también podría sumarse a los factores de riesgo que desencadenaron este padecimiento en algunas de las mujeres entrevistadas.

El consumo de bebidas alcohólicas también se señala como un factor de alto riesgo para desarrollar el cáncer de seno (y al igual que sucede con los fumadores, también está relacionado con el desarrollo de otros tipos de cánceres) como lo señala el NCI y los Institutos de Salud de Estados Unidos (NIH, por sus siglas en inglés), que en más de cien estudios epidemiológicos encontraron la asociación entre el consumo de alcohol y el riesgo de cáncer de mama en las mujeres. Estos estudios han encontrado consistentemente un mayor riesgo de cáncer de mama asociado con el aumento de la ingesta de alcohol, incluso el mismo estudio menciona que es suficiente para considerarse riesgoso el ingerir diariamente una bebida con sólo 10 gramos de alcohol (lo que podría ser un poco más de la mitad de una cerveza, pues esta tiene en promedio 14 gramos de alcohol) para el aumento en el riesgo del 12% del cáncer de mama (NCI, *et al.*, 2013).

En relación a esta variable, el 60% de las mujeres entrevistadas, confirmó la ingesta de algún tipo de bebida con alcohol (aunque resulta incierto el motivo por el cual el 11% no quiso responder a este reactivo), y de dicho porcentaje, la frecuencia y el tipo de bebida que señalaron fueron diversas como se puede apreciar en las sucesivas figuras donde del porcentaje de mujeres que respondió afirmativamente esta pregunta, con respuestas múltiples, señalaron que las bebida preferentes son la cerveza (70%), el tequila (34%), el ron (24%), el vino de mesa (19%), bebidas dulces con licor y/o alcohol (18%), brandy (12%) y pulque (4%).



Por otra parte, la frecuencia en el consumo de estas bebidas es igualmente variable sin embargo se puede ver que un porcentaje importante (35%) presenta mayor riesgo al informar que el consumo de alguna de las bebidas descritas lo realiza (o realizaba) casi de manera consuetudinaria durante la semana. El 25% comentó que su consumo era sólo los fines de semana, 11% respondió que solo tomaba cada quince días o una vez al mes y el 25% restante informó que solo consumió bebidas con alcohol en fiesta o reuniones ocasionales (figuras Nos. 114, 115 y 116).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

Por otra parte, un elemento que se ha tornado importante en el desarrollo del estudio principal, es el relacionado con los contaminantes ambientales a los que están expuestas las mujeres que han desarrollado el cáncer de seno. Por este motivo se decidió preguntar las



fuentes del agua que bebe regularmente, pues como se puede revisar en el Capítulo III, gran parte de los puntos señalados por la Conagua como zonas de alta contaminación por desechos tóxicos provenientes principalmente de la actividad industrial o agrícola, coinciden con los municipios seleccionados donde ésta neoplastia ha tenido una evolución notable.

De las respuestas proporcionadas por las mujeres entrevistadas, el 45% probablemente pueden estar expuestas a factores de riesgo alto por el consumo de aguas potencialmente contaminadas o directamente contaminadas, pues respondieron que toman el agua de la llave, del algún pozo o de algún cuerpo acuífero cercano a su zona de residencia, en este punto se debe mencionar que a pesar de realizarse algún método para su purificación (pues en ocasiones se toma tal cual de la fuente donde se obtuvo), como el de hervir el agua, o clorarla o con gotas de yodo o plata coloidal, dichos procesos solo sirven para matar los posibles gérmenes contenidos en el líquido, sin embargo este proceso no modifica ni elimina las sustancias tóxicas que pudiera contener, como son: el plomo, mercurio, clortal o clortal-dimetilo (DCPA), hexaclorobenceno (HCB), arsénico, Diclora Difenil Dicloroetano (DDT), resultado de las actividades descritas líneas arriba y que han sido relacionadas con el desarrollo de diversos cánceres (entre ellos el de mama) y otras afectaciones a la salud de la población (Higueras, *et al.* s/a). Igualmente, mención aparte merecen el cloro y el fluoruro elementos que se vierten al agua destinada a consumo humano con el fin de potabilizarla y para prevención de afectaciones dentales y que si se excede la proporción correcta sus consecuencias son muy peligrosas como en el caso del fluoruro que se ha asociado a daño cerebral ocasionando coeficientes Intelectuales en los niños por debajo de lo normal, al Alzheimer y la demencia y cáncer de hueso entre otros. Los efectos del cloro se citan el capítulo III.

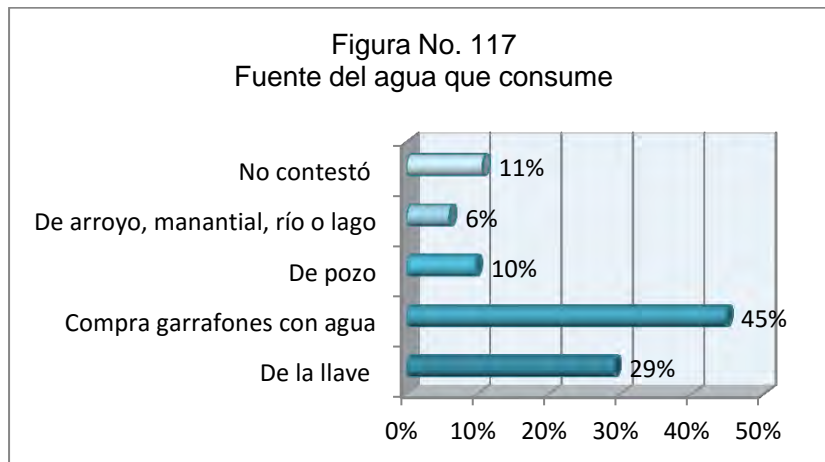
Por otra parte, se ve que el 45% de las entrevistadas consumen agua de garrafón y nuevamente, el 11% de las entrevistadas no quiso responder cuales eran las fuentes del agua que consume (figura No. 117). Al respecto en los últimos años se ha señalado a estos contenedores de PET como un elemento más que puede ser considerado factor de riesgo, pues varios estudios han señalado que el uso reiterado de los mismos garrafones y botellas para el almacenaje y distribución de agua puede provocar que se desprendan sustancias tóxicas cancerígenas como ftalatos, antimonio, formaldehído y acetaldehído y aunque sus implicaciones sobre la salud aún no están del todo claras, los resultados apuntan a que principalmente *...”los ftalatos pueden desarrollar una posible actividad genotóxica y estrogénica a partir de ciertas cantidades, actuando como disruptores endocrinos, provocando*



un efecto estrogénico, es decir, comportándose como hormonas femeninas” (Lurueña, 2012). También se señala que los desprendimientos de estas sustancias hacia el agua se incrementan cuando dichos contenedores son expuestos a temperaturas de más de 25 que es generalmente la temperatura ambiental o cuando la misma se incrementa como las botellas de agua que se dejan en los vehículos particulares y que se pueden llegar a beber incluso después de días. En el 2013 el Dr. Olea Catedrático de la Universidad de Granada y coordinador de investigación del Hospital Clínico de Granada, especialista en oncología y radiología informó que de los últimos estudios, análisis y resultados hechos en España y Alemania ya está comprobado que los químicos que liberan los plásticos de policarbonato, PET y otros, pasan directamente al agua, u otros líquidos como jugos o alimentos que estén contenidos en este tipo de envases y contundentemente recomienda no consumirlos, al respecto afirma

“... el Bisfenol A, causante principal del cáncer de seno, próstata, diabetes, etc., también genera serios problemas hormonales a los fetos y niños ya que funciona como estrógenos, imitando las hormonas femeninas y bloqueando las masculinas. En países como Francia, Canadá, el Reino Unido, Alemania, etc., ya se ha prohibido rotundamente la comercialización de estos plásticos nocivos para la salud”, (Olea, 2013).

Asimismo, en otras publicaciones se afirma que México ocupa el primer lugar de consumo de agua embotellada a nivel mundial superando en casi el doble de consumidores a los Estados Unidos y desbancando a China que era el país que ostentaba ese lugar (Paullier, 2015) y (Staff Sexenio, 2014), por tanto este factor de riesgo puede considerarse de gran relevancia, si un porcentaje importante de la población femenina del país consume agua embotellada como sucedió con el 45% de las mujeres de la encuesta (figura No. 117).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

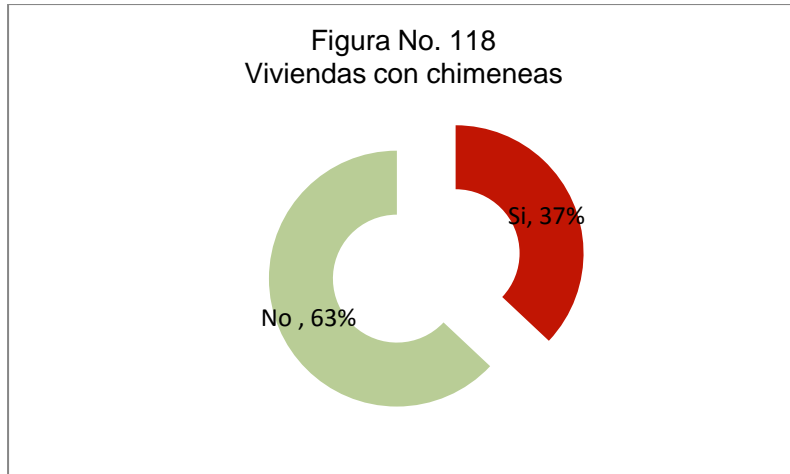


Continuando con la revisión de los factores de riesgo ambientales a los que pudieran estar expuestas las mujeres con desarrollo de cáncer mamario, se incluyeron en el cuestionario tres preguntas relacionadas con la contaminación de humos tóxicos provenientes de la combustión de la madera o el carbón, pues de acuerdo a un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que los humos cargados de elementos tóxicos que se desprenden de la combustión de la madera o carbón se consideran como importantes factores de riesgo pues cuando no arden debidamente *“...se convierten en dióxido de carbono el cual da lugar a productos de combustión incompleta: básicamente monóxido de carbono, pero también benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y muchos otros compuestos peligrosos para la salud”* (Smith, 2006), es precisamente benceno uno de los elementos que se han asociado al cáncer de mama y otros más (como leucemia aguda no linfocítica, pre-leucemia, cáncer de riñón, leucemia linfocítica aguda, cáncer de huesos, cáncer cerebral en adultos, leucemia linfocítica crónica, cáncer de vesícula, cáncer de hígado, cáncer de pulmón y linfoma no Hodgkin) y si se considera que la manipulación de la leña o el carbón en el hogar la realizan principalmente las mujeres para la preparación de los alimentos, nuevamente aparece otro factor como posible detonante del cáncer de mama.

En las tres figuras que se presentan a continuación, se recogen las respuestas referentes a este factor de riesgo. En la figura No. 118 se les preguntó a las pacientes si su casa contaba con chimenea a base de leña respondiendo desafortunadamente de forma afirmativa el 37% de las entrevistadas, por lo que se presupone que este porcentaje de mujeres ha estado expuesta al benceno y otros químicos que pudieran haber afectado no solo su salud sino la de otros integrantes de la familia.



Figura No. 118
Viviendas con chimeneas

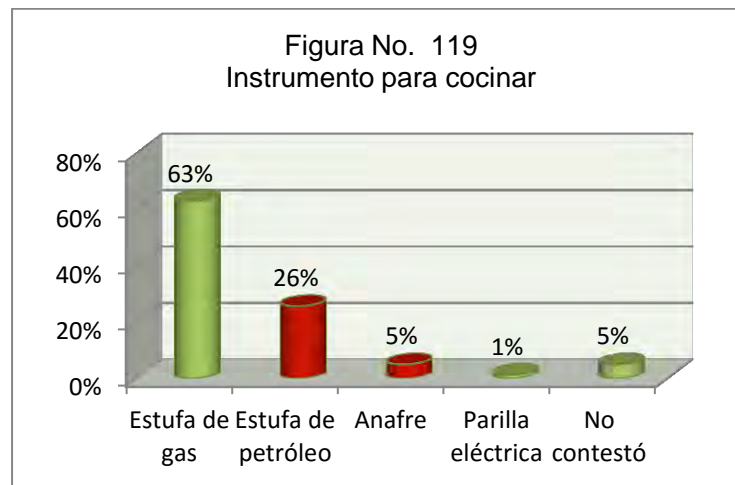


Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

En la figura No. 119 se le preguntó cuál es el medio que se utilizaba en su vivienda para cocinar y 3 de cada 10 respondió que preparaban sus alimentos en estufas de petróleo (26%) o anafre (5%), el 68% afirmó cocinar en estufas de gas, un pequeño porcentaje (1%) se refirió a las estufas eléctricas y 5% de las entrevistadas no respondió, por lo que se puede decir que el 31% de las mujeres encuestadas ha estado expuesta a los contaminantes derivados de la combustión de petróleo leña y carbón.

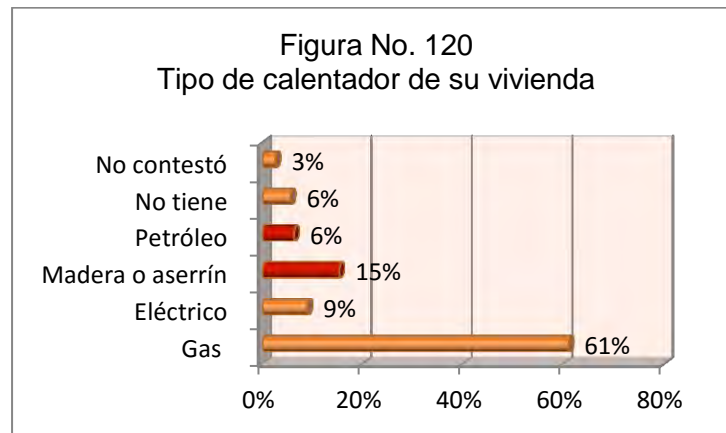
Figura No. 119
Instrumento para cocinar



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

Finalmente se les solicitó que señalaran el tipo de boiler que tenía su vivienda y en la figura No. 120 se observa que el riesgo por sustancias tóxicas derivadas de la combustión de madera o petróleo en aire, disminuyó relativamente, pues sólo el 21% de las pacientes informó que utiliza boiler de aserrín, madera o petróleo.



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

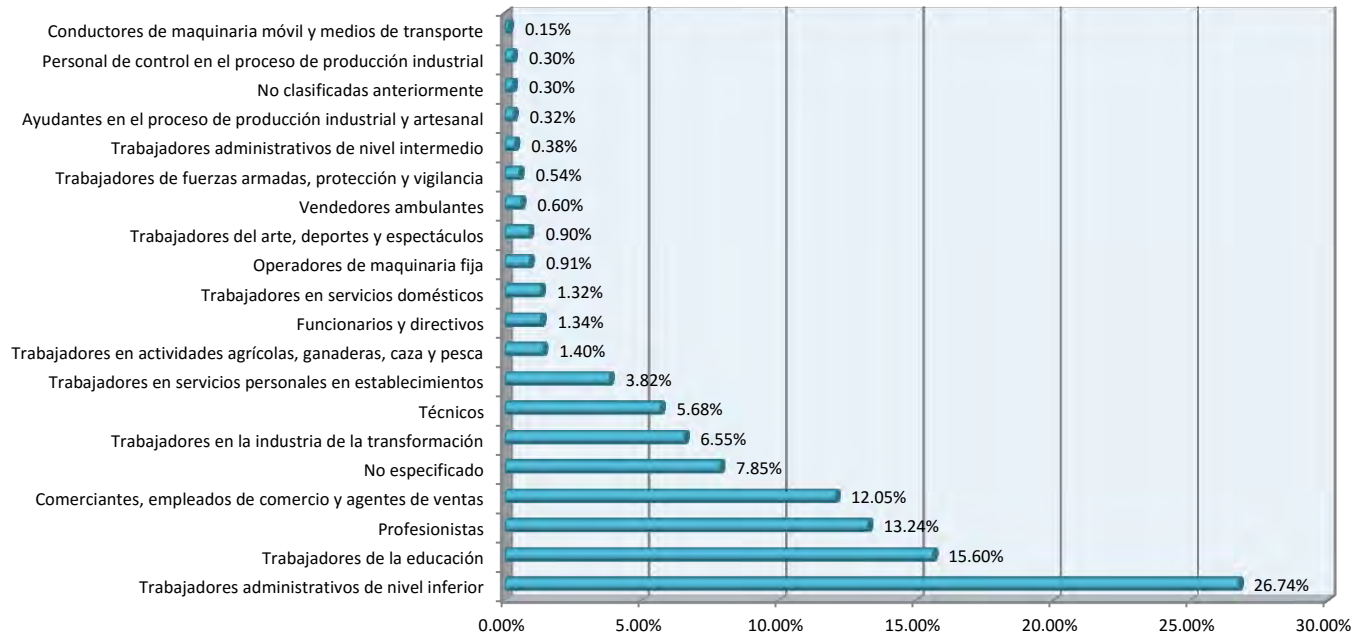
En el interés por revisar la mayor cantidad posible de elementos considerados como factores de riesgo a los que pudiera estar expuesta la población afectada con cáncer de mama, se incluyó en el cuestionario el reactivo con opción a respuestas múltiples referente a las principales actividades que había desarrollado en los últimos 10 años, para observar si en el desempeño de dicho trabajo, había estado expuesta a alguno de los factores de riesgo que se han detallado en el Capítulo III en el subtema 3.2 Factores Económicos.

