



IV Congreso SRALA 2018

Ciudad de México, del 29 al 31 de Octubre de 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



Utilización de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica como apoyo a la Evaluación de Riesgo Ambiental en México

31/10/2018

Autores

Mara Jessica Zamora Almazan,
Claudia Rivera Cárdenas,
Omar Arellano-Aguilar¹

omar.arellano2@hotmail.com

Departamento de Ecología y
Recursos Naturales

Antecedentes



“Proceso de contaminación atmosférica”

Problemática ambiental



Lluvia ácida



Remoción de la cubierta cerosa



Acidificación en agua



Pérdida de nutrientes



Daño celular



Envejecimiento prematuro



Smog

Los efectos de los
contaminantes en las personas
dependen de:

Tipo de contaminante
y si esta presente solo o en
mezcla con otros
contaminantes

Tipo de exposición
Aguda
Crónica

Factores ambientales
Factores socio-económicos
Factores económicos
Factores políticos

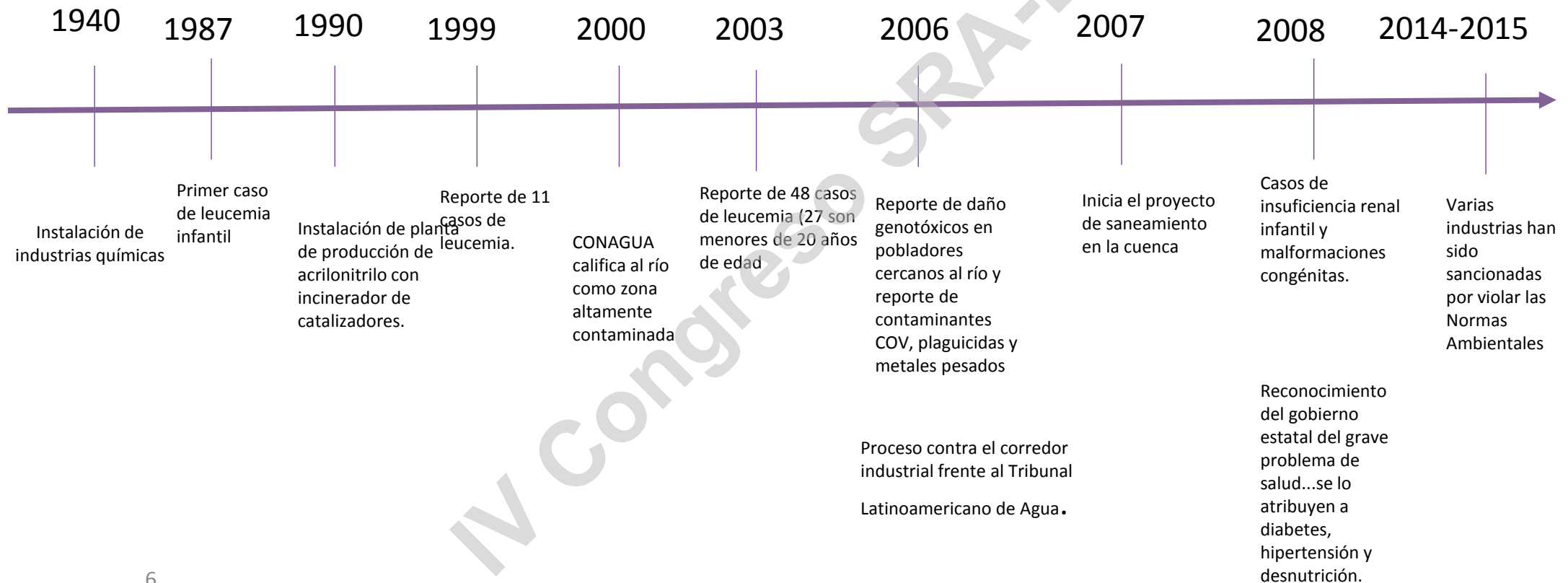


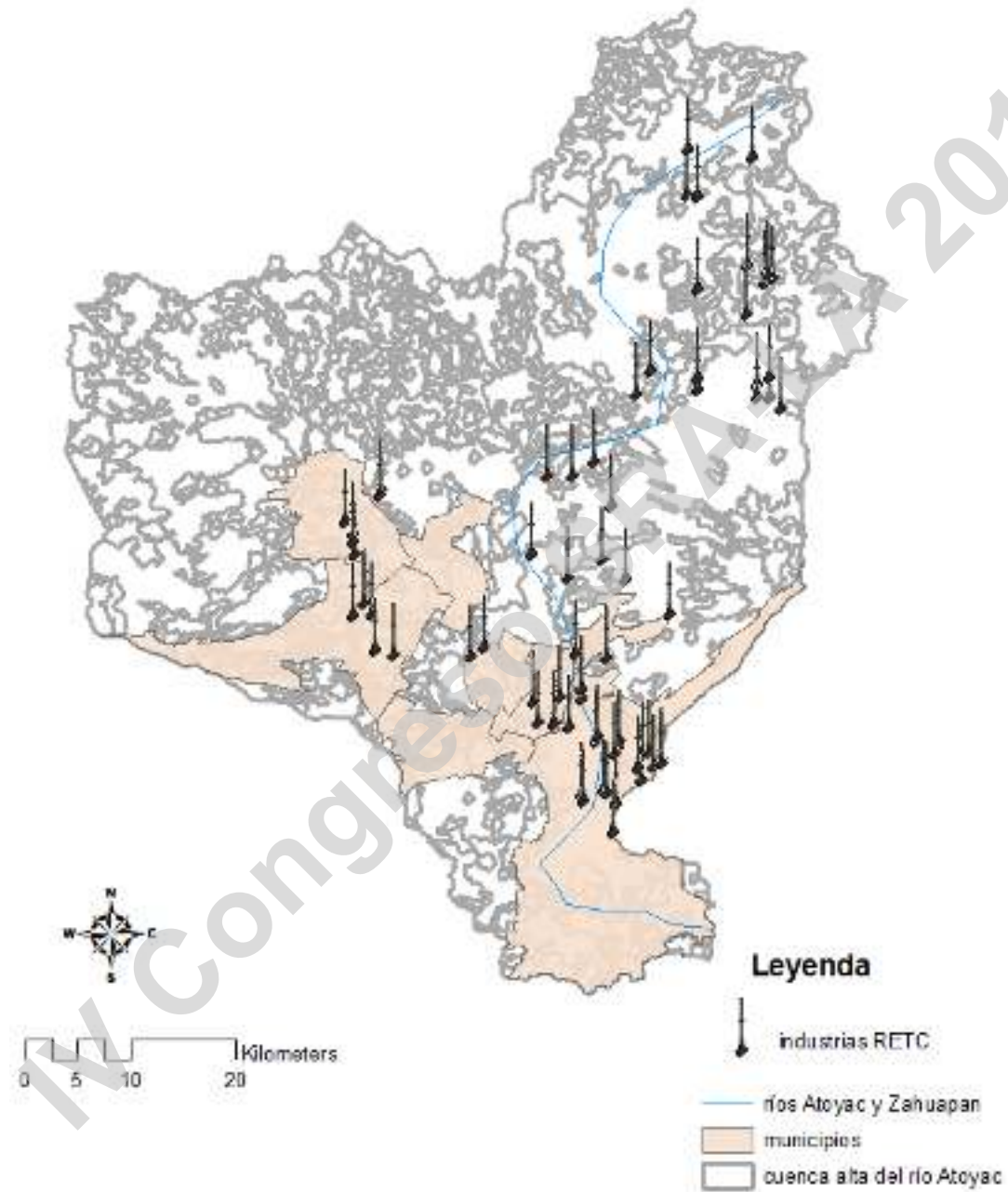
OBJETIVO

- Determinar la zona de riesgo por exposición a contaminantes atmosféricos en la cuenca Alta del río Atoyac



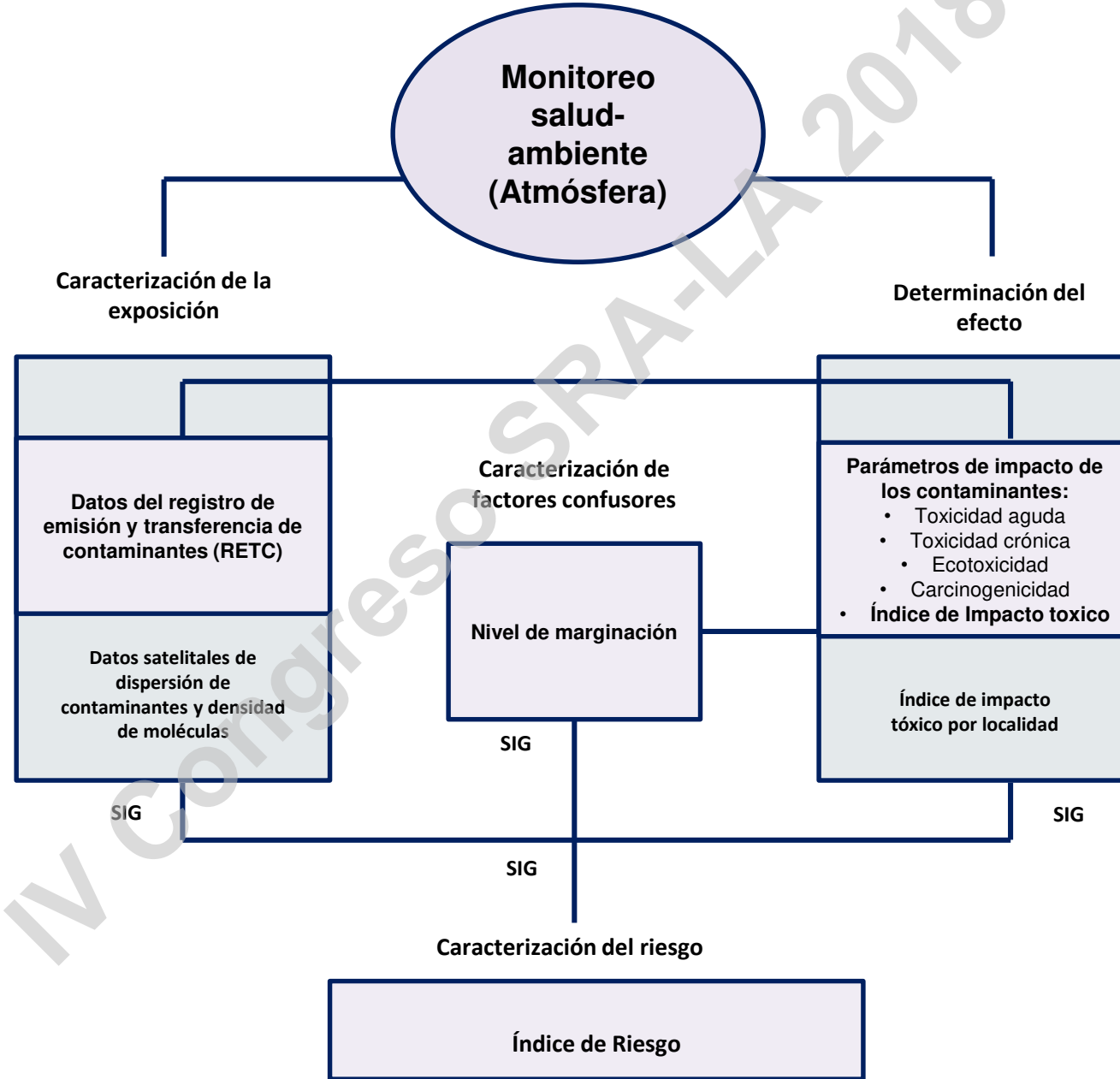
Problemática de la cuenca Alta del río Atoyac