Respecto a este punto, dentro de las variables que conforman el catálogo del Capítulo III, donde se analizan las actividades económicas a las que se dedicaron las mujeres que fallecieron a causa del cáncer de mama, en la revisión del año 2000 al 2012³¹ se obtuvo que el mayor porcentaje de las mujeres en el momento de fallecer (aproximadamente el 70%) fueron registradas sin ninguna actividad, condición entendible si la mayoría de las mujeres (65%) que fallecieron tenían 55 años y más, por lo que muchas probablemente, en el momento de su deceso, ya eran mujeres retiradas o pensionadas, desempleadas, amas de casa (actividad que no se considera dentro de las actividades productivas) o atravesaban por alguna otra circunstancia, por lo cual desafortunadamente no quedo evidencia en las estadísticas del registro civil, de cuál o cuáles fueron sus principales actividades en sus años de vida productiva (en el caso de que hubiera existido alguna). En este sentido se realizó una comparación entre las actividades que se registraron en el INEGI del 2000 al 2012 (figura 121 bis), al momento del fallecimiento de las mujeres con cáncer de seno y las actividades desempeñadas por las mujeres entrevistadas en la encuesta (figura 121).

³¹ Consulta de: Defunciones generales por: Año de registro y entidad y municipio de registro. Según: Lista 1 para mortalidad CIE10 (cáncer de mama) y ocupación, INEGI, 2000-2012



Figura No. 121 bis
Principal ocupación de las mujeres al momento de su fallecimiento.
2000-2012 INEGI

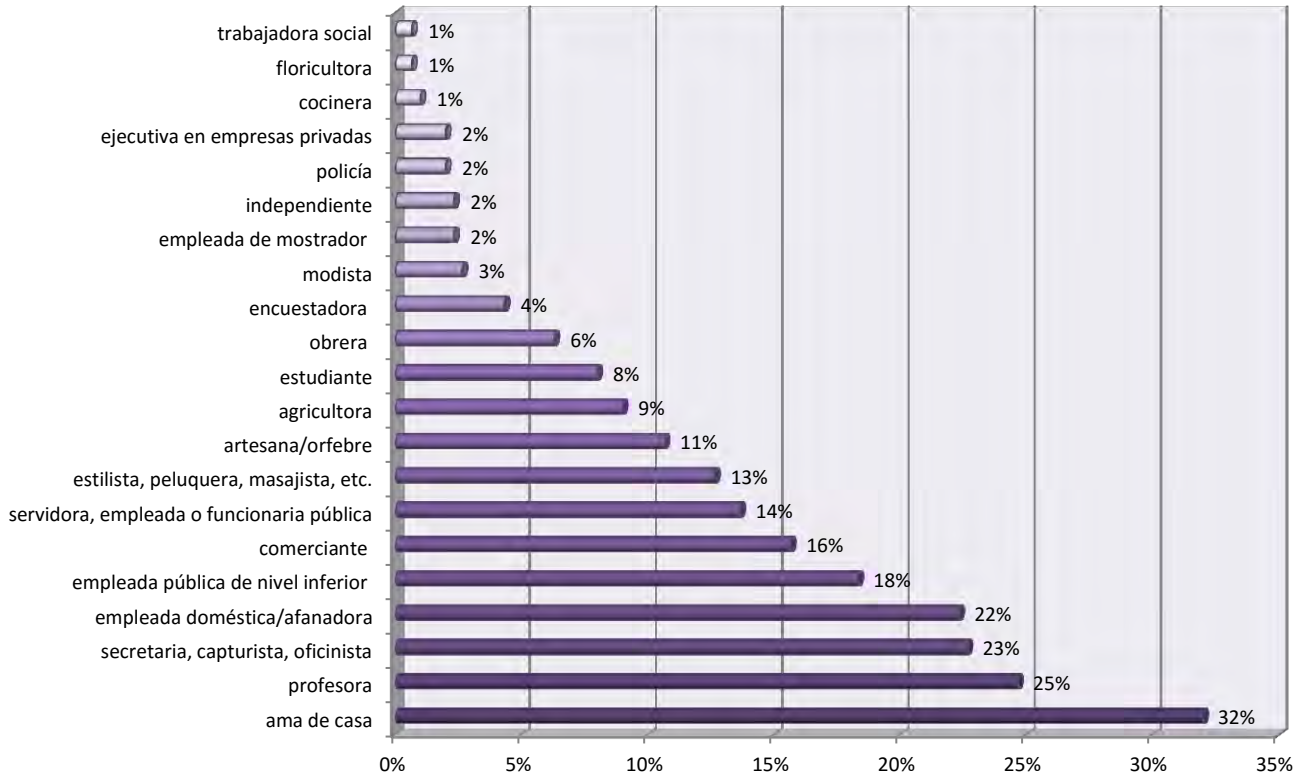


Elaboración propia, 2017

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 2010.



Figura No. 121
Principales actividades de las mujeres entrevistadas
durante los últimos 10 años



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

De las respuestas obtenidas de las entrevistas se observa que son cuatro las principales actividades que reportaron las mujeres con más del 20% cada una: ama de casa 32%; profesora 25%; secretaria, capturista u oficinista 23%, incluso si este porcentaje se junta con las mujeres que respondieron ser empleadas públicas de nivel inferior (18%) entre los dos suman 41% pues en la mayoría de los casos realizan casi las mismas actividades; y finalmente, empleada doméstica o afanadora 22% (figura No. 121).

En el cotejo entre las cifras anteriores con lo que registró el INEGI se observa una correspondencia con las actividades de profesora (15.60%), trabajadoras administrativas de nivel inferior (secretaria, capturista u oficinista), que en el caso del INEGI son las que acaparan el mayor porcentaje con el 26.74% (figura No. 121 bis).



Por lo que hay una correspondencia en cuanto a predominio en las estadísticas de actividades realizadas por las afectadas y que concentran los porcentajes más significativos (aunque se debe resaltar el alto porcentaje de las mujeres que registró el INEGI sin ningún tipo de actividad al momento de su fallecimiento) de empleos que aparentemente no presentan factores importantes de riesgo por tratarse de actividades de docencia y de carácter administrativo desarrollados en lugares controlados o sin muchas fuentes contaminantes. Sin embargo estas mismas circunstancias pudieron desencadenar situaciones estresantes con algún efecto colateral, que podría ser susceptible a un estudio más amplio y delimitado a estas condiciones, tomando en cuenta el porcentaje tan alto que presentan con desarrollo de cáncer de mama, las mujeres que se desempeñan en estas actividades.

Igualmente mención especial se debe realizar con el porcentaje de mujeres que se dedica o dedicó a la docencia pues al revisar la posibilidad de la presencia de algún elemento contaminante en común que pudiera significarse como factor de riesgo en este grupo de mujeres, (adicionales a los ya mencionados), se detectó el uso del gis o tiza, que desafortunadamente se sigue utilizando en muchas escuelas de México como herramienta fundamental del profesorado en los salones de clase. El yeso que es el compuesto básico con el que se elaboran los gises (o tizas) se consideraba como un mineral inerte e inocuo, sin embargo la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA por sus siglas en inglés),³² informó que respirar polvo de yeso puede provocar algunas alteraciones en la salud que incluyen problemas respiratorios, narices ensangrentadas, irritación de los ojos, fatiga extrema y, en algunos casos, la muerte (Whitehead, 2011). Otro riesgo que conlleva el uso del yeso depende de donde se extraiga, pues generalmente los depósitos de yeso se localizan cerca o en conjunción a los depósitos de azufre por lo tanto si el sulfato de calcio en el yeso se mezcla con azufre, se pueden producir productos químicos tóxicos, por lo que el yeso debe extraerse correctamente para garantizar que las sustancias permanezcan separadas (Whitehead, 2011), de otra manera el azufre se convierte en un factor de riesgo asociado al desarrollo de cáncer. Igualmente en otra fuente (Erickson, s/a), se informa del peligro que representan ciertos tipos de yesos que contienen polvo de sílice cristalina en partículas muy pequeñas que al estar asociadas a la extracción y en ocasiones a su composición se estarán desprendiendo del yeso, convertido en gis, cada vez que se

³² OSHA, Agencia de los Estados Unidos creada en 1970 por el Congreso bajo la Ley de Seguridad y Salud Laboral. OSHA tiene reglas respecto a la seguridad en el lugar de trabajo para prevenir muertes, lesiones y enfermedades relacionadas con el mismo.



friccion sobre el pizarrón incluyendo las mismas partículas del gis. Si bien es cierto que este último componente no está relacionado con el cáncer de seno, si está relacionado con afectaciones, casi siempre mortales, del pulmón al provocar la enfermedad llamada silicosis.

En relación a este punto, también es importante señalar que la pintura con la que está recubierto el pizarrón puede contener sustancias tóxicas, principalmente el plomo el cual con el uso y/o desgaste por el roce constante con el gis y borradores, se va desprendiendo en finas partículas que puede llegar tanto a las docentes como a los propios alumnos ya sea vía aérea o depositándose en la piel. Respecto a este punto se revisó la ficha técnica de la composición de las pinturas marca Berel que producen recubrimientos para pizarrones donde declaran la presencia de plomo en la **“Sección II. Ingredientes y Riesgos”** y puntualiza: **“ALGUNOS DE LOS PIGMENTOS UTILIZADOS ESTAN CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS A LA SALUD. SE REPORTA UN VALOR MINIMO DE TLV. ESTE PRODUCTO CONTIENE AGENTES SECANTES DE PLOMO, CUYA INGESTION, INHALACION O ABSORCION A TRAVES DE LA PIEL, ES DAÑINA PARA LA SALUD. LA INGESTION, INHALACION O EXPOSICIÓN POR CUALQUIER VIA EN FORMA PROLONGADA O REITERADA, DEL MATERIAL OCASIONA DAÑOS PARA LA SALUD”**³³ (Pinturas BEREL, S.A. de C.V.: p 2).

También se revisó otra ficha técnica de las pinturas marca Comex, pero en ella se omite la composición de sus pinturas aunque muestra que tiene certificación de la NOM, y sin plomo. Desafortunadamente no siempre las escuelas cuentan con presupuesto para utilizar pinturas de calidad en el mantenimiento de los pizarrones y probablemente se utiliza pintura de baja calidad que pudiera tener altos niveles de plomo (aspecto sin comprobación pero que se deja como una variable más, susceptible a investigación, para un estudio futuro) y mucho menos se tiene la posibilidad de equipar a las escuelas de pizarrones blancos o pintarrones, que no requieren de tizas o gis para su uso. El plomo como ya se ha señalado a lo largo del estudio es uno de los elementos que actúa como disruptor hormonal y se le ha relacionado con el desarrollo del cáncer de mama, por lo que al revisar este panorama previo se considera que si bien el yeso con el que se elabora el gis, por si solo es un material inerte e inocuo, como ya se mencionó líneas arriba, los minerales con los que se asocia lo pueden hacer un factor de riesgo en la salud de la docente y los alumnos y combinados con la calidad de la pintura con que se recubre el pizarrón, con la posibilidad de contener plomo, se tiene un factor más de riesgo relacionado con el seno de mama y directamente afectando a un sector específico de mujeres que se dedican o dedicaron a una actividad en específico: la docencia. Por último, respecto a este tema, la Fundación del Cáncer de Mama (Breast Cancer Fund), en 2015

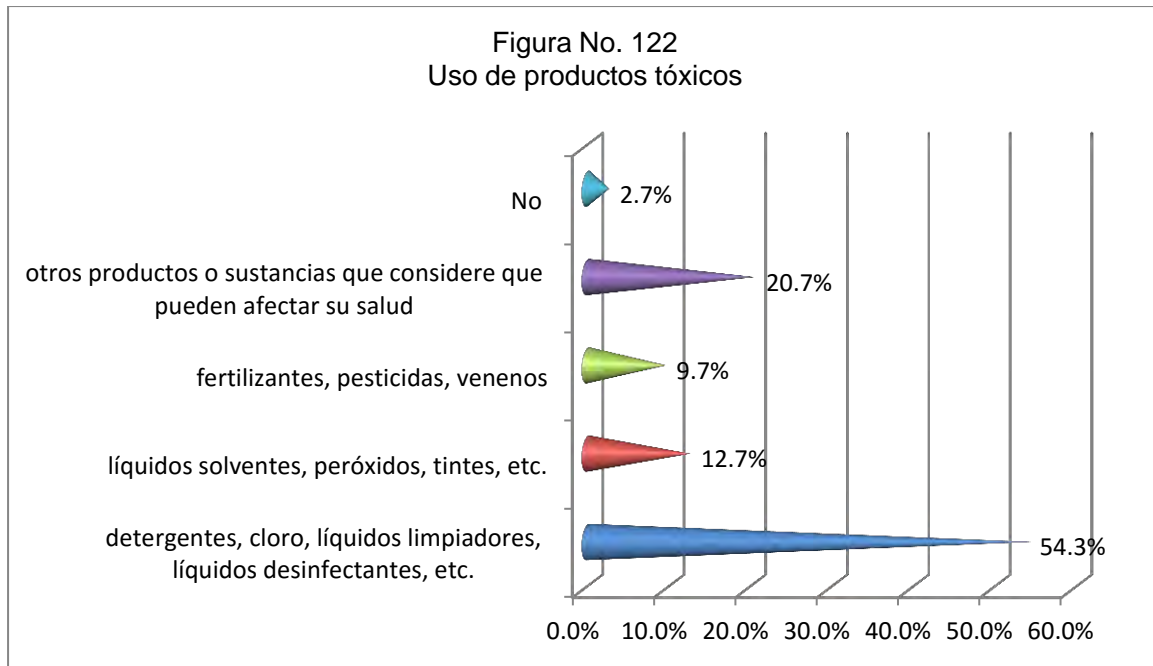
³³ Pinturas BEREL, S.A. de C.V. “Hoja de datos de seguridad del material”, Clave: HS-0004XX, p. 2



presentó una investigación donde señalan, como actividades preponderantes entre las mujeres que han desarrollado esta enfermedad, a la docencia (sin señalar ningún nivel en particular) y las mujeres enfermeras (Breast Cancer Fund, 2015).

Por otra parte, sin bien las siguientes actividades que describieron las entrevistadas muestran porcentajes poco significativos, estas también conllevan factores de riesgo por estar involucradas sustancias tóxicas o cancerígenas, como solventes, tintes, fertilizantes, plomo, entre otros y al sumarlas arrojan un total de 40%: estilista, peluquera, masajista (13%); artesana, orfebre (11%), agricultora (9%); obrera (6%) y floricultora (1%). Por lo que si en algún momento en los últimos diez años estuvo o está relacionada con actividades consideradas con factores de riesgo para el desarrollo del cáncer de mama, lo anterior podría ser un punto importante a considerar para alertar a la población femenina acerca de los riesgos que implican dedicarse a cada una de ellas y promover las acciones que deben realizar para su protección. Y, finalmente, es importante también revisar el porcentaje de mujeres que manifestaron ser amas de casa, pues tres de cada diez, respondió dedicarse a esta actividad que conlleva la utilización de muy diversos y variados productos considerados de alta toxicidad como son: detergentes, cloros, desinfectantes, plaguicidas, líquidos limpiadores, amoníaco, sosa cáustica, y otros más, muchas veces utilizándolos sin ningún tipo de protección.

Respecto a la utilización de productos catalogados como tóxicos en el desarrollo de sus actividades, se observa en la figura No. 122 que más de la mitad de las mujeres de la encuesta (54%) respondió que sí los utilizaba señalando principalmente: detergentes, cloro, líquidos limpiadores, y líquidos desinfectantes. El 12.7 % informó que utiliza en sus actividades líquidos solventes, peróxido y tintes. El 9,7% mencionó que en sus actividades maneja fertilizantes, pesticidas y venenos. Igualmente otro, porcentaje importante (20.7%) mencionó que utilizaba sustancias que podían ser perjudiciales para su salud, pero sin precisar cuáles y finalmente, sólo el 2.7% indicó que no utilizaba ningún producto catalogado como tóxico.



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

Por otra parte, un alto porcentaje de las entrevistadas (82%) informó que si utilizaba algún implemento de protección al realizar sus actividades, sin embargo al preguntarles cuáles eran dichos implementos, las respuestas demostraron que son insuficientes para poder considerarse una protección adecuada ante el uso de las diversas sustancias que mencionaron. El implemento que más utilizan son los guantes como lo señaló el 60% de las entrevistadas, el 14% señaló lentes, el 8% cubre bocas y el 12% señaló batas o ropa especial, casco o gorra, mascarilla y calzado especial. El 6% restante no respondió. Al revisar el tipo de sustancias que utilizan y el tipo de implementos con los que se intentan proteger se ve una desproporción pues por lo menos el cubre bocas junto con los guantes deberían ser los implementos más usados, y desafortunadamente el cubre bocas solo lo usa el 8% de las mujeres de la encuesta. Se debe hacer notar que en esta pregunta a pesar de ser cerrada, en el momento de las entrevistas se les indicó que podían señalar todos los implementos que utilizan, sin embargo su respuesta fue siempre referida a un solo implemento (figuras Nos. 123 y 124).



Figura No. 123
Uso de implementos de protección

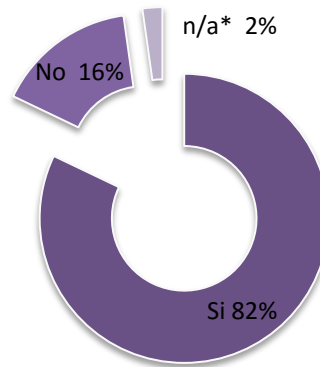
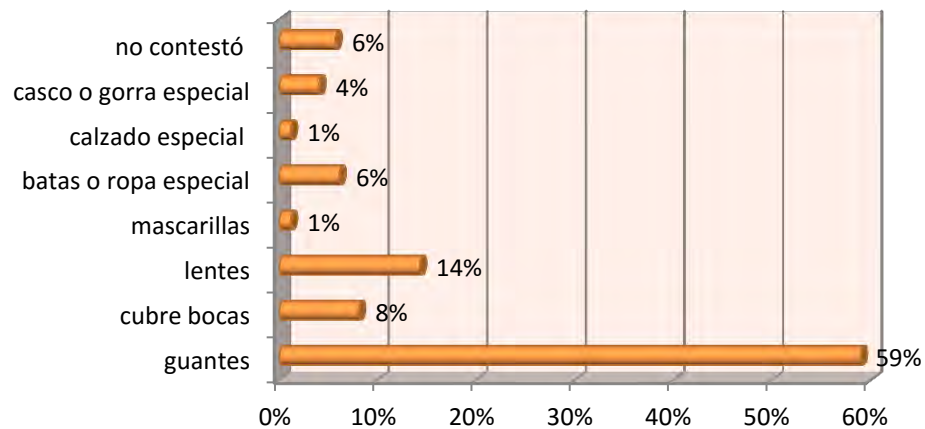


Figura No. 124
Tipo de implementos que usa



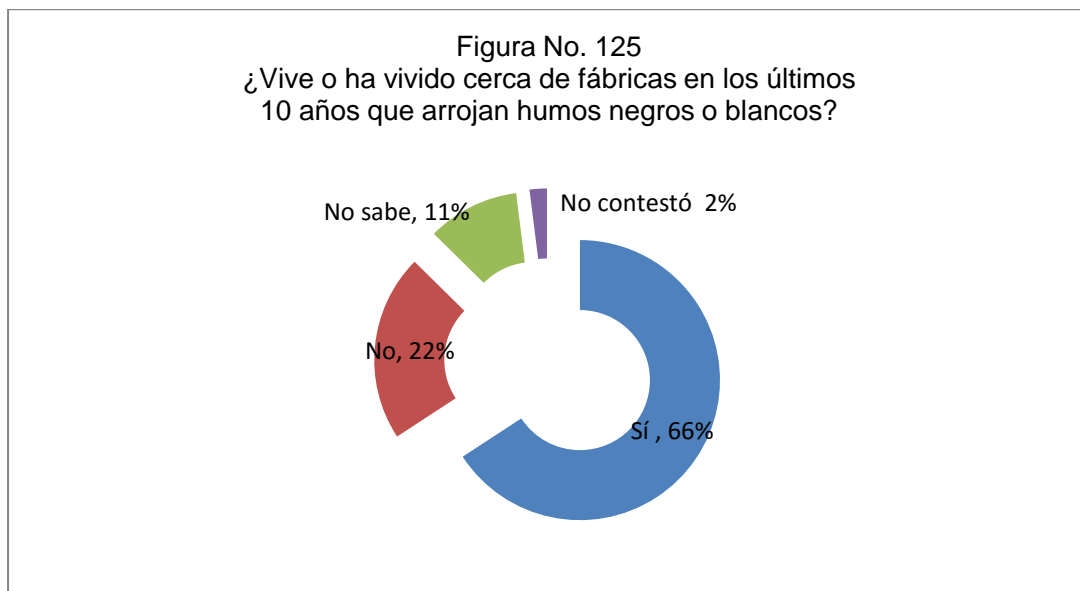
Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

Continuando con los elementos ambientales que pudieran haber afectado a las mujeres que han desarrollado esta neoplasia, se les preguntó si, su lugar de residencia de los últimos diez años, había estado cerca de alguna zona de fábricas que arrojen alguna clase de humos al cielo abierto y un alto porcentaje de las entrevistadas (66%), respondió afirmativamente, sólo el 22% afirmó que en las cercanías a su domicilio no se presentaba esta situación y el 11% no sabía si existía ese problema en su entorno (figura No. 125).



Al respecto, en el encuentro "Hacia Ciudades Saludables y Competitivas", que se desarrolló en marzo de 2015 la jefa del laboratorio de Epigenética y Medio Ambiente, del Instituto Nacional de Cancerología (Incan), Dra. Yesennia Sánchez Pérez, afirmó que *"entre los grandes peligros a la salud están las partículas contaminantes suspendidas en el aire, ya que son factor de riesgo para contraer cáncer de pulmón, cáncer de mama y cáncer gástrico"* (Baltazar, 2015:15). La investigadora también señaló que la contaminación producto de las emisiones de diferentes fuentes, entre ellas las provenientes de los vehículos automotores y las industrias y que se componen principalmente por Monóxido de Carbono, Bióxido de Azufre, Bióxido de Nitrógeno, Plomo, Ozono y material particulado (PM10 y PM 2.5), son en parte responsables del aumento de este tipo de padecimientos (Baltazar, 2015).

Ante estas afirmaciones se observa que, desafortunadamente, el 66% de las mujeres que respondieron al cuestionario pudieron haber sido afectadas por los aires contaminados que circulan sobre su entorno al estar expuesta a elevados factores de riesgo por vivir cerca de fábricas que arrojan humos tóxicos al aire circundante.

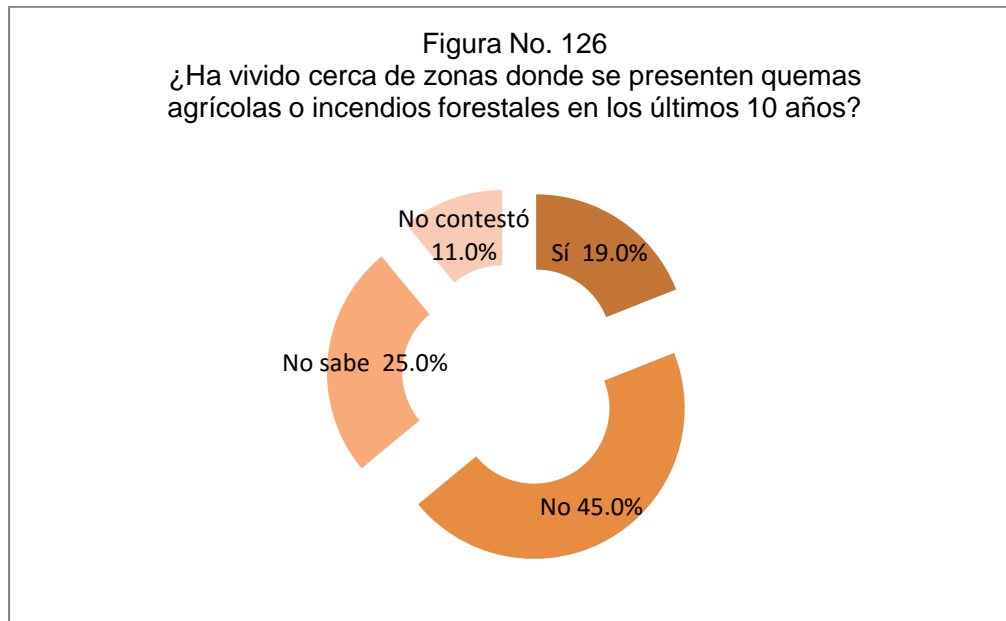


Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

Por último, en relación a esta batería de reactivos referentes a los factores ambientales, se le preguntó a las mujeres si su domicilio se localizaba cercano a zonas donde se presentan quemadas agrícolas o incendios forestales de manera frecuente y en este caso,



mayoritariamente, el 45% respondió de manera negativa, sólo el 19% confirmó la existencia de estos eventos en su entorno (figura No. 126).



Elaboración propia, 2017

Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015

Finalmente, debido a que en los últimos años han surgido algunas teorías que mencionan reiteradamente a los eventos psicosomáticos³⁴ (Orjuela, *et al.*, 2013:5), como posibles detonantes de diversas enfermedades (entre ellas el cáncer de mama) y para no subestimar ni dejar de lado esta condición, también se incluyeron dos preguntas al respecto.

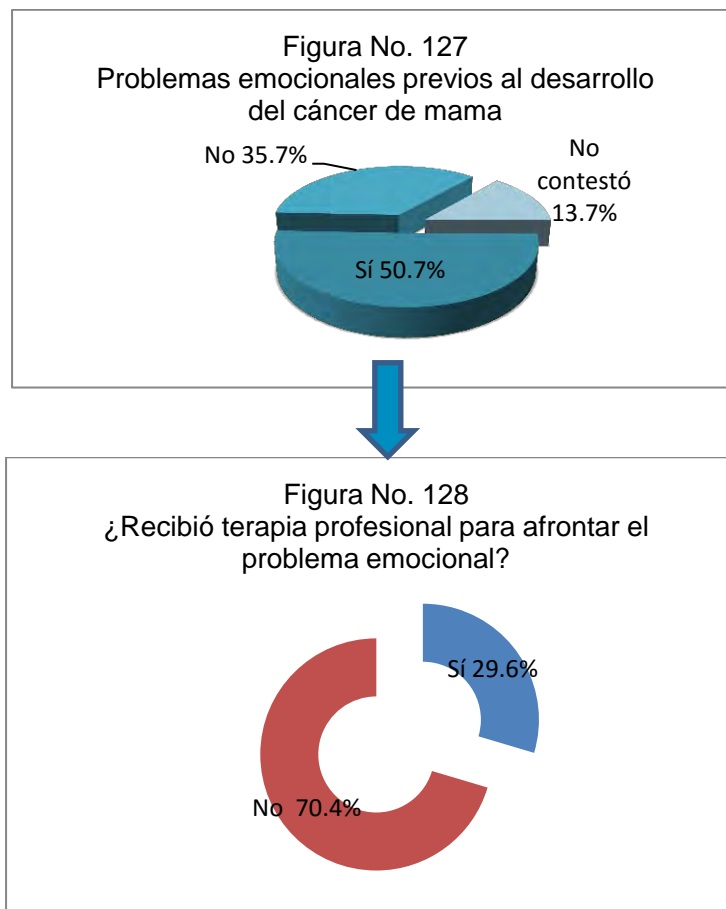
A las mujeres que consintieron a responder el cuestionario se les preguntó si en los últimos 5 años o menos, antes de la detección del cáncer de mama, habían tenido algún problema emocional notable provocado por el fallecimiento de un ser querido, una separación, un divorcio, pérdida del empleo, violencia de género o de cualquiera otra naturaleza, entre otros

³⁴ Factores psicosomáticos: entre algunas de las más recientes teorías que tratan de explicar las altas incidencias de cáncer de mama se encuentran aquellas que mencionan a los diversos procesos emocionales y estresantes por las que atraviesan o han experimentado las mujeres que cursan con esta neoplasia, "En relación a esto último, una de las teorías sostiene que el estrés de gran intensidad es capaz de verter en el cuerpo grandes cantidades de corticoides circulantes, potentes inmunodepresores que poseen la propiedad de debilitar las defensas frente a la enfermedad; otra teoría, que trata de explicar el cáncer de mama, es la de que un estado psíquico de desasosiego sería susceptible de modificar el equilibrio hormonal del cuerpo humano. Este trastorno influiría en el tono de las defensas naturales e induciría una aceleración brutal de la evolución de la enfermedad." Orjuela, B., *et al.*, (2013), "Influencia de determinados factores psicológicos en la génesis del cáncer", Postgrado de psicopatología clínica, Universidad de Barcelona, España.



y sorprendentemente más de la mitad de las entrevistadas (50.7%), respondió positivamente a la pregunta; otro 35.7% señaló que no y el 13.7% restante se negó a contestar (figura No. 127).

Para concluir con esta última sección, se les preguntó a las mujeres que respondieron afirmativamente haber transcurrido por un evento estresante, si habían recibido alguna asesoría psicológica o si había realizado algún proceso psicoterapéutico profesional para tratar su problemática, respondiendo afirmativamente sólo el 29.6% de las mujeres entrevistadas, elevándose los factores de riesgo para el desarrollo del cáncer de mama a las mujeres que no recibieron este tipo de apoyo, según lo que señalan estas corrientes teóricas (figuras Nos. 127 y 128).



Elaboración propia, 2017
Resultado de la encuesta aplicada a mujeres que cursan con cáncer de mama, 2015



V. Matriz de las variables analizadas

Finalmente, a continuación se presenta la matriz de las variables que se aplicaron en los municipios seleccionados donde se puede apreciar la correlación de los diferentes factores que se analizaron durante el presente estudio con los municipios objetivo en los que siempre estuvieron presentes por lo menos tres de las primeras ocho variables analizadas a excepción cinco municipios que representan el 4% de los ciento veinte municipios de la muestra: San Juan de Sabinas del estado de Coahuila; Tepatitlán de Morelos del estado de Jalisco; San Cristóbal de las Casa y Tonalá del estado de Chiapas; y Teziutlán del estado de Puebla donde sólo coincidieron dos variables. Por otra parte en el 26.66% de los municipios convergieron de tres a cuatro variables; en el 64% estuvieron presentes de cinco a siete variables y el 5% de los municipios objetivo concentró las ocho variables del análisis como se puede apreciar en la figura No. 129.

Las primeras siete columnas de esta matriz muestran los principales elementos contaminantes que se lograron identificar y que inciden en los municipios objetivo, los cuales se consideran los factores de riesgo que probablemente han favorecido el desarrollo del cáncer de mama (y de otros tipos de cánceres y enfermedades) como quedó evidenciado al aplicarse los Modelos de Regresión Múltiple. También se incluye en este recuento los municipios que presentaron continuidad espacial señalados en la octava columna, variable que estuvo presente en el 62.5% de los municipios objetivo. El promedio de variables que convergió en los ciento veinte municipios objetivo fue de 5.16. En la última columna están señaladas cuántas de las variables analizadas inciden en los estados y municipios objetivo y al final de esta columna aparece el promedio de dichas variables por municipio y por estado.

En este recuento de la última columna, no están consideradas las variables de las columnas de la nueve a la once, pues son factores sociales que muestran las características de la población femenina viva con o sin cáncer de mama de los municipios objetivo, cuyo análisis está ampliamente desarrollado en los subtemas correspondientes. Asimismo, el análisis de las actividades preponderantes que desempeñaron las mujeres que fallecieron a causa del cáncer de seno y de las mujeres que participaron en la encuesta, no fueron graficadas por la misma naturaleza del tema, pero quedó de manifiesto la importancia de esta variable como factor de riesgo para la aparición de esta neoplastia maligna en el subtema que se realizó para tal fin y en los resultados de la Encuesta (cuadros No. 21 y 21 bis).