**Industrias presentes
en la cuenca alta río
Atoyac según el RETC**

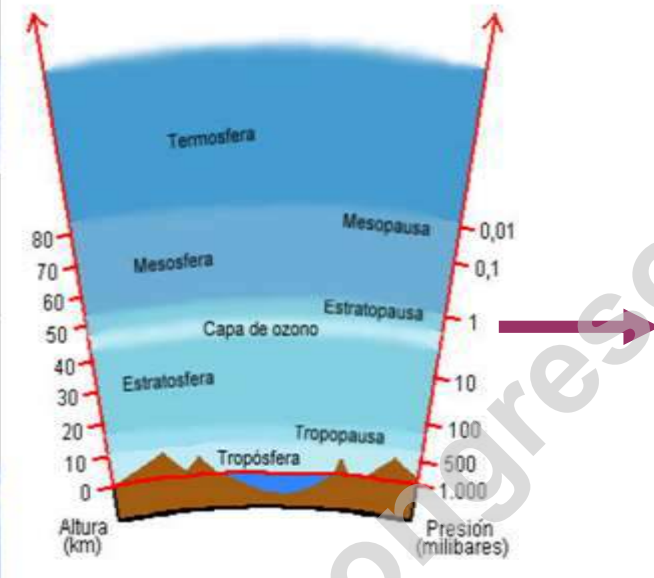
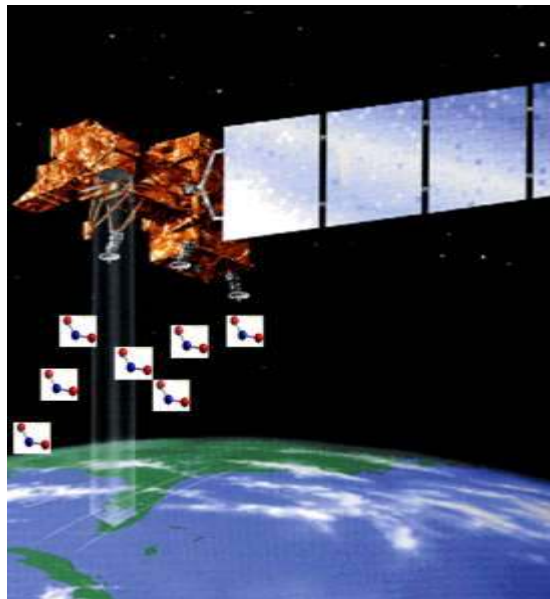
MÉTODO



Método

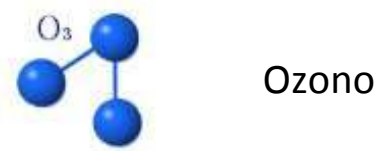
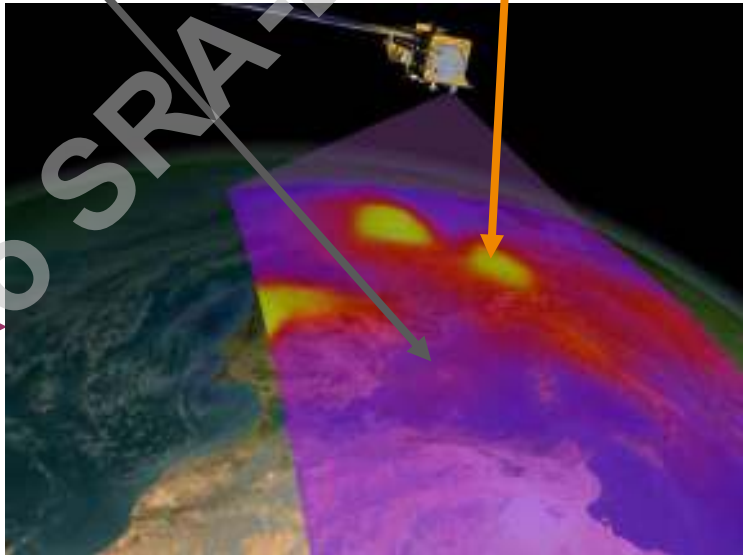
Caracterización de la exposición

Satélite Aura



Menor abundancia de moléculas

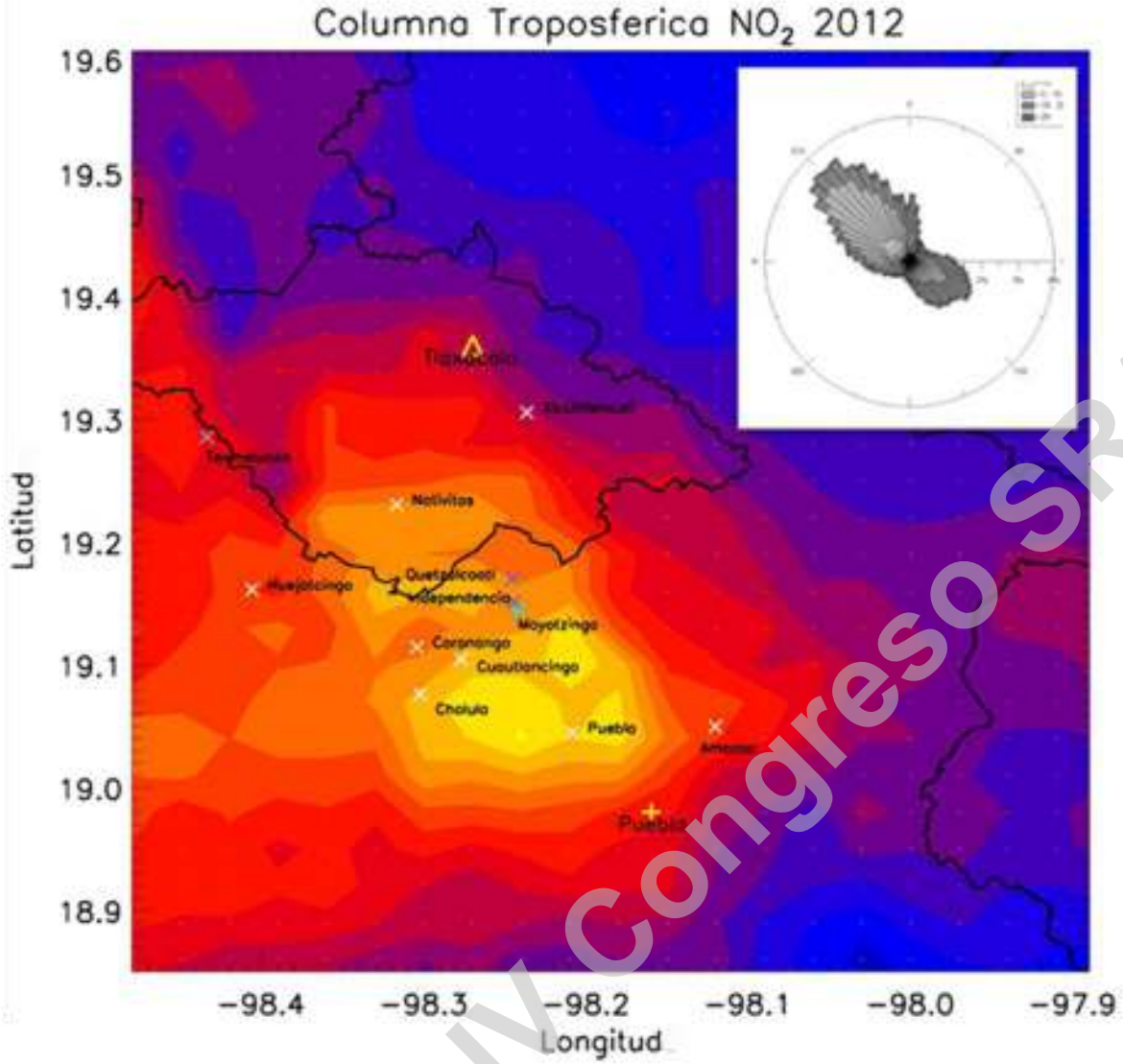
Mayor abundancia de moléculas



Sensor *Ozone Monitoring Instrument (OMI)*

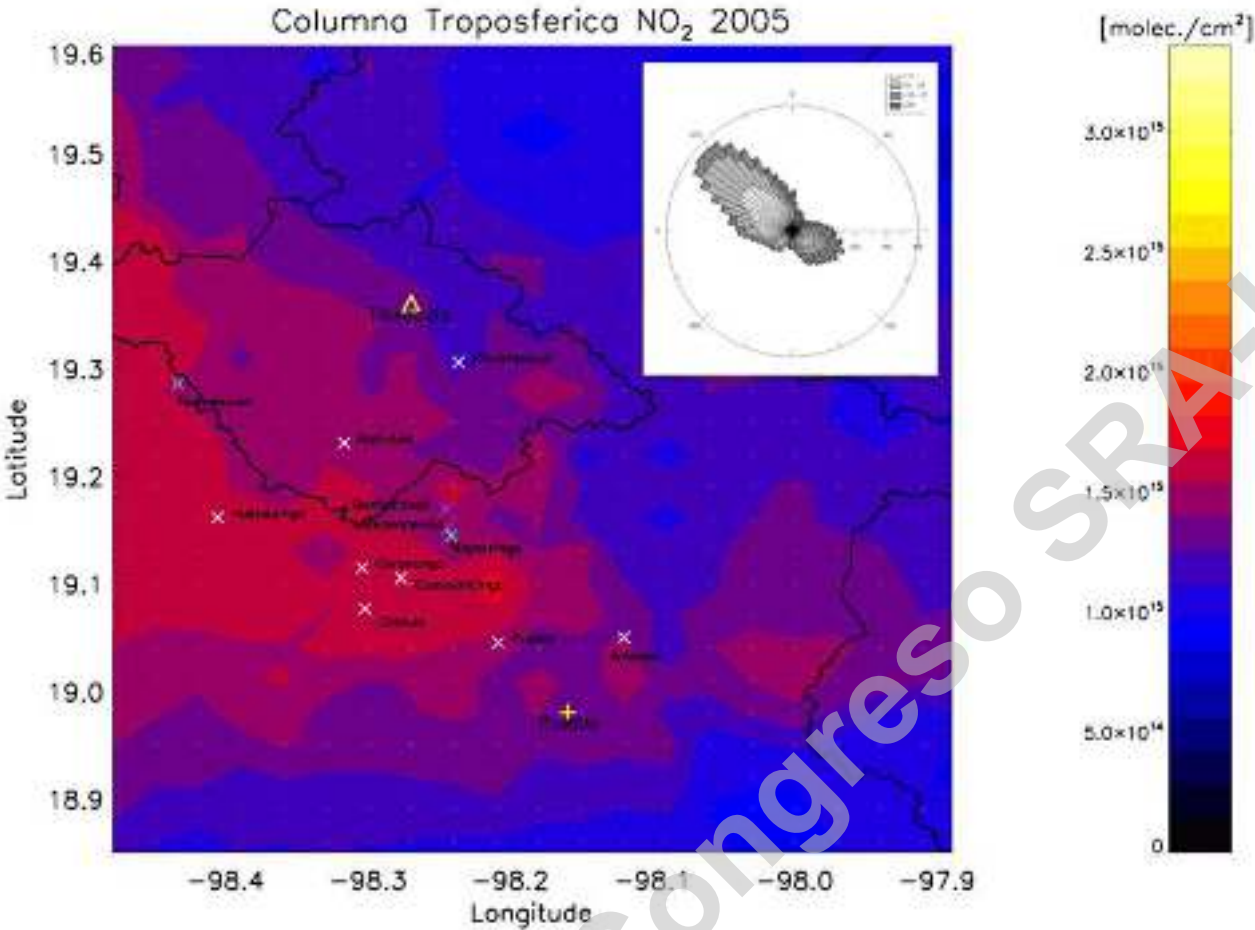
Resultado

Caracterización de la exposición



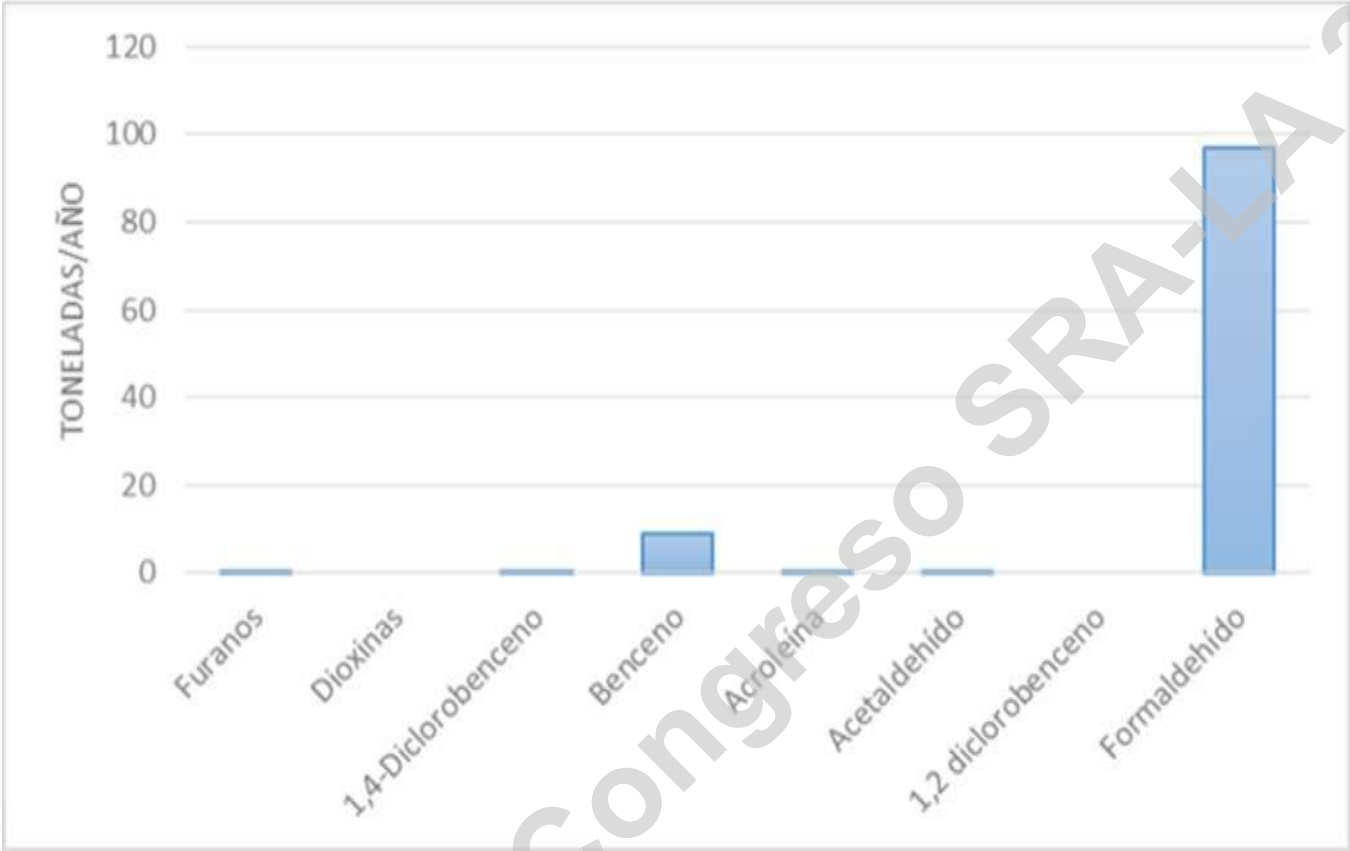
2.38×10^{15} moléc/cm²

Caracterización de la exposición



Patrón en la dispersión promediada de la densidad de moléculas de NOx para el periodo 2005-2012

Caracterización de la exposición



Concentración promedio de compuestos orgánicos volátiles en la zona en el periodo 2004-2012.