Figura No. 129 Número de variables contaminantes que convergen en los municipios objetivo





Cuadro No. 21 Matriz de la variables aplicadas a los estados y municipios objetivo con las estadísticas más relevantes de cáncer de mama

ESTADO / MUNICIPIO	Número de sitios con aguas contaminantes por DQO, DBOS y SST	Número de sitios con aguas contaminada con DQO	Presencia de aguas subterráneas contaminadas (ASC)	Número de Termoelectricas contaminantes	Presencia de Industrias contaminantes (IC)	Presencia de Residuos Peligrosos (RP)	Actividad Minera (AM)	Continuidad espacial con otro (s) municipio (s) objetivo y próximos	Porcentaje de población femenina mayor de 15 años con educación básica terminada	Índice de Desarrollo Humano	Índice de Marginación	Derechohabiencia % de mujeres con derecho a servicios de salud.	Total de variables físicas y económicas que inciden en el municipio y/o estado
AGUASCALIENTES	21	16	ASC	0	IC	RP				MA	B		5
1 Aguascalientes	13	11	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
BAJA CALIFORNIA	15	13	ASC	5	IC	RP	AM			MA	MB		7
2. Ensenada	1	1		2	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	7
3. Mexicali	13	11	ASC	2	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	8
4. Tijuana	10	9		1	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	7
BAJA CALIFORNIA SUR	8	2	ASC	7	IC	RP	AM			MA	B		7
5. La Paz	8	2	ASC	2	IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	7
COAHUILA DE ZARAGOZA	4	3	ASC	6	IC	RP	AM			MA	MB		7
6. Acuña	2	-		0	IC		AM		27.5-35%	MA	MB	58.8%-77.8%	3
7. Monclova	-	-		1	IC	RP			20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	3
8. Piedras Negras	1	-	ASC	0	IC	RP			27.5-35%	MA	MB	58.8%-77.8%	4
9. Saltillo	3	3		1	IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
10. San Juan de Sabinas	-	-		0	IC		AM		20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	2
11. Torreón	1	-	ASC	1	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	7
CHIHUAHUA	18	15	ASC	6	IC	RP	AM			M	B		7
12. Cuahutémoc	3	3	ASC	0	IC	RP	AM	PX	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
13. Chihuahua	6	5	ASC	2	IC	RP	AM	PX	20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	7
14. Delicias	1	-	ASC	1	IC	RP	AM	PX	20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	6
15. Hidalgo del Parral	2	2	ASC	0	IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	6
16. Juárez	1	5		3	IC	RP	AM		20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
CIUDAD DE MÉXICO	5	5	ASC	2	IC	RP				MA	MB		6
17. Azcapotzalco	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
18. Coyoacán	-	-	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	4
19. Gustavo A. Madero	2	2		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
20. Iztapalapa	1	1	ASC	1	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	7
21. Álvaro Obregón	-	-		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	3
22. Tlalpan	-	-		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	39.8%-58.7%	3
23. Benito Juárez	-	-	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	4
24. Cuauhtémoc	-	-	ASC	1	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
25. Miguel Hidalgo	-	-		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	3
JALISCO	56	50	ASC	0	IC	RP	AM			A	B		6
26. Autlán de Navarro	3	2	ASC	0			AM		20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	4
27. Guadalajara	5	5	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
28. Lagos de Moreno	4	3	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	B	58.8%-77.8%	7
29. Ocotlán	3	3	ASC	0	IC				20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	4
30. Puerto Vallarta	2	1	ASC	0	IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
31. Tepatlán de Morelos	-	-	ASC	0			AM		20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	2
32. Tlaquepaque	2	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
33. Tonalá	2	2	ASC	0	IC	RP		CE	27.5-35%	A	MB	58.8%-77.8%	6
34. Zapotlán el Grande	4	3	ASC	0	IC	RP			20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	5
35. Zapopan	3	2	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	7
NUEVO LEÓN	6	5		5	IC	RP	AM			MA	MB		6
36. Apodaca	1	-		1	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	5
37. Guadalupe	-	-		1	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	4
38. Monterrey	2	2		2	IC	RP		CE	27.5-35%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
39. San Nicolás de los Garza	1	1		1	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	6
40. San Pedro Garza García	-	-		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	3
41. Santa Catarina	1	1		0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
SAN LUIS POTOSÍ	7	4	ASC	3	IC	RP	AM			M	A		7
42. Ciudad Valles	3	1		1	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	B	58.8%-77.8%	7
43. San Luis Potosí	3	1	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	7
44. Soledad de Graciano Sánchez	1	1				RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
SINALOA	14	12	ASC	3	IC	RP	AM			A	M		7
45. Ahome	2	1	ASC	1	IC	RP	AM	CE	12.4-19.9	MA	MB	58.8%-77.8%	8
46. Culiacán	7	7	ASC	1	IC	RP	AM		12.4-19.9	MA	MB	58.8%-77.8%	7
47. Guasave	2	2				RP		CE	12.4-19.9	A	B	58.8%-77.8%	4
48. Mazatlán	3	1	ASC	1	IC	RP	AM		12.4-19.9	MA	MB	58.8%-77.8%	6
SONORA	25	21	ASC	5	IC	RP	AM			MA	B		7
49. Cajeme	2	2	ASC	1	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	8
50. Guaymas	3	3	ASC	1	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	77.9%-96.8%	8
51. Hermosillo	5	5	ASC	2	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	8
52. Navojoa	6	5	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	B	77.9%-96.8%	6
53. Nogales	1	-		1	IC	RP	AM		27.5-35%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
54. San Luis Río Colorado	6	4	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7%	7
TAMAULIPAS	15	12		9	IC	RP	AM			A	B		6
55. Ciudad Madero	3	3		2	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
56. El Mante	2	2		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	B	77.9%-96.8%	5
57. Matamoros	2	1		3	IC			PX	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	4
58. Nuevo Laredo	1	1		0	IC	RP			20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	4
59. Reynosa	2	1		1	IC	RP		PX	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	5
60. Tampico	3	3		3	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
61. Victoria	-	-			IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8%	3
TOTAL DE MUNICIPIOS CON PRESENCIA DEL EVENTO	49	43	33	28	57	53	32	38					
PORCENTAJE	80.3%	70.5	54%	46%	93.4%	87%	52%	62.3%					68.18

Elaboración propia, 2017

Promedio de variables por municipio objetivo: 5.37
Promedio de variables por estado: 6.5



Cuadro No. 21 bis Matriz de la variables aplicadas a los estados y municipios objetivo con las estadística menos significativas de cáncer de mama

ESTADO/- MUNICIPIO	Número de sitios con aguas contaminantes por DQO, DBOS y SST	Número de sitios con aguas contaminadas con DQO	Presencia de aguas subterráneas contaminadas (ASC)	Número de Termoelectricas contaminantes	Presencia de Industrias contaminante (IC)	Presencia de Residuos Peligrosos (RP)	Actividad Minera (AM)	Continuidad espacial y proximidad con otro (s) municipio (s) objetivo.	Porcentaje de población femenina mayor de 15 años con educación básica terminada	IDH	IM	Derechohabiercia. % de mujeres con derecho a servicios de salud.	Total de variables físicas y económicas que inciden en el municipio y/o estado
Campeche	5	1		3	IC	RP				A	B		5
1. Campeche	-	-		2	IC	RP			20.0-27.4%	MA	MB	77.9%-96.8	3
2. Carmen	5	1		1	IC	RP			20.0-27.4%	A	B	58.8%-77.8%	5
Chiapas	6	5		0	IC	RP				B	MA		4
3. San Cristóbal de las Casas	-	-		0	IC	RP			12.4-19.9	A	M	39.8%-58.7	2
4. Tapachula	2	2		0	IC	RP			20.0-27.4%	A	M	58.8%-77.8%	4
5. Tonala	-	-		0		RP		CE	12.4-19.9	A	M	58.8%-77.8%	2
6. Tuxtla Gutiérrez	3	2		0	IC	RP		PX	12.4-19.9	MA	MB	58.8%-77.8%	4
7. Villaflores	-	-		0	IC		AM	CE	12.4-19.9	A	M	58.8%-77.8%	3
Guanajuato	32	29	ASC	2	IC	RP	AM			B	M		7
8. Acámbaro	3	2	ASC	0		RP	AM	PX	20.0-27.4%	A	B	58.8%-77.8%	5
9. Celaya	1	1	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	7
10. Cortázar	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	B	58.8%-77.8%	6
11. Guanajuato	6	5	ASC	0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	7
12. Irapuato	3	2	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
13. León	2	2		0	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
14. Pénjamo	5	5	ASC	0	IC	RP		PX	20.0-27.4%	A	M	58.8%-77.8%	5
15. Salamanca	3	2	ASC	1	IC	RP	AM	CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	8
16. Valle de Santiago	1	1		0				CE	20.0-27.4%	A	M	58.8%-77.8%	3
Guerrero	5	3		1	IC	RP	AM			B	MA		6
17. Acapulco de Juárez	3	1		1	IC		AM	CE	20.0-27.4%	A	B	39.8%-58.7	6
18. Chilpancingo de los Bravo	1	1		0	IC		AM	CE	12.4-19.9	MA	B	39.8%-58.7	5
19. Iguala de la Independencia	1	1		0	IC	RP	AM		12.4-19.9	A	B	39.8%-58.7	5
Hidalgo	8	5	ASC	1	IC	RP	AM			M	A		7
20. Pachuca de Soto	1	-	ASC	0	IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
21. Tepeapulco	1	-	ASC	0	IC	RP			20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	4
22. Tula de Allende	3	3	ASC	1	IC	RP	AM		20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	7
23. Tulancingo de Bravo	1	1	ASC	0	IC	RP			20.0-27.4%	A	B	39.8%-58.7	5
México	29	23	ASC	3	IC	RP				A	B		6
24. Atizapán de Zaragoza	1	1	ASC	0	IC			CE	20.0-27.4%	MA	MB	39.8%-58.7	6
25. Coacalco de Berriozábal	1	1	ASC	0		RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
26. Cuautitlán	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7	6
27. Chalco	1	-	ASC	0	IC	RP		CE	27.5-35%	A	B	39.8%-58.7	5
28. Chimalhuacán	1	1	ASC	0		RP		CE	20.0-27.4%	MA	B	39.8%-58.7	5
29. Ecatepec de Morelos	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7	6
30. Huiquihuacan	1	-	ASC	0		RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	3
31. Ixtapaluca	1	1	ASC	0	IC			CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7	6
32. Metepec	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	12.4-19.9	MA	MB	58.8%-77.8%	6
33. Naulcapan de Juárez	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7	6
34. Nezahualcóyotl	1	1	ASC	0	IC			CE	20.0-27.4%	A	B	39.8%-58.7	6
35. Nicolás Romero	-	-	ASC	0		RP		CE	20.0-27.4%	A	M	39.8%-58.7	3
36. La Paz	-	-	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	B	39.8%-58.7	4
37. Tecámac	-	-	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	4
38. Texcoco	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7	6
39. Tlalnepantla de Baz	1	1	ASC	3	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	39.8%-58.7	7
40. Toluca	6	4	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
41. Tultitlán	1	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	6
42. Cuautitlán Izcalli	2	2	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	6
Oaxaca	6	5	ASC	0	IC	RP	AM			B	MA		6
43. Oaxaca de Juárez	1	4	ASC	0	IC	RP	AM		12.4-19.9	MA	MB	58.8%-77.8%	6
44. Salina Cruz	1	-	ASC	0	IC	RP	AM		20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
45. San Juan Bautista Tuxtepec	4	-		0	IC	RP			20.0-27.4%	A	B	77.9%-96.8	3
Puebla	7	6	ASC	2	IC	RP	AM			B	A		7
46. Puebla	4	3	ASC	2	IC	RP		CE	12.4-19.9	MA	MB	39.8%-58.7	6
47. Tehuacán	-	-	ASC	0	IC		AM		12.4-19.9	A	B	39.8%-58.7	3
48. Teziutlán	-	-		0		RP	AM		12.4-19.9	A	B	39.8%-58.7	2
Quintana Roo	11	-	ASC	5	IC	RP				A	A		5
49. Othón P. Blanco	9	-	ASC	1	IC	RP			20.0-27.4%	MA	B	58.8%-77.8%	5
50. Benito Juárez	2	-	ASC	2	IC	RP			20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	5
Tabasco	9	2	ASC	0	IC	RP				M	A		5
51. Cárdenas	2	1	ASC	0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	M	58.8%-77.8%	6
52. Centro	1	-		0	IC	RP		PX	20.0-27.4%	MA	MB	58.8%-77.8%	3
53. Comalcalco	-	-	ASC	0	IC			CE	20.0-27.4%	A	M	58.8%-77.8%	3
54. Huimanguillo	4	1		0	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	M	58.8%-77.8%	5
Tlaxcala	16	10	ASC	1	IC	RP				M	M		6
55. Apizaco	6	3	ASC	0	IC	RP		PX	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	5
56. Huamantla	3	2	ASC	1	IC	RP		CE	20.0-27.4%	A	MB	58.8%-77.8%	7
57. Tlaxcala	3	1	ASC	0		RP		PX	20.0-27.4%	A	B	58.8%-77.8%	4
Yucatán	2	-	ASC	3	IC	RP				M	A		5
58. Mérida	-	-	ASC	2	IC	RP		CE	12.4-19.9	A	MB	58.8%-77.8%	5
59. Progreso	2	-		0	IC	RP		CE	12.4-19.9	A	B	58.8%-77.8%	4
TOTAL DE MUNICIPIOS CON PRESENCIA DEL EVENTO	47	38		11	50	53	15	37					62.13
PORCENTAJE	79.6%	64.4%	71%	19%	85%	90%	25.4%	62.7%					

Elaboración propia, 2017

Promedio de variables por municipio objetivo 4.94
Promedio de variables por estado 5.75



CONCLUSIONES

•De acuerdo a la hipótesis planteada y después del análisis de las variables del estudio, señaladas tanto por la OMS como por el INSP y las diversas fuentes consultadas tanto nacionales como extranjeras, donde las catalogan como factores de riesgo con alto potencial en el desarrollo del cáncer de mama, se puede afirmar que, la conjunción de varias de ellas en espacios específicos de México, han determinado la presencia cada vez más frecuente de este cáncer entre la población femenina a partir de año 2000, por tanto es imperativo que las instancias de salud, de los espacios delimitados, se involucren con determinación en implementar las medidas de prevención y demanda de remediación de los elementos tóxicos y contaminantes que están provocando que este cáncer (y seguramente otros padecimientos), siga en aumento de manera alarmante año con año y más si se considera que la OMS atribuye a los factores y condiciones ambientales los causantes del desarrollo de más del ochenta por ciento de la mayoría de los cánceres que se presentan en el mundo, principalmente los de pulmón y de mama. Por tanto, esto permitirá focalizar e implementar políticas públicas tendientes a la prevención de la población que se encuentra más expuesta a los factores de riesgo descritos en el estudio y en la asignación de recursos para la detección, el tratamiento y atención de la población femenina que presente este padecimiento, como la aplicación de cribados en estas poblaciones que tienen un alto riesgo de desarrollar este cáncer para una detección más expedita y pronósticos de supervivencia más altos en la lucha contra esta enfermedad, considerado hoy en día un grave problema de salud pública.

•Se evidenció que hace falta una dirección más efectiva y coordinada para el registro y seguimiento de los eventos a causa del cáncer de mama, así como la unificación de criterios en el tratamiento de las estadísticas que se generaron y generan a causa de dicho padecimiento, pues a pesar de que la SS es la Institución rectora, se encontraron divergencias de cifras y criterios en el tratamiento de los datos que reportan tanto las instancias dependientes de ella, como de otras instituciones que declararon información al respecto. Lo anterior quedo de manifiesto en el Cuadro No. 1 donde se pueden apreciar al menos ocho dependencias que han proporcionado cifras y criterios desiguales en la generación de información de dicha neoplastia maligna durante el periodo de 2000 a 2010, provocando con ello uno de los problemas que se consideran más significativos, como es el



de no tener información precisa del total de mujeres que en la actualidad padecen cáncer de mama en el país.

•Independiente a la heterogeneidad de la información estadística que se puede obtener de las diversas instituciones, también existe el problema del tratamiento de la información que se ha realizado a lo largo del tiempo en relación con los datos de cáncer de mama (y que quizá también esté presente en el registro de otros padecimientos), como se observó en las tasas de mortalidad y morbilidad, donde los criterios para realizar esta información variaron entre cada entidad federativa y a lo largo del tiempo, pues en algunos años y en algunos estados, dichas tasas se realizaron sobre la base del total de la población masculina y femenina por cada 100,000 habitantes de 14 años y más, desvirtuándose el valor, si se toma en cuenta que en México menos del 1% de la población masculina padece este cáncer. Esta situación seguramente provocó que algunos estados y/o municipios no fueran considerados en el presente estudio al mostrar valores que no correspondieron con la realidad con la que se presentó este padecimiento entre la población objetivo.

•Otro elemento administrativo que afectó el seguimiento en la valoración de los factores de riesgo que probablemente influyen en el desarrollo del cáncer de mama son los certificados de defunción, los cuales no contemplan las actividades que desempeñaron las mujeres fallecidas en los años anteriores al suceso, pues sólo se registra la actividad inmediata anterior a deceso. Este dato se considerara relevante, no sólo para el análisis de esta afectación, pues es información que para fines estadísticos y de investigación en la evaluación de otros tipos de padecimientos aporta elementos sustanciales para entender el comportamiento y quizá la explicación de varias enfermedades que provocaron el fallecimiento de ciertos sectores de la población. Igualmente, otra variable que se considera vital en las estadísticas para el análisis de la evolución de alguna enfermedad es el lugar de residencia, información que en el certificado nuevamente contempla sólo el domicilio inmediato anterior al deceso. Asimismo, los certificados de defunción pueden presentar errores involuntarios dependiendo de la persona y el nivel de educación de quien realice el llenado correspondiente, pues los certificados requieren información que sólo es posible que sea conocida por familiares o personas cercanas a la fallecida. Son tan importantes los datos que se registran en los certificados, que con la captura de esta información se procesa y obtienen muchas de las estadísticas que tipifican y califican las enfermedades o causas por las que falleció la población mexicana.



•Al realizar el análisis de la evolución de las tasas de mortalidad, morbilidad y los totales de defunciones que permitieron seleccionar y delimitar los estados y municipios objetivo, se observó que el cáncer de mama es un padecimiento cuya expresión espacial presenta particularidades que están estrechamente vinculados con diversos eventos que se desarrollan en determinados espacios. De los ciento veinte municipios seleccionados de ambas áreas de estudio, el 62.5% (setenta y cinco municipios) muestran una continuidad espacial, el 8.3% (diez) presentan cercanía y sólo el 29% (treinta y cinco municipios) se ubican de forma aislada dentro de los veinticuatro estados seleccionados. Igualmente, es notorio que la mayoría de los estados que presentan las estadísticas más relevantes de cáncer de seno están considerados como los de mayor desarrollo del país de acuerdo al IDH como son: Ciudad de México, Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, Baja California, California Sur, Aguascalientes Sonora, Sinaloa y Jalisco, localizados principalmente al norte y centro del territorio nacional y por otra parte, varios de los estados con las estadísticas menos relevantes de este cáncer presentan un IDH más bajo como lo son: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Guanajuato, Hidalgo y Tlaxcala; localizados en el sur y centro del país. Incluso a nivel municipal, fue muy significativo que los municipios objetivo hayan estado catalogados, de acuerdo con los IDH entre los más altos y tengan los indicadores de marginación más bajos del país, a pesar de que algunos se localizan en algunas de las entidades de menor desarrollo: Guerrero, Oaxaca o Chiapas, siguiendo el patrón que esta enfermedad muestra a nivel mundial, donde la población femenina de los países de mayor desarrollo económico ha sido la más afectada por esta neoplastia maligna.

•Al aplicar el catálogo de variables que se emplearon para analizar los espacios donde se asientan los municipios seleccionados, se obtuvieron resultados que muestran que en los municipios donde se ha desarrollado el cáncer de mama en los últimos 15 años, han confluído una serie de procesos y elementos que están condicionando el desarrollo de este padecimiento y de algunas otras enfermedades entre la población que se localiza dentro de ellos. Se decidió analizar también, los municipios donde la población femenina desarrollo los mayores casos de cáncer de seno ubicados en los estados que mostraron las estadística menos relevantes de cáncer de mama, lo anterior con la intención de revisar y comparar si en esos municipios se podían encontrar los mismos proceso y elementos que se presupone fueron los factores de riesgo que detonaron o condicionaron esta enfermedad entre la población femenina, resultando que en promedio confluieron en cada uno de los cincuenta y nueve municipios de estos estados 5 variables (4.94), de las ocho que se tomaron en cuenta para esta valoración. Como se puede apreciar, es el mismo número de variables que se



localizaron en los municipios con los datos más relevantes de cáncer de mama, cuyo promedio de confluencia por municipio fue también de 5 (5.37). Lo anterior sin considerar, las variables sociales que por su naturaleza, medición y comportamiento no se pueden cuantificar de la misma manera que las variables físicas, pero que también demostraron una similitud muy elevada entre ambos tipos de municipios, como se pudo apreciar a lo largo del estudio y en la misma matriz de variables del Capítulo V

- La correspondencia entre las variables analizadas con los municipios objetivo en la mayoría de los casos fue alta como demuestra la matriz de variables en donde se puede observar que en el 85.8% de los municipios (ciento tres) hay presencia de aguas o corrientes superficiales, represas o aguas subterráneas, calificadas como contaminadas o altamente contaminadas. De las sesenta y ocho termoeléctricas que existen en México y que generan diversas sustancias altamente contaminantes, cincuenta y seis (82.35%) se localizan en los municipios objetivo. Las industrias contaminantes están presentes en ciento siete de los municipios seleccionados que equivale al 89.1% del total. Otra variable que también manifiesta una correspondencia muy alta, fueron los residuos peligrosos presentes en ciento seis de los municipios seleccionados (88.37%). Estas cifras que demuestran una importante manifestación de estas variables en los municipios del estudio, se pueden señalar como factores de riesgo que han detonado el cáncer mamario y probablemente lo seguirán provocando en el futuro cercano.

Discusión

La población tiene el derecho y debe ser avisada de los diferentes factores de riesgo para su salud que hay en su entorno como la calidad del agua que consume; la presencia de residuos peligrosos; la calidad del aire circundante afectado por la actividad industrial contaminante; la exposición a sustancias tóxicas en sus ámbitos de trabajo, entre otros.

El Gobierno Federal, a través de la Procuraduría Federal del Consumidor (PFC) debe incluir dentro de su Misión y Objetivos la investigación e informar a la población de los diversos elementos que contienen los productos que diariamente adquiere (principalmente alimentos, cosméticos, medicamentos y utensilios) que pueden comprometer su salud y no sólo señalar la “calidad, la cantidad, o la diferencia de precios de los mismos para garantizar relaciones comerciales equitativas”. Asimismo, la PFC, en coordinación con las autoridades de la SS, deben revisar que los productos que han sido prohibidos para su venta en otras partes del mundo, por ser considerados altamente peligrosos para la salud, principalmente en el



desarrollo de los diferentes tipos de cánceres, se vendan de manera indiscriminada en México o en su defecto obligar a las empresas a etiquetar y señalar el riesgo potencial que conlleva su uso y/o consumo, de acuerdo a lo que marca la OMS.

Asimismo se debe vigilar que los trabajadores que laboran en empresas o actividades que implican tener contacto y/o exposición a sustancias tóxicas, sean equipados y protegidos adecuadamente en prevención a desarrollar algún padecimiento que merme su salud, calidad de vida y economía o incluso que puedan, en el peor de los casos, provocar su deceso. La SS y las instancias competentes deben tener un control estricto y supervisar las medidas de seguridad que se deben implementar en beneficio de la población que labora en dichos centros.

Finalmente, el levantamiento de censos de salud que muestre la radiografía completa de las principales enfermedades que padece la población y su cuantificación, debe ser una de las prioridades de la SS y los gobiernos estatales y municipales y más en padecimientos como el cáncer de mama, cuya tendencia a propagarse en mujeres cada vez más jóvenes resulta alarmante. No son suficientes las encuestas de salud como la realizada en el año 2012. Sin datos precisos es imposible hacer una correcta planificación e implementación de políticas públicas de salud que la población de México requiere.



ANEXO 1
MODELOS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE



MODELOS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

Contaminantes y ocurrencia de cáncer

datcama: datos de cáncer de mama
OCC: Municipios de ocurrencia
ACUI: Acuíferos o aguas subterráneas contaminadas
RIOS: Ríos o aguas superficiales contaminadas con DBO5, SST y DQO
IDQO: Aguas contaminadas con el índice de demanda química de oxígeno
SUELO: Suelos y subsuelos contaminados
RP: Residuos Peligrosos
MINA: Zonas contaminadas por la actividad minera
PLANTA: Plantas Termoeléctricas
INDUS: Industrias contaminantes

```
> with(datcama, lm(OCC ~ ACUI + RIOS + IDQO + RP + SUELO + MINA + PLANTA +  
INDUS)) -> LM1
```

```
> summary(LM1)
```

Call:

```
lm(formula = OCC ~ ACUI + RIOS + IDQO + SUELO + RP + MINA + PLANTA +  
INDUS)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-924.53	-179.54	-88.56	83.12	2081.94

Coefficients:

	Std.	Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	211.987	52.649	4.026	0.000104 ***
ACUI	88.047	42.231	2.085	0.039374 *
RIOS	-37.947	71.383	-0.532	0.596067
IDQO	8.374	37.313	0.224	0.822849
RP	-91.327	44.016	-2.075	0.040310 *
SUELO	-7.501	95.113	-0.079	0.937282
MINA	-1.365	3.555	-0.384	0.701843
PLANTA	93.192	51.354	1.815	0.072270
INDUS	5.309	1.498	3.544	0.000578 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

confianza

Residual standard error: 372.9 on 111 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2475, Adjusted R-squared: 0.1933 porcentaje que explican las variables al cáncer de mama

F-statistic: 4.564 on 8 and 111 DF, p-value: 7.912e-05

Acuíferos e industria en la ocurrencia de cáncer de mama.

```
> with(datcama, lm(OCC ~ ACUI + INDUS)) -> LM10
```

```
> summary(LM10)
```

Call:

```
lm(formula = OCC ~ ACUI + INDUS)
```




Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-845.50 -176.06 -115.42 74.92 2048.93

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 173.233 47.319 3.661 0.000379 ***
ACUI 83.119 39.321 2.114 0.036651 *
INDUS 6.689 1.337 5.004 2e-06 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 373.7 on 117 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2033, Adjusted R-squared: 0.1896
F-statistic: 14.92 on 2 and 117 DF, p-value: 1.688e-06

Contaminantes de plantas eléctricas y cáncer de mama

```
> with(datcama, lm(OCC ~ PM10+PM25+SO2+NOX+HG+CO2+CH4+NO2))->LM9  
> summary(LM9)
```

Call:
lm(formula = OCC ~ PM10 + PM25 + SO2 + NOX + HG + CO2 + CH4 +
NO2)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-472.83 -221.73 -160.03 51.65 2275.52

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 2.945e+02 4.004e+01 7.354 3.52e-11 ***
PM10 9.358e+01 1.340e+02 0.698 0.486
PM25 -1.028e+03 1.262e+03 -0.814 0.417
SO2 2.339e+01 2.806e+01 0.834 0.406
NOX 9.277e+01 1.114e+02 0.833 0.407
HG -1.192e+03 7.226e+02 -1.650 0.102
CO2 -5.290e-02 6.937e-02 -0.763 0.447
CH4 -3.451e+02 4.230e+02 -0.816 0.416
NO2 2.367e+03 3.080e+03 0.769 0.444

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 409.7 on 111 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.09167, Adjusted R-squared: 0.02621
F-statistic: 1.4 on 8 and 111 DF, p-value: 0.2042

Elementos sociales y cáncer de mama

```
> with(datcama, lm(OCC ~ POB1564+EDUBAS+MUJ+IDH_M))->LM11  
> summary(LM11)
```

Call:
lm(formula = OCC ~ POB1564 + EDUBAS + MUJ + IDH_M)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max



-582.34 -113.75 -1.01 57.76 1398.27

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-9.315e+02	4.472e+02	-2.083	0.039462	*
POB1564	3.559e-03	1.287e-03	2.766	0.006605	**
EDUBAS	-1.504e-02	4.390e-03	-3.425	0.000852	***
MUJ	2.298e-03	9.379e-04	2.450	0.015789	*
IDH_M	1.151e+03	5.868e+02	1.962	0.052201	.

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 253.2 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6406, Adjusted R-squared: 0.6281
F-statistic: 51.24 on 4 and 115 DF, p-value: < 2.2e-16

POB1564: población entre 15 y 64 años
EDUBAS: educación básica completa en mujeres mayores de 15 años
MUJ: derechohabiciencia en mujeres

```
> with(datcama, lm(OCC ~ POB1564+EDUBAS+MUJ))->LM12
> summary(LM12)
```

Call:
lm(formula = OCC ~ POB1564 + EDUBAS + MUJ)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-611.48	-97.91	-13.73	43.58	1389.51

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-5.704e+01	3.629e+01	-1.572	0.11873	
POB1564	4.088e-03	1.273e-03	3.210	0.00172	**
EDUBAS	-1.877e-02	4.003e-03	-4.690	7.51e-06	***
MUJ	2.785e-03	9.155e-04	3.042	0.00290	**

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 256.3 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6285, Adjusted R-squared: 0.6189
F-statistic: 65.43 on 3 and 116 DF, p-value: < 2.2e-16

Residuales
84,24,45,

Cantidad de defunciones por cáncer de mama = -5.704+ POB1564(0.004088)-EDUBAS(0.01877)+SALMUJ(0.002785)
> summary(LM121)

Call:
lm(formula = OCC ~ POB1564 + EDUBAS + MUJ)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-460.21	-80.23	-3.19	38.00	1125.00



Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-3.575e+01	2.731e+01	-1.309	0.19315
POB1564	2.770e-03	9.586e-04	2.890	0.00462 **
EDUBAS	-1.539e-02	3.011e-03	-5.110	1.32e-06 ***
MUJ	3.002e-03	6.807e-04	4.410	2.37e-05 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 190.4 on 113 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6941, Adjusted R-squared: **0.686**

F-statistic: 85.47 on 3 and 113 DF, p-value: < 2.2e-16

17,22,79

```
> with(datcama [-c(22,79,102),], lm(OCC ~ POB1564+EDUBAS+MUJ))->LM122
> summary(LM122)
```

Call:

lm(formula = OCC ~ POB1564 + EDUBAS + MUJ)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-578.30	-93.84	-10.83	46.31	1412.59

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-6.009e+01	3.572e+01	-1.682	0.095303 .
POB1564	3.386e-03	1.261e-03	2.686	0.008331 **
EDUBAS	-1.745e-02	3.921e-03	-4.450	2.03e-05 ***
MUJ	3.145e-03	8.987e-04	3.499	0.000668 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 249.4 on 113 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6386, Adjusted R-squared: 0.629

F-statistic: 66.56 on 3 and 113 DF, p-value: < 2.2e-16

MODELO INDUSTRIA Y CONDICIONES SOCIALES