Método

Determinación del efecto

1

Subíndice	Descripción
Toxicidad aguda (TA)	Considera la dispersión de compuestos en la atmósfera y la toxicidad por la exposición a estos compuestos.
Toxicidad crónica (TC)	Considera el peligro en la salud de los humanos, por la exposición prolongada a compuestos emitidos a la atmósfera.
Ecotoxicidad (ET)	Considera el peligro de la emisión de compuestos en la salud de los animales presentes en el ecosistema, tomando como modelo a <i>Daphnia magna</i> .
Carcinogenicidad (C)	Considera el peligro en la emisión de compuestos cancerígenos.

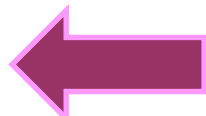
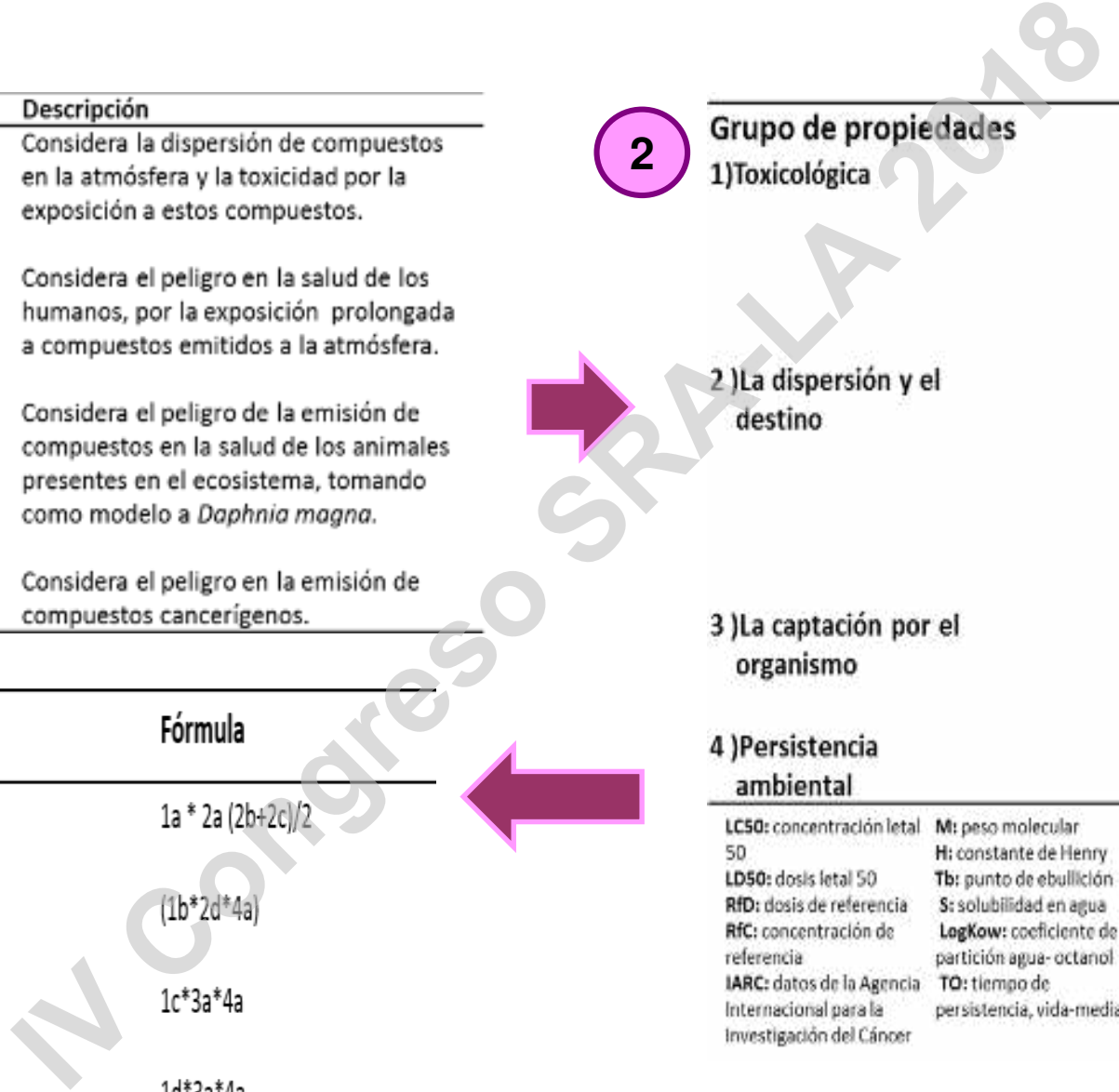
2

Grupo de propiedades	Propiedades	Parámetros
1) Toxicológica	1a: toxicidad aguda 1b: ecotoxicidad 1c: toxicidad crónica 1d: carcinogenicidad	LC50, LD50 LC50, LD50, RfD, RfC IARC
2) La dispersión y el destino	2a: peso molecular 2b: constante de Henry 2c: punto de ebullición 2d: solubilidad en agua	M H Tb S
3) La captación por el organismo	3a: coeficiente de partición agua-octanol	Log Kow
4) Persistencia ambiental	4a: tiempo general persistencia	TO