```
> with(datcama, lm(OCC ~ INDUS+POB1564+EDUBAS+MUJ))->LM13
> summary(LM13)
```

Call:

lm(formula = OCC ~ INDUS + POB1564 + EDUBAS + MUJ)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-599.37	-99.85	-23.20	43.31	1372.44

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-5.166e+01	3.621e+01	-1.427	0.156428
INDUS	1.826e+00	1.146e+00	1.593	0.113797
POB1564	4.850e-03	1.352e-03	3.586	0.000494 ***
EDUBAS	-2.030e-02	4.090e-03	-4.963	2.43e-06 ***
MUJ	2.208e-03	9.789e-04	2.256	0.025958 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



Residual standard error: 254.6 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6366, Adjusted R-squared: 0.6239
F-statistic: 50.36 on 4 and 115 DF, p-value: < 2.2e-16



ANEXO 2 CUESTIONARIO



INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS Y AMBIENTALES EN LA INCIDENCIA DEL CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO.
(Población femenina con diagnóstico de mama)

No. De folio

Nombre de la dependencia donde se aplicó la entrevista _____
 Estado: _____
 Municipio/Delegación: _____

- ¿Cuál es el motivo por el que acude a esta dependencia?
 - Para recibir tratamiento contra el cáncer de mama
 - Para revisión y control después de padecer cáncer de mama
 - Para realizarse estudios de prevención (mamografía o ultrasonido)
 - Para realizarse estudios para confirmar o denegar la existencia de cáncer de mama (biopsias, mamografía y ultrasonido)
 - Otro ¿Cuál? _____
- ¿Cuál es su lugar de nacimiento? _____
- ¿En cuál entidad federativa vive actualmente?
 - _____
- ¿Cuántos años tiene viviendo en el domicilio actual?
 - de 1 a 5 años
 - de 6 a 10 años
 - de 11 a 15 años
 - de 16 a 20 años
 - de 21 a 25 años
 - de 26 a 30 años
 - de 31 a 35 años
 - de 36 a 40 años
 - de 41 a 45 años
 - de 46 a 50 años
 - más de 50 años ¿cuántos? _____
- Edad de la entrevistada
 - menos de 14 años (cuántos) _____
 - de 15 a 20 años
 - de 21 a 25 años
 - de 26 a 30 años
 - de 31 a 35 años
 - de 36 a 40 años
 - de 41 a 45 años
 - de 46 a 50 años
 - de 51 a 55 años
 - de 56 a 60 años
 - de 61 a 65 años
 - de 66 a 70 años
 - más de 70 años _____
- ¿Cuál es su estado civil?
 - Soltera
 - Casada
 - Divorciada o separada
 - Unión libre
 - Viuda

- ¿Cuál es el último nivel educativo que cursó o que está cursando?
 - Primaria
 - Técnico post primaria
 - Secundaria
 - Técnico post- secundaria
 - Preparatoria/vocacional
 - Técnico pos vocacional
 - Profesional (Universidad)
 - Posgrado (Maestría/doctorado)
 - Ninguno
- ¿Conoce cuál es su peso?

Si _____ b) No (No se entiende esta pregunta)

 - Si
 - No
- ¿Algún médico le ha indicado que si tiene sobre peso?
 - Si
 - No
- ¿Conoce cuál es su estatura?
 - Si
 - No (Pase a la pregunta 12)
- ¿Cuál? _____ 96) No sabe
- ¿Cuántos años tenía cuando tuvo su primera regla o menstruación?

a) menos de 9 años	c) 10 años
b) 9 años	e) 12 años
d) 11 años	g) 14 años
f) 13 años	i) 16 años
h) 15 años	j) 16 años
k) más de 16 años	l) ¿cuántos? _____
- ¿Usted utiliza o utilizó pastillas, parches o inyecciones para evitar el embarazo.
 - Si
 - No (pase a la pregunta 15)
- ¿Cuántos años los ha utilizado o utilizó? _____
- Estuvo embarazada o tuvo hijos antes de cumplir 30 años.
 - Si (Pase a la pregunta 17)
 - No
- Tuvo su primer embarazo después de cumplir 30 años
 - Si
 - No
- ¿Ya tuvo la menopausia o dejó de reglar?
 - Si
 - No ha tenido la menopausia, (pasa a la pregunta 19)





INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS Y AMBIENTALES EN LA INCIDENCIA DEL CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO.
(Población femenina con diagnóstico de mama)

No. De folio

18. ¿Ha tomado algún medicamento recetado por algún médico para aliviar los síntomas de la menopausia, como estrógenos, progesterona u otro?
a) Sí b) No c) No sabe/no contestó
19. ¿Algún familiar cercano como abuelos (maternos y paternos), madre, padre, tios (maternos o paternos) hermana (s), hermano (s) o hijos(as) tienen o han tenido algún tipo de cáncer?
a) Sí b) No, ningún familiar cercano tiene o ha tenido ningún tipo de cáncer
20. ¿Fuma o fumó cigarros?
a) Sí
b) No
21. ¿Usted vive o ha vivido con personas que fuman (padres, hermanos, esposo/pareja, hijos, otros familiares, amigos, etc.)?
a) Sí b) No
22. ¿Usted ha tomado o toma alguna bebida con alcohol?
a) Sí b) Nunca ha consumido bebidas con alcohol
23. ¿Que bebidas acostumbra tomar?
a) cerveza
b) vino de mesa
c) tequila
d) brandy
e) pulque
f) mezcal
g) aguardiente
h) bebidas dulces con licor o alcohol
i) Otra, ¿Cuál? _____
24. ¿Que tan frecuente es el consumo de esas bebidas?
a) Solo en fiestas, reuniones o celebraciones
b) una vez al mes
c) cada 15 días
d) los fines de semana
e) 1 o 2 veces entre semana
f) 3 a 4 veces entre semana
g) diario, acompañando las comidas
h) Otro ¿Cuál? _____
25. ¿No consume bebidas alcohólicas
25. Indique de dónde obtiene el agua que consume en su casa:
a) de la llave b) compra garrafones con agua
c) de pozo d) de arroyo, manantial, río o lago
26. ¿Su vivienda cuenta con chimenea?
a) Sí b) No
27. Indique qué utiliza para cocinar sus alimentos.
a) estufa de gas
b) estufa de petróleo
c) anafre
d) Otro ¿Cuál? _____
28. Con qué tipo de calentador o boiler cuenta su vivienda?
a) de gas
b) eléctrico
c) de madera o aserrín
d) de petróleo
e) no tiene calentador ni boiler
29. ¿Cuál es la actividad o actividades a las que se ha dedicado los últimos 10 años? (Nota pueden ser una o varias)
a.1) ama de casa
a.2) comerciante a.2.1) Indique el giro _____
a.3) cocinera
a.4) agricultora
a.5) floricultora
a.6) empleada doméstica
a.7) empleada de mostrador
a.8) artesana/orfebre
a.9) servicio de limpieza/afanadora
a.10) obrera a.10.1) Indique el tipo de producción de la fábrica, o industria o empresa donde labora _____
b.1) secretaria, capturista, oficinista
b.2) empleada pública
b.3) encuestadora
b.4) trabajadora social
b.5) estilista, peluquera, masajista, etc.
b.6) modista
b.7) policía
b.8) estudiante
c.1) servidora, empleada o funcionaria pública
c.2) profesora
c.3) independiente
c.4) ejecutiva en empresas privadas
c.5) Otro ¿Cuál? _____
30. En la actividad o actividades que señaló, indique si usted utiliza los siguientes productos:
a) detergentes, cloro, líquidos limpiadores, líquidos desinfectantes, etc.
b) líquidos solventes, peróxidos, tintes, etc.
c) fertilizantes, pesticidas, venenos





INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS Y AMBIENTALES EN LA INCIDENCIA DEL CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO.
(Población femenina con diagnóstico de mama)

No. De folio _____

- d) otros productos o sustancias que considere que pueden afectar su salud d.1) ¿Cuáles? _____
56) no utiliza ningún tipo de producto (pasar a la pregunta 32)
31. En caso de manipular alguno de los productos de la pregunta anterior ¿mencione si utiliza algún implemento de protección?
a) Si b) No utiliza nada (pasee la pregunta 33)
32. Indique qué implementos utiliza para su protección
a) guantes
b) cubre bocas
c) lentes
d) mascarillas
e) batas o ropa especial
f) calzado especial
g) casco o gorra especial
- h) Otro ¿Cuál? _____
33. ¿En los últimos 10 años o más usted ha vivido cerca de alguna fábrica o empresa que arroje humos negros o blancos al aire?
a) Si b) No
34. ¿En los últimos 10 años o más usted ha vivido cerca de alguna área donde se realicen frecuentemente quemas agrícolas o incendios forestales?
a) Si b) No
35. En los últimos 5 años o menos, antes que le detectaran el cáncer de mama, ¿usted tuvo algún problema emocional muy fuerte como: el fallecimiento de un ser querido, una separación o divorcio, pérdida del empleo, etc.?
a) Si b) No
36. ¿Recibió o recibe terapia profesional para superar su problema emocional?
a) Si b) No

OBSERVACIONES _____





Bibliografía.

- ABACO (2016), "Curso básico de Estadística descriptiva", *Aula Virtual, Aprendizajes Basados en Actividades Cooperativas*, p. 4, [Consultado el 15 de mayo de 2016] de <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/Estad%C3%ADstica-descriptiva-curso-b%C3%A1sico.pdf>.
- ACS, (2014), "Preguntas acerca del hábito de fumar, el tabaco y la salud", Atlanta Ga. 2014, p. 6-7, American Cancer Society, *Boletín de Investigación e información digital*, [consultado el 18 de enero de 2015] de <https://www.mtyhd.org/QI/wp-content/uploads/2015/06/Smoking-FAQ-Span.pdf>
- ACS, (2015), "¿Qué es el cáncer de piel tipo melanoma?", American Cancer Society, *Boletín de Investigación e información digital*, [Consultado el 22 de diciembre de 2015] de <http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdepieltipomelanoma/guiadetallada/cancer-de-piel-tipo-melanoma-what-is-what-is-melanoma>
- ACS, (2015), "Humo de segunda mano", American Cancer Society, *Boletín de Investigación e información digital*, [consultado el 28 de marzo de 2017] de <https://www.cancer.org/es/cancer/causas-del-cancer/tabaco-y-cancer/humo-de-segunda-mano.html>
- Aguilera, A., Martínez, R., y Carrillo, M. C., (2004), *Atlas de Mortalidad por cáncer en San Luis de Potosí, Aguascalientes y Guanajuato 1999-2002*: Colegio de San Luis, Sistema de Investigación Miguel Hidalgo, [Consultado el 5 de abril de 2012], de <http://www.colsan.edu.mx/investigacion/pepi/sigcancerslp/Public%20Documents/Atlas/AtlasMapas.pdf>
- Alvir, J., Blandón, J., Londoño, A., (1999), "Ingesta de alcohol y riesgo de cáncer de mama, un estudio de casos y controles en Cali, Colombia. *Boletín Colombia Medica*; 30() 118-122, [Consultado el 21 de febrero del 2012], de <http://internet.redalyc.org/articulo.oa?id=28330302>
- Amador, J., (2015), "Se va Minera San Xavier dejando más daños en SLP", *Proceso.com.mx*, 21 de diciembre de 2015, [Consultado el 10 de abril de 2016] de <http://www.proceso.com.mx/424268/se-va-minera-san-xavier-dejando-mas-danos-en-slp>
- Ansedo, M., (2012), "Un estudio vincula cáncer y minas de carbón en España", *Materia, La web de noticias de ciencia*, 31/07/2012, [Consultado el 21 de febrero del 2016] de <http://esmateria.com/2012/07/31/un-estudio-vincula-cancer-y-minas-de-carbon-en-espana/>
- Arriaga, L., Espinoza, J., Aguilar, C., Martínez, E., Loa, E., (2008), "Regiones terrestres prioritarias de México". *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México*, [Consultado el 22 de febrero del 2015] de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer., (2002), "Aguas continentales y diversidad biológica de México". *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México*, [Consultado 27 de mayo de 2013] de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>
- ASCO, (2012), "Cáncer de mama: Factores de riesgo (2005-2014)", cancer.net artículos, editor: American Society of Clinical Oncology (ASCO) - *Cancer.Net*, 21 de Jun, 2012,



- [consultado el 15 de junio de 2015] de <http://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-de-mama/factores-de-riesgo>
- ATSDR, (2007), “Benceno (Benzene)”, *Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Resúmenes de Salud Pública*, agosto 2007, [Consultado el 27 de mayo de 2013], de http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs3.html
- Ávila, P., (2003), *Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI, desde una perspectiva global y regional*, El Colegio de Michoacán, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Semarnat/IMTA, ISBN 970-679-101-9
- Baltazar, E., (2015), “La contaminación detona el cáncer”, *El Siglo de Torreón.com.mx, Secc. Nacional*, viernes 20 de marzo de 2015, p. 15
- Beaulieu, N., Bloom, D., Bloom, R., (2009), “Breakaway: The global burden of cancer-challenges and opportunities”, *The Economist Intelligence Unit, The Economist*, [Consultado el 30 de marzo de 2012] de http://archive.sph.harvard.edu/breastandhealth/files/david_bloom_theglobalburdenofcancer_4nov2009_presentation.pdf
- Beber, E., (2012), *Método epidemiológico*, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Fase I, Área de Salud Pública, [Consultado el 25 de noviembre de 2014] de <http://saludpublica1.files.wordpress.com/2012/08/mc3a9todo-epidemiolc3b3gico.pdf>.
- Blog Escuela Universitaria de Enfermería, Santiago de Compostela, (2008), “¿Qué es el cáncer de mama?” Tipos, *ARA (AHORA, por sus siglas en catalán)*, España, jueves, 24 de enero de 2008, [Consultado el 21 de noviembre de 2012], de <http://enfermeriacancerdemama.blogspot.mx/search/label/C%C3%A1ncer%20y%20tipos>.
- Boyle, P. y Levin, B., (2008), “Informe Mundial sobre el Cáncer 2008”, publicación del *International Agency for Research on Cancer, (IARC)*, ISBN 978 92 832 0423 7, pdf
- Breast Cancer Fund, (2015), *Working Women and Breast Cancer*, [Consultado el 11 de noviembre de 2016] de <http://www.breastcancerfund.org/media/publications/reports/working-women-and-breast-cancer.html>
- Brown University, (2010), “Study: Diet and alcohol alter epigenetics of breast cancer, could predict severity of disease”, *Boletín Digital de la Universidad de Brown*, 29 de julio de 2010, [Consultado el 17 de noviembre de 2013], de <https://news.brown.edu/articles/2010/07/epigenetics-breast-cancer-tumors>
- Cabrera, A., (2004), *Mapeo de aguas subterráneas contaminadas por nitratos y bacterias en el estado de Yucatán, México*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad Autónoma de Yucatán (UAY), [Consultado el 24 de diciembre de 2014] de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/110.pdf>
- Cabrera-Gaytán, D., De la Rosa, B., Kuri, P., (2008), “Cáncer de mama en México: perfil epidemiológico a partir de los sistemas de información y vigilancia epidemiológica, 1988-2006”, *Gaceta Mexicana de Oncología*, Vol. 7 Núm. 5 septiembre –octubre 2008, pp. 161.168.
- CCA, (2005), *Atlas ambiental de América del Norte*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Quebec, Canadá. [Consultado el 12 de noviembre de 2015] de <http://www.cec.org/tools-and-resources/north-american-environmental-atlas>



- CCA, (2009), “Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte, 2005, Combustóleo”, Comisión para la Cooperación Ambiental, *En Balance* [Consultado el 5 de octubre de 2015] <http://www2.cec.org/site/PPE/es/combustibles-f%C3%B3siles/combust%C3%B3leo>
- CCA, (2009), “Emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 2005”, Comisión para la Cooperación Ambiental, *En balance* [Consultado el 12 de octubre de 2015] de <http://www3.cec.org/islandora/es/item/2382-taking-stock-2005-north-american-pollutant-releases-and-transfers-es.pdf>
- CCA, (2010), “Fuel Combustion Activities, Emisiones de CO₂”, Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, *Portal de América del Norte sobre contaminantes precursores del cambio climático y la Comisión para la Cooperación Ambiental*, [Consultado el 11 de noviembre de 2015], de <http://climateportal.cec.org/es/emission-metric/303595>
- CCA, (2010), “México Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, *Portal de América del Norte sobre contaminantes precursores del cambio climático*, México, Comisión para la Cooperación Ambiental, [Consultado el 25 de abril de 2015] de <http://climateportal.cec.org/es/emission-metric/303595>
- CCA, (2011), “Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte”, *Portal de América del Norte sobre contaminantes precursores del cambio climático*, Comisión para la Cooperación Ambiental, [Consultado el 12 de noviembre de 2015] de <http://www.cec.org/islandora/es/item/10236-north-american-power-plant-air-emissions-es.pdf>, pp.44, ISBN: 978-2-89700-011-0
- CCA, (2014), “Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte”, Comisión para la Cooperación Ambiental, *En Balance*, Quebec, Canadá, [Consultado el 12 de noviembre de 2015] de <http://www.cec.org/tools-and-resources/taking-stock/taking-stock-online-north-american-industrial-pollution>
- CCA, (2014), “Emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte”, *En Balance*, vol. 14, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, 2014, 142 pp.
- CHEM trust, (2008), “Factores que influyen en el riesgo del cáncer de mama establecidos y emergentes”, *Chemicals Health Monitor project.*, abril de 2008, Alianza para la Salud y el Medio Ambiente (HEAL), Sección Chemicals and Diseases: Breast Cancer, [Consultado el 20 de octubre de 2013] de <http://www.env-health.org/>, <http://www.chemtrust.org.uk/>, y <http://www.chemicalshealthmonitor.org/>
- Conagua, (2011), *Estadísticas del Agua en México, edición 2011*, Comisión Nacional del Agua, [Consultado el 3 de marzo de 2014] de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.pdf>