3

Subíndice	Fórmula
Toxicidad aguda (TA)	$1a * 2a (2b+2c)/2$
Eco toxicidad (TE)	$(1b*2d*4a)$
Toxicidad crónica (TC)	$1c*3a*4a$
13 Carcinogenicidad (C)	$1d*3a*4a$

LC50: concentración letal 50
LD50: dosis letal 50
RfD: dosis de referencia
RfC: concentración de referencia
IARC: datos de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
M: peso molecular
H: constante de Henry
Tb: punto de ebullición
S: solubilidad en agua
LogKow: coeficiente de partición agua-octanol
TO: tiempo de persistencia, vida-media



Índice de Impacto tóxico

MT= TA+TC+TE+C

Donde TA: toxicidad aguda, TC: toxicidad crónica,
TE: ecotoxicidad y C: carcinogenicidad.

Compuesto	1a	1b	1c	1d	2a	2b	2c	2d	3a	4a	TA	ET	TC	C	Impacto
Acetaldehído	0			1	1	2	3	3	1	1	0				1
Acroleína	1	3	3	0	1	2	2	3	1	1	2	9	3	0	14
Benceno	0	0	2	3	1	2	2	3	1	2	0	0	4	6	10
Bifenilos Policlorados	3	3	2	2	3	1		2							
Clorodifluorometano	0			1	3	2	3	1	3		0				
1,2-Diclorobenceno	1	3	2	0	2	2	1	2	1	2	3	12	4	0	19

Fuente: Elaboración del autor

Determinación del efecto

$$MT = TA + TC + TE + C$$

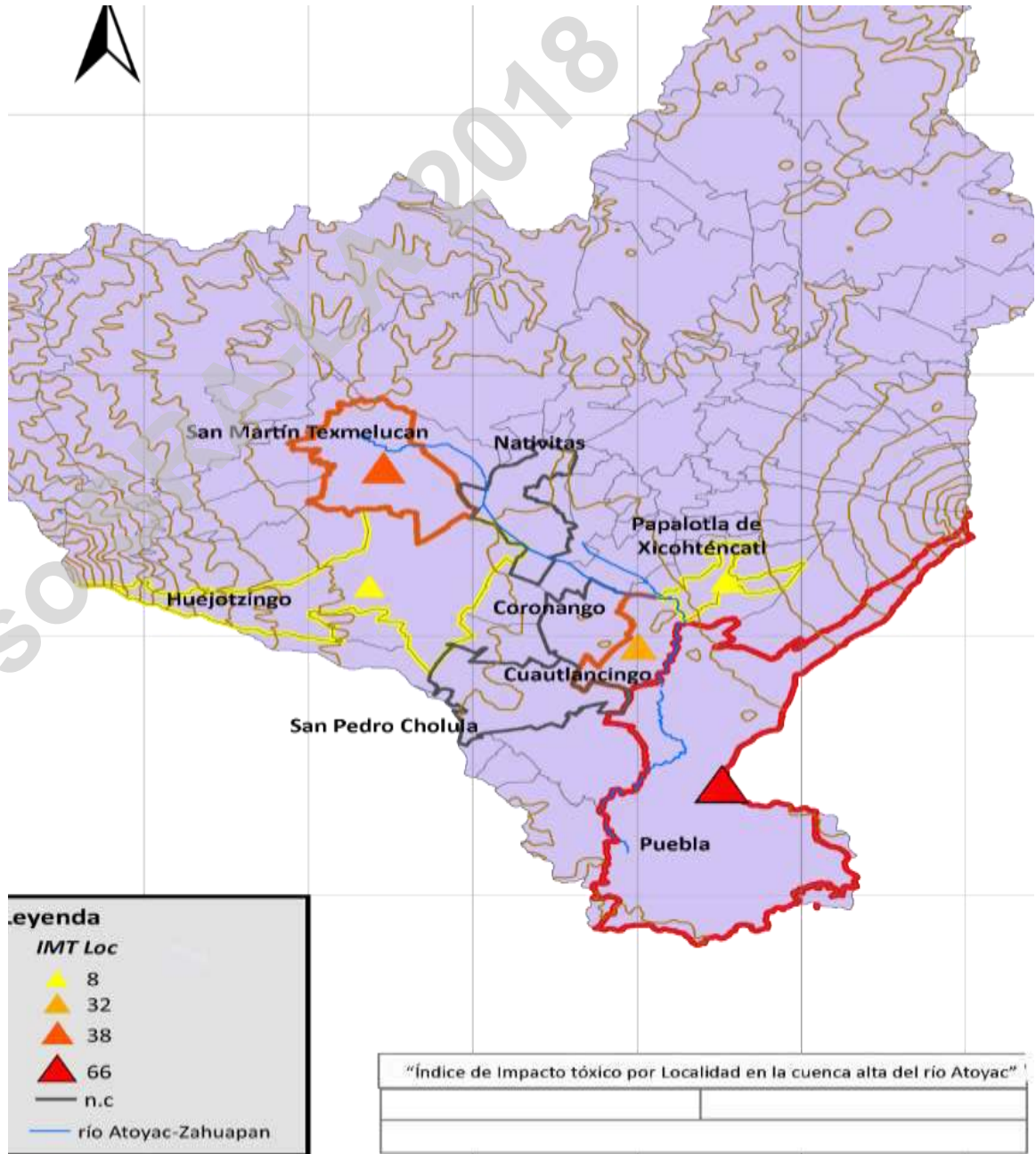
Donde TA: toxicidad aguda, TC: toxicidad crónica,
TE: ecotoxicidad y C: carcinogenicidad.