- Conagua, (2012), *Atlas Digital del Agua México 2012*, Sistema Nacional de Información del Agua, Comisión Nacional del Agua, p.1-3, [Consultado el 10 de enero de 2014] de <http://sernapam.tabasco.gob.mx/sites/all/files/sites/sernapam.tabasco.gob.mx/files/E-17%20--2013.pdf>
- Conagua, (2012), “Calidad de agua según indicador DBO₅”, *Atlas Digital del Agua México 2012*, Sistema Nacional de Información del Agua, Comisión Nacional del Agua, [Consultado el 21 de abril de 2014], de http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/25/index_svg.html



- Conagua, (2012), *Estadísticas del Agua en México, edición 2012*, Comisión Nacional del Agua, Semarnat, México, 141 pp.
- Conagua, (2009), *Atlas Hidrometeorológico: Presas de alto riesgo, Guanajuato* Coordinación de Protección Civil y Seguridad Pública, Comisión Nacional del Agua, [Consultado el 7 de octubre de 2014], de http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/hidrometeorologico/presas_alto_riesgo.htm
- Conapo, (2006), *Índices de Marginación, 2005*, Primera edición: noviembre de 2006, Consejo Nacional de Población, ISBN: 970-628-847-3.
- Construction Safety Council, OSHA, (2011), “Los peligros a la salud en el trabajo de la construcción”, *Occupational Safety and Health Administration*, [Consultado el 6 de junio de 2014] de https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy09/sh-19495-09/health_hazards_workbook_spanish.pdf
- Coordinación de Protección Civil y Seguridad Pública, (2009), *Atlas de Riesgos, 2009, Guanajuato*, [Consultado el 20 de noviembre de 2015], de <http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/hidrometeorologico/leon.php>
- Cortinas, C., (1998), “Cáncer y ambiente”, *Cáncer, herencia y ambiente*, Capítulo 3, Biblioteca Digital ILCE, Fondo de Cultura Económica, ISBN 968-16-5403-X; 1-25; Cap. 3, Vol. 2
- Cortinas, C., Espinosa, J., (1985), “Carcinogénesis químicos ambientales”, ECO; Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. *Curso básico de toxicología ambiental*. p. 23-40. Metepec, Tab.
- Cumsille Garib, F., (1990). *Métodos estadísticos en Cáncer y Ambiente. Bases epidemiológicas para su investigación y control*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. Organización Panamericana de la Salud, OMS, México.
- Danaei, G., Ding, E., Mozaffarian, D., Taylor, B., Rehm, J., Murray, C., y Ezzati, M., (2009), “Las causas de muerte evitable en Estados Unidos: evaluación de riesgos comparativa de las costumbres alimenticias, y factores de riesgo metabólicos”, *PLoS Med*, Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. Institutos Nacionales de Salud, doi: 10.1371 / journal.pmed.1000058; PLoS Med, 6 (4).
- Danaei, G., Vander, S., López, M., Ezzati M; (2005), *Las causas de cáncer en el mundo: evaluación del riesgo comparativo de nueve factores de riesgo conductuales y ambientales*, [Consultado el 8 de julio de 2012], de http://copro.com.ar/Epidemiologia_del_cancer.html
- De Celis, R., Morgan, G., Bravo, A., Fera, A., (2006), “Cáncer de mama y exposición a hidrocarburos aromáticos”, *e-Gnosis*, Red de Revistas Científicas de América latina y El Caribe de Ciencias Sociales y Humanidades, *RedAlyC Convergencia*; ISSN: 73000402
- De la Vara, E., Suárez, A., et al., (2011), *Tendencias de la mortalidad por cáncer de mama en México, 1980-2009*, Instituto de Salud Pública de México, Vol. 53, No. 5, septiembre-octubre, de 2011.
- Díaz-Barriga, F., (1996). *Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la Salud Pública*, INSP, México, 1996; Vol. 38(4):280-291 [Consultado el 20 de enero de 2014] de <http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=000939>



- DOF, (2003), "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos", *Diario Oficial de la Federación*, Semarnat, publicado el miércoles 8 de octubre de 2003.
- DOF, (2013), "Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018", *Diario Oficial de la Federación*, (Promarnat), publicado el 12 de diciembre de 2013 [Consultado el 04 de octubre de 2015], de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326214&fecha=12/12/2013
- Erickson M., (s/a), "Los peligros del proceso de obtención de yeso y su uso", *Revista eHow en español*, [Consultado el 14 de marzo de 2014] de http://www.ehowenespanol.com/peligros-del-proceso-obtencion-yeso-info_239524/
- ESRI, (2016), "Introducción al ArcGIS", *ArcGIS Resources*, Environmental Systems Research Institute, [Consultado el 11 de diciembre de 2016] de http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm#ESRI_SECTION2_5421710764D94239AE362080003260AB.
- Explorable.com, (2009), "Muestreo no probabilístico", *Explorable.com*, [Consultado el 04 de septiembre de 2016], de <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>
- Farré R., (1996), "Componentes de la Dieta y el Cáncer", en *Nutrición y Cáncer*. X Ciclo de Estudios de Alimentación y Nutrición de la Fundación Valenciana de Estudios Avanzados. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 61-70.
- Fernández, A., (1995), "Disparidades socio-espaciales de la mortalidad urbana. Esperanza de vida y mortalidad infantil en Granada". *Actas del V Congreso de Población Española*, Informador Redacción / EHOOG 1995, ISBN 84-600-9280-1, pp. 267-277
- Fernández, L., (2008), "Cáncer-mama", *blogspot.mx*, [Consultado el 21 de noviembre de 2012], de <http://cancer--mama.blogspot.mx/2008/01/que-es-el-cncer-de-mama.html>.
- Flint, D., (2013), "Problemas de salud relacionados con fugas de gas natural", *eHow en español*, [Consultado el 17 de noviembre de 2015] de http://www.ehowenespanol.com/problemas-salud-relacionados-fugas-gas-natural-lista_110283/
- Flores, G., (1996), "El concepto de análisis estadístico de datos", *Open Course Ware* Universidad de Sevilla p. 43. [Consultado el 20 de junio de 2013] de http://ocwus.us.es/metodos-de-investigacion-y-diagnostico-en-educacion/analisis-de-datos-en-la-investigacion-educativa/Bloque_I/page_03.htm/
- Ford, D., Easton, D., Peto, J., (1995), "Estimates of the gene frequency of BRCA1 and its contribution to breast and ovarian cancer incidence", *American Journal of Human Genetics*, 57(6), OSTI Identifier: 86217; pp1457–1462.
- Fundación vivo sano, (2015), "Disruptores endocrinos", Madrid, página principal, *Fundación vivo sano*, [consultado el 27 de noviembre de 2015] de http://www.vivosano.org/es_ES/Informaci%C3%B3n-para-tu-salud/Entorno-y-Medio-ambiente/Mi-entorno/Disruptores-endocrinos.aspx
- García, E., (1988), *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García, G., (2011), "Demuestra científico del Cicese cura contra cáncer", *Periódico Digital La Voz de la Frontera*, 11 de noviembre de 2011, [Consultado el 17 de noviembre de 2011], de <http://www.oem.com.mx/lavozdelafrontera/notas/n2304992.htm>



- García, M., Jemal, A., Ward, E., Hao, Y., Siegel, R., Thun, M., (2007), "Estimated Number of New Cancer Cases by World Area, 2007" *Global Cancer Facts & Figures 2007*, Atlanta, GA: *American Cancer Society*, pp 1-12
- GLOBOCAN, IARC, (2008) "Sección de Información sobre el Cáncer" *International Agency for Research on Cancer*, [Consultado el 24 de octubre de 2013] de <https://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wcr/2008/index.php>
- Gómez, H., Lewis, S., Torres, L., López, L., (2009), "El cáncer de mama en América Latina y el Caribe: Morbilidad, mortalidad y carga de la enfermedad", *Versión preliminar 1 de 001*, Fundación Mexicana para la Salud, A.C. "Cáncer de mama: Tómatelo a pecho", enero, 2009. [Consultado el 10 de septiembre de 2013] de <http://www.tomateloapecho.org.mx/Archivos%20web%20TAP/EI%20cancer%20de%20mama%20en%20America%20Latina.pdf>
- Green, J., Cairns, B., Casabonne, D., Wright, F., Reeves, G., Beral, V., (2011), "Height and cancer incidence in the Million Women Study: prospective cohort, and meta-analysis of prospective studies of height and total cancer risk", *The Lancet Oncology*, Vol. 12, No. 8, p785–794, DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(11\)70154-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(11)70154-1)
- Griffith, J., Duncan, R., Riggan, W., Pellom, A., (1989), "Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution". *Arch Environ Health* 1989; 44:69-74.
- Guerrero, P., (2011), "Geografía Médica", *Boletín electrónico La Guía 2000*, septiembre, 2011, Argentina, [Consultado el 11 de noviembre de 2013] de <http://geografia.laguia2000.com/general/geografia-medica#ixzz2kYSILN2l>
- Gutiérrez, S., (2013), "Impacto ambiental del acero y aluminio", *Prezi.com*, 5 de Diciembre de 2013, [consultado el 20 de abril de 2016] de <https://prezi.com/nzuuh0pec1wf/impacto-ambiental-del-acero-y-aluminio/>
- Higueras, P., Oryazun R., y Maturana, H., (s/a), *Minería y Toxicología*, Universidad de Castilla-La Mancha y Universidad Complutense de Madrid, España, Universidad de la Serena, Chile, [consultado el 22 de octubre de 2014] de http://www.uclm.es/users/higueras/mam/Mineria_Toxicidad4.htm#AnRiesgo
- Hinojosa, I., 2012, "Primera Ley de la Geografía", *AntropoSig*, Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), [consultado el 22 de febrero de 2017] de <http://antroposig.ciesas.edu.mx/index.php/40-news/dat-impor/77-tobler1era>
- IARC, GLOBOCAN, (2002), *Global Cancer Statistics, 2002*, International Agency for Research on Cancer, [consultado el 12 de abril de 2012], de https://www.researchgate.net/publication/7973532_Global_Cancer_Statistics_2002
- Ibañez, (2012), "El humo de los motores diésel ha sido catalogado como carcinógeno", *Motorpasión*, [Consultado 25 de noviembre de 2015] de <http://www.motorpasionfuturo.com/medio-ambiente/el-humo-de-los-motores-diesel-catalogado-como-carcinogeno>
- INE, (2006), *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006*, Instituto Nacional de Ecología, [Consultado 25 de octubre de 2015] de <http://www.cc2010.mx/es/mexico-y-el-cambio-climatico/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-1990--2006/index.html>



- INE, (2007), “Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México”, Cap. II, *Instituto Nacional de Ecología*, [Consultado el 28 de septiembre de 2014], de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>
- INE, (2007), “El manejo actual de los residuos: condicionantes y consecuencias”, Cap. II, *Instituto Nacional de Ecología*, [Consultado el 18 de marzo de 2016] de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/283/cap2.html>, actualizado al 15 de noviembre de 2007
- INE, (2007), Dirección General de Residuos y Actividades Riesgosas, Instituto Nacional de Ecología, 15, nov. 2007, [Consultado el 22 de marzo de 2016] de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/312/residresp.html>
- INE, (2013), *Plan Nacional de Gobierno 2013-2018*, Instituto Nacional de Ecología, [Consultado el 18 de marzo de 2016] de <http://esdocs.com/doc/1350249/sitios-contaminados---instituto-nacional-de-ecolog%C3%ADa>
- INECC, (2009), *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009)*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Resumen Ejecutivo, p. 9
- INECC, (2011), *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009)*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; ISBN: 978-607-7908-58-6
- INECC, (2012), *México Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, ISBN: 978-607-8246-50-2
- INEGI, (2009), “Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer”. *Datos nacionales*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 4 de febrero de 2009, México, D.F.
- INEGI, (2010), “Tabulados del cuestionario básico”, *Censo de Población y Vivienda 2010* Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI, (2010), *Censo General de Población y Vivienda 2010*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI, (2012), *Estadísticas de Mortalidad*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI-SSA, (1979-2006): *Estadísticas vitales de mortalidad 1979 a 2006*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Secretaría de Salubridad y Asistencia (actualmente Secretaría de Salud, SS), México.
- INEGI-SSDGIS, (2000-2011), *Anuarios estadísticos de morbilidad, 2000-2011*, Secretaría de Salud, Dirección General de Información de Salud, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEM, (2008), “Fact Sheet: International Network for Environmental Compliance and Enforcement: Seaport Environmental Security Network (INECE SESN)”, *International Network for Environmental Management*, [Consultado 20 de junio de 2013] de <http://www.basel.int/Default.aspx?tabid=2933>
- INEM, (2009), *International Network for Environmental Management*, [Consultado 5 de junio de 2014] de <http://www.inem.org/default.asp?Menu=3>
- INEM, (2010), *International Network for Environmental Management*, [Consultado 5 de junio de 2013] de <http://www.inem.org/>



- Iñiguez, L., (1998), "Geografía y salud: temas y perspectivas en América Latina", *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 14(4):701-711, out-dez, 1998.
- Johnson, R., Chien, F., Bleyer, A., (2013), "Incidence of Breast Cancer With Distant Involvement Among Women in the United States, 1976 to 2009", *The Journal of the American Medical Association (JAMA)*, February 27, 2013, Vol 309, No. 8
- Johnson, R., Chien, F., Bleyer, A., (2013), "Incidence of Breast Cancer With Distant Involvement Among Women in the United States, 1976 to 2009", *The Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 27 de febrero de 2013, *JAMA Network*, Vol. 309, No. 8
- Juárez, M., Propín, E., *et al.* (2012), *Atlas de la Salud en México*, Bicentenario de la Independencia, Centenario de la Revolución, Instituto de Geografía y Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
- Juárez, M., Velasco, G., (2016), "Vulnerabilidad Social y Salud" en *Geografía de México, una reflexión espacial contemporánea*, Capítulo 35, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, Ciudad de México, pp. 599-628.
- Knaut, F., López-Carillo L., *et al.*, (2009), *México Reporte Rosa 2009-2010: Cáncer de mama a conciencia. Informe final*. México, D.F., Fundación Mexicana para la Salud.
- Lebwohl, B., (2011), "Mining and cancer linked in Appalachia, says study, Blogs| Human World", *EarthSky*, 28 Jul 28, 2011 [Consultado el 3 de mayo de 2016], de <http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>
- Leff, E., (2000), *La complejidad ambiental*, Siglo veintiuno editores, impreso por Publímex S.A., 314 p.
- López, G., Pollán, M., Escolar, A., Errezola, M., Víctor Abaira, V., (1996), *Atlas de mortalidad por cáncer y otras causas en España 1978-1992*, Fundación Científica de la Asociación Española Contra el Cáncer, Madrid, [Consultado el 1 de abril de 2012], de <http://www2.uca.es/hospital/atlas92/www/Atlas92.html>
- Lurueña, M., (2012), "¿Es peligroso rellenar las botellas de agua mineral?" *Blog Gominolas de Petróleo*, 4 de junio de 2012, [Consultado el 18 de septiembre de 2014] de: <http://www.gominolasdepetroleo.com/2012/06/es-peligroso-rellenar-las-botellas-de.html>
- Martín, J.M., (2002), "Dieta, Nutrición y Cáncer: Evidencias Epidemiológicas", *Boletín Oncológico del área sanitaria de Teruel*, Hospital General de Teruel y la Asociación Española Contra el Cáncer. ISSN 1579-6094; p5
- Martínez, M., Feo I., (1993), "Cáncer ocupacional: epidemiología y prevención", *Salud de los Trabajadores*, Vol. 1, No. 2, Julio, 1993 Unidad de Salud Ocupacional. Universidad de Carabobo. Maracay, Venezuela
- Maya, A., (2013), *El reto de la vida. Bogotá: Ecosistema y Cultura, Una Introducción al Estudio del Medio Ambiente*, Segunda edición, [Consultado el 7 de enero de 2014] de www.augustoangelmaya.com.
- Maya, A., (2013). *El Reto de la Vida. Ecosistema y Cultura, Una Introducción al Estudio del Medio Ambiente*. Segunda edición, pp 33-48. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com



- Medline Plus, (2007), “Estudio suma evidencia de que vegetales reducen riesgo de cáncer”. *Medline Plus*, sección Health Day Plus [en línea] [Consultado el 16 de Abril del 2013] de: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/newfullstory_47960.html.
- Medline Plus, (2011), “Cancer de mama”, *Medline Plus*, sección Health Solutions, [Consultado el 5 de noviembre de 2013] de: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000913.htm>.
- MEIC, (1998), “Texto de la ley que prohibió la lixiviación con cianuro para extraer oro, en el Estado De Montana, (USA)”, *Montana Environmental Information Center*, [Consultado el 29 de noviembre de 2015] de http://www.ecoportel.net/Eco-Noticias/Texto_de_la_ley_que_prohibio_la_lixivacion_con_cianuro_para_extraer_oro_en_el_Estado_De_Montana_USA.
- Méndez, R., (2012), “La OMS concluye que el humo del diésel causa cáncer de pulmón”. *Ediciones El País*, Madrid, 12 de junio de 2012 [Consultado el 18 de noviembre de 2015] de http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/06/12/actualidad/1339526675_079200.html
- Montero, J., (1998), *Cáncer de mama: generalidades, epidemiología, factores de riesgo, cáncer de mama esporádico, cáncer de mama familiar, cáncer de mama hereditario, clasificación TNM*. [Consultado el 28 de febrero del 2012], de <http://www.uninet.edu/mama/tema11.log>
- NCI and the National Institutes of Health, (2013), “Alcohol and Cancer Risk”, *National Cancer Institute, U.S.*, [Consultado el 3 de noviembre de 2014] de <http://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/alcohol/alcohol-fact-sheet>
- NCI, (2000), “Cancer Mortality Maps”, *National Cancer Institute, U.S.*, [Consultado el 28 de marzo de 2012], de <https://ratecalc.cancer.gov/>
- NCI, (2007), “Factores de riesgo y factores de protección”, *National Cancer Institute, U.S.*, [Consultado el 3 de abril 2012] de, <https://www.cancer.gov/espanol>.
- NCI, (2012), “¿Qué es el cáncer?”, *National Cancer Institute, U.S.*, [Consultado el 16 de marzo de 2012] de <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer>
- NCI, (2012), “El cáncer de pulmón”, *National Cancer Institute, U.S.*, [Consultado el 3 de abril 2012] de <http://www.cancer.gov/cancerinfo/tobacco>
- New Jersey, Health, (2011), *Hoja informativa sobre sustancias peligrosas*, [Consultado el 15 de noviembre de 2015], de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1202sp.pdf>
- New Jersey, Health, (2011), *Hoja informativa sobre sustancias peligrosas*, [Consultado el 24 de noviembre de 2015], de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0343sp.pdf>
- New Jersey, Health, (2011), *Hoja informativa sobre sustancias peligrosas*, [Consultado el 22 de noviembre de 2015], de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1399sp.pdf>
- Novartis Oncology, (2015), *Ribbon of Pink*, [Consultado el 15 de noviembre de 2012], de http://www.ribbonofpink.com/spanish/content/breast-cancer-statistics.jsp?usertrack.filter_applied=true&Novald=2935376931923868580
- Olea, N., (2013), *La verdad sobre los plásticos del agua embotellada*, Universidad de Granada, España, publicado el 23 de septiembre de 2013, [Consultado el 12 de octubre de 2014] de: <https://www.youtube.com/watch?v=1glhLv4nJ7s>
- Olea, N., (2015), “Disruptores Endocrinos”, *Fundación Vivo Sano*, Madrid, página principal, [consultado el 27 de noviembre de 2015] de



- http://www.vivosano.org/es_ES/Informaci%C3%B3n-para-tu-salud/Entorno-y-Medio-ambiente/Mi-entorno/Disruptores-endocrinos.aspx
- OMS, (2004), “Carga mundial de morbilidad”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, [Consultado el 23 de septiembre de 2013] de: http://www.who.int/topics/global_burden_of_disease/es/
- OMS, (2008), “Causes of death 2008 update”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, [Consultado el 20 de septiembre de 2013], de <http://www.who.int/features/qa/18/es/>
- OMS, (2010), “Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, 10ª Revisión”, Volumen 2 *Manual de instrucciones*, Edición 2010, Organización Mundial de la Salud, ISBN 978 92 4 154834 2, [Consultado el 27 de marzo de 2017 de abril] de: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/C50>
- OMS, (2012), “Cáncer de mama prevención y control”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, [Consultado el 8 de abril de 2012] de <http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/es/index1.html>
- OMS, (2012), “Cáncer Nota descriptiva No. 297”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, Febrero de 2012, [Consultado el 19 de octubre de 2012], de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/index.html>
- OMS, (2012), “Public health round-up: Diesel exhaust carcinogenic”, *Boletín of the World Health Organization*, Volumen 90, Número 7, julio de 2012, 477-556, [Consultado el 19 de octubre de 2015] de <http://www.who.int/bulletin/volumes/90/7/12-010712/en/>
- OMS, (2013), “Cáncer Nota descriptiva No. 297”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, Julio de 2013, Organización Mundial de la Salud, [Consultado el 21 de octubre de 2013], de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>
- OMS, (2013), “Cáncer Nota descriptiva No. 310”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, Julio de 2013, Organización Mundial de la Salud, [Consultado el 21 de octubre de 2013], de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>
- OMS, (2014), *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles, 2014*, Organización Mundial de la Salud, WHO/NMH/NVI/15.1, pp.16
- OMS, (2014), “Calidad del aire (exterior) y salud, Nota descriptiva N° 313”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, Marzo de 2014, [Consultado el 23 de noviembre de 2015] de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- OMS, (2015), “Cáncer Nota descriptiva N°297”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, febrero, 2015, [Consultado el 15 de Febrero de 2016] de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>
- OMS, (2015), “Octubre: mes de la sensibilización sobre el cáncer de mama”, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, [Consultado el 2 de febrero de 2016], de http://www.who.int/cancer/events/breast_cancer_month/es/
- OMS, (2017), “Prevención del cáncer”, Organización Mundial de la Salud, *sitio web de la Organización Mundial de la Salud*, [Consultado el 2 de febrero de 2017], de <http://www.who.int/cancer/prevention/es/>
- Orjuela, B., Pimás, I., Torres, N., Culebras, F., Carlos, D., (2013), *Influencia de determinados factores psicológicos en la génesis del cáncer*, Postgrado de psicopatología clínica, Universidad de Barcelona, España, Published by: cchlomas4269, Jun 19, pp. 4-5,



[Consultado el 21 de noviembre de 2013]
<http://www.psicologiamaresme.com/descarga/Estresycancer.pdf>

- PAHO, (2007), "Health conditions and trends". *Health in the Americas*, Chapter, 2 Washington, DC, Pan American Health Organization; p. 58-207.
- Palacio, L., Lazcano, E., Allen, B., Hernández, M., (2009), "Diferencias regionales en la mortalidad por cáncer de mama y cérvix en México entre 1979 y 2006", Vol. 51, *Suplemento 2, Instituto Nacional de Salud Pública, INSP*
- Paullier, J., (2015), "Por qué México es el país que más agua embotellada consume en el mundo", *British Broadcasting Corporation (BBC) Mundo*, Ciudad de México, 28 julio 2015 [Consultado el 12 de noviembre de 2015] de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150722_mexico_consumo_agua_embotellada_jp
- Pinturas BEREL, S.A. de C.V. *Hoja de datos de seguridad del material*, Clave: HS-0004XX, p. 2 [Consultado el 7 de septiembre de 2014] de <http://pinturasgam.com.mx/es/wp-content/uploads/EBeralkid1.pdf>
- PNUD, (2012), *Índice de Desarrollo Humano en México. Cambios metodológicos e Información para las entidades federativas, 2012*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo México.
- PNUMA, (2011), *Contaminantes: Partículas (PM)*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, [Consultado el 26 de noviembre de 2015] de http://www.unep.org/tnt-unep/toolkit_esp/pollutants/facts.html
- Poblete Sotomayor, M, (2000), ed. "Tabaquismo pasivo, cáncer y otras enfermedades", *Medio ambiente y calidad de vida*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Unidad de Extensión y Publicaciones. Santiago de Chile Vol. 1, no. 3 (mayo 2000), h. 8-10.
- Pons, L., (2016), "Los síntomas de la premenopausia", *Bekia*, Secc. Salud de [consultado el 15 de junio de 2016] de <http://www.bekiasalud.com/articulos/sintomas-premenopausia/>
- Porter, P., (2008), "Cáncer de mama: ¿Es mayor el riesgo en las mujeres occidentalizadas?" *New England Journal of Medicine* 358; 213-216: January 17, [Consultado el 1 de octubre de 2013] de <http://www.intramed.net/contenido.asp?contenidoID=52095>
- Post Hoy Estado de México, (2013), "Contaminados, cuerpos de agua mexiquenses", *Post Hoy Estado*, [Consultado el 3 de marzo de 2014], de <http://www.hoyestado.com/2013/06/contaminados-cuerpos-de-agua-mexiquenses/>
- Puente, J., (2015), *¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla?*, Sociedad Española de Oncología Médica, (SEOM), [Consultado el 29 de marzo de 2015] de <http://www.seom.org/en/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla>
- Ramírez, M., (s/a), "La Moderna Geografía de la Salud y las Tecnologías de la Información Geográfica", *Revista Investigaciones y Ensayos Geográficos* de la Carrera de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Formosa, Año IV, No. 4, Universidad Nacional de Formosa, pp. 53-64 [Consultado el 9 de abril de 2017] de <http://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/publicaciones/public17.pdf>
- Ramos, M., (2009), *Distribución geográfica de algunos Tumores Malignos en Cuba*, La Habana, Cuba. Tesis presentada para la obtención del grado científico de Dra. en Ciencias Geográficas, Ministerio de Educación Superior, Universidad de La Habana,



Facultad de Geografía, PDF.

- Raña A., (s/a), "Unidades de medición empleadas en Calidad del Aire", Troposfera.org, *Portal temático de contaminación atmosférica*, España, [Consultado el 18 de noviembre de 2015] de <http://www.depeca.uah.es/depeca/repositorio/ asignaturas/32317/UnidadesCalidadAire.pdf> pp. 2
- Riojas, H., (2013), "La cuarta parte de enfermedades, asociadas a este problema: Contaminación sin control", Instituto Nacional de Salud Pública, (INSP), Salud Poblacional, *La Crónica de Hoy*, 29 de enero de 2013 reportaje por Blancas D., Secc. Nacional, [Consultado 27 de mayo de 2013] de <http://www.insp.mx/noticias/salud-poblacional/2648-la-cuarta-parte-de-enfermedades-esta-asociada-con-la-contaminacion.html>
- Ritchev, J., (2008), *Correlación y regresión Bi variada en Estadística para las ciencias sociales*, McGraw Hill, México, pp. 518-523.
- Robles, F., (2005), "Los ríos del estado, auténticos depósitos de aguas negras: investigadores y autoridades", *La Jornada de Oriente*, [Consultado 17 de febrero de 2015] de <http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2005/10/19/tlaxcala/ecl1.html>
- Rodríguez, M. y Mora, R., (2001), "Análisis de regresión múltiple", en *Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS*, Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante, España, pp. 3-17. [Consultado el 25 de mayo de 2016] de <http://hdl.handle.net/10045/8143>].
- Rodríguez, R., Silva, T., (2003), "Conservación de la calidad del agua subterráneas, Reto del fin de Milenio", *Cambio global y recursos hídricos en México: hidrolítica y conflictos Contemporáneos por el agua*. Dirección General de Investigación de Ordenamiento, INE, pp 30-32, [Consultado 4 de febrero de 2015], de http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cambio_global_y_rec_hdricos_mex.pdf.
- Romero, M., Santillán, L., Miranda, M., Torres, P., Pérez, I., Duarte, J., Cruz, J., (2010), "Patrón epidemiológico de la mortalidad por cáncer de mama en el Estado de México", *Revista Médica del IMSS*, 48 (3): 253-258 IMSS.
- Sanfilippo, J., Moreno, I., (2008), "Cáncer de mama" *Seminario: El ejercicio actual en la medicina*, UNAM, Universidad Nacional Autónoma d México, [Consultado el 31 de octubre de 2013], de http://www.facmed.unam.mx/eventos/seam2k1/2008/abr_01_ponencia.html
- Santos, C., Linker, F. Elatorre, R., (1993), "La salud ambiental en México", *Perspectivas de la Salud Publica* No. 17 ISPM, México.
- Sasco, A., Kaaks, R., Little, R., (2003), *Breast cancer: occurrence, risk factors and hormone metabolism*, *Expert Rev. Anticancer Ther.*, 3(4), pp. 546-62.
- Schlumpf, M., Schmid, P., Durrer, S., Conscience, M., Maerkel, K., Henseler, M., Gruetter, M., Herzog, I., Reolon, S., Ceccatelli, R., Faass, O., Stutz, E., Jarry, H., Wuttke, W., Lichtensteiger, W., (2004), *Endocrine activity and developmental toxicity of cosmetic UV filters--an update.*, *Toxicology*, 205 (1-2), pp. 113-122.
- Segerstrom, S. y Miller, G., (2006), *Stress and the Human Immune System: A Meta-Analytic Study of 30 Years of Inquiry*, National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine, [Consultado el 23 de enero de 2014] de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1361287/>



- Seguinot, J., (2012), "Geografía médica y de la salud: conceptos, paradigmas y visiones en el contexto del cambio climático". *Revista Geográfica Digita*, IGUNNE, Facultad de Humanidades. UNNE. Año 9. N° 17. Enero - Junio 2012. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco
- Semarnat, (2008), "Informe de la situación del medio ambiente en México", *Compendio de estadísticas ambientales*, Capítulo 7, Residuos, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, pp.325-357
- Semarnat, (2013), "Sitios Contaminados", *Gestión Ambiental*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [Consultado 1 de abril de 2016] de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/materiales-y-actividades-riesgosas/sitios-contaminados>)
- Semarnat, IMTA, (2012), *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, [Consultado 11 de junio de 2016] <https://www.imta.gob.mx/index.php/programa-sectorial-de-medio-ambiente-y-recursos-naturales>.
- SINA, (2012), *Estadísticas del Agua en México 2011*, Sistema Nacional de Información del Agua, [Consultado el 3 de junio de 2014] de <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=87&n4=29>
- Smith, K., (2006), "El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud", *Unasyva*, Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, FAO, Vol. 57, No.224 2006/2 pp 41-45 ISSN 0251-1584
- Sola, B., (2011), "La Asociación Mexicana de Mastología conmemora 25 años de educación preventiva y diagnóstica", *Cronica.com.mx*, versión digital del diario Crónica [Consultado el 16 de noviembre de 2012], de <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/612830.html>
- Soto, W., (2006), *El seno, prevención y cura del cáncer de mama*. Ed. Océano/Del Nuevo Extremo, Buenos Aires, Argentina. p. 64.
- SS, (2002), *Programa de Acción: Cáncer de mama*, Secretaría de Salud, [Consultado el 15 de noviembre de 2010], de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7105.pdf>
- Staff Sexenio, (2014), "México, 1er lugar en consumo de agua embotellada", *Grupo Sexenio Comunicaciones*, Sección Economía, 25 de abril de 2014, [Consultado el 18 de enero de 2015] de <http://www.sexenio.com.mx/articulo.php?id=46201>
- SUIVE-SS-1-2000, (2000), *Sistema Único de Información y Vigilancia Epidemiológica* Dirección General de Epidemiología/ Secretaría de Salud.
- Terán, M., (2016), *Dinámica espacial de la incidencia del cáncer cervico-uterino en San Luis Potosí, S.L.P., México: Un análisis desde la perspectiva de la geografía de la salud*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Programa de Maestría y Doctorado en Geografía, México.
- Toledo, V., (2002), *Ecología, globalización y resistencias locales: Las comunidades indígenas*. Conferencia Magistral dictada en la Feria Internacional del Libro Universitario, México.
- UNEP, (2013), "Drawing Down N2O to Protect Climate and the Ozone Layer". A *UNEP Synthesis Report, United Nations Environment, Programme*, Nairobi, Kenya.



- Vega J., (2005), "Complejidad entre producción agrícola, ecosistema y cultura", *Revista ideas ambientales* edición No. 2, II Seminario Internacional de Pensamiento Ambiental, Manizales, Colombia, 2005, p.91.
- Velasco-Suárez M., (1993), *Bioética y salud ambiental*, Instituto Nacional Salud Pública (INSP), México, 35:214-220, [Consultado el 29 de agosto de 2013] de http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/1993/35%20No2/BIOETICA.pdf
- Weinberg, J., (2010), *Introducción a la Contaminación por Mercurio para las ONG*, Red Internacional de Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, International Pops Elimination Network (IPEN), pp. 166
- Whitehead, K., (2011), "Significado de las siglas OSHA", *Revista eHow* en español, [Consultado el 14 de marzo de 2014] de http://www.ehowenespanol.com/significado-siglas-osh-sobre_519211/
- Zuk, M., Cervantes, M., Rojas, L., (2007), *Tercer almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en nueve ciudades mexicanas*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, ISBN: 9789688178409 9688178403