Compuesto	1a	1b	1c	1d	2a	2b	2c	2d	3a	4a	TA	ET	TC	C	Impacto
1,4-Diclorobenceno	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	6	8	4	2	20
Hidrofluorocarbonos	1			1		2	1								
Fenol	1	1	1	0	1	1	1	3	1	1	1	3	1	0	5
Formaldehído	2	0	1	3	1	1	3	3	1	1	4	0	1	3	8
Furanos	2	0	2	1	1	2	3	3	1	1	5	0	2	1	8
Piridina	0	3	2	3	1	2	2		1	1	6		2	3	

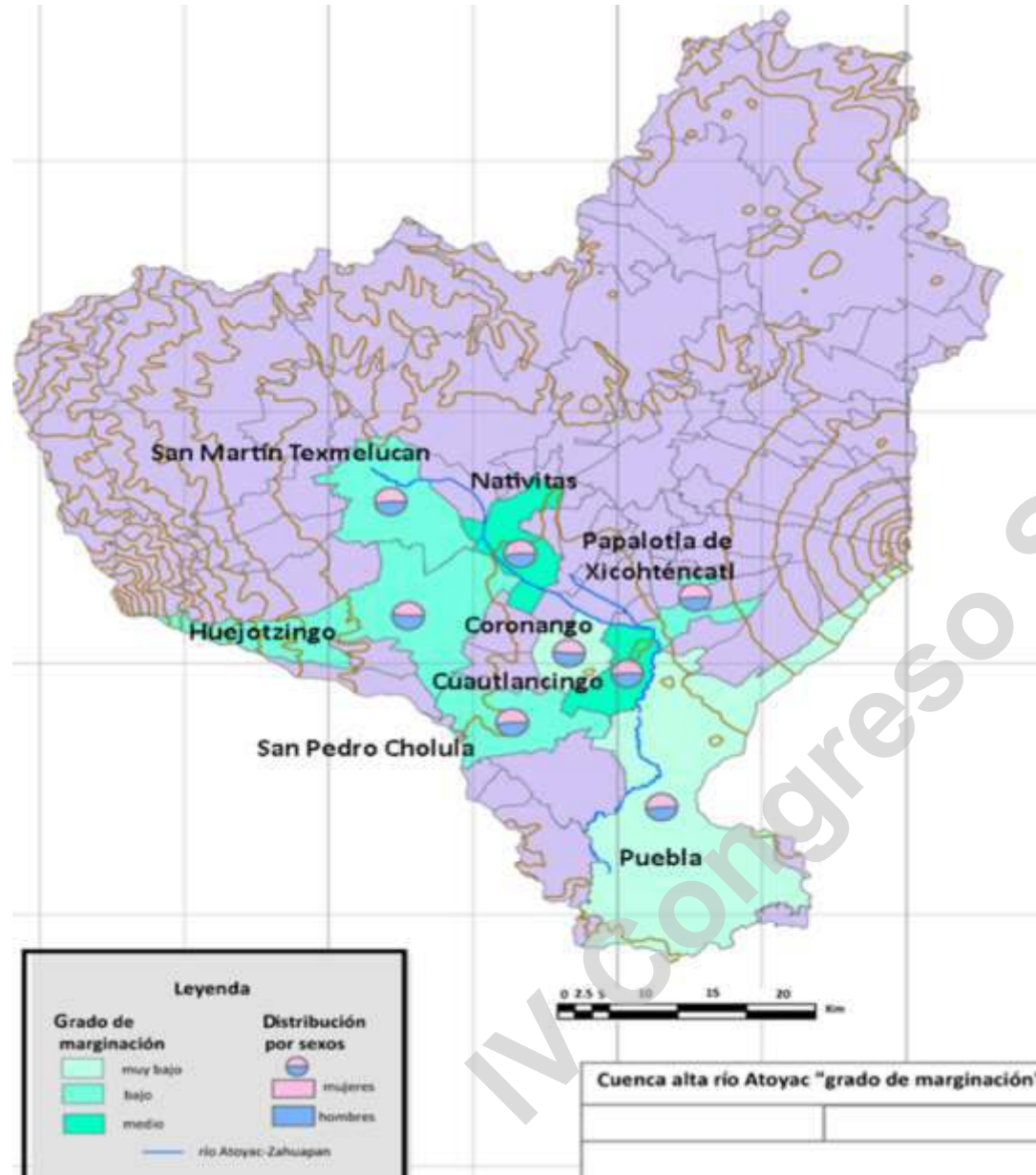
Índice de Impacto Tóxico por localidad

Municipio	$IMT_{loc} = \sum_{i=1}^n IMT$	IMT_{loc}
Coronango	.	.
Cuatlancingo	10+14+8	32
Huejotzingo	8	8
Papalotla de Xicohtécatl	8	8
Puebla	5+8+10+14+19+10	66
San Martín Texmelucan	20+10+8	38
San Pedro Cholula	.	.
Nativitas	.	.

Fuente: Elaboración del autor 16



Factores confusores



Grado de marginación
en la cuenca alta río
Atoyac

Índice de Riesgo

INDICE DE RIESGO

$$IR = (IMT_{Loc} * FE) + (IM * FC) + (DM * FEx)$$

Donde

IMT= Índice de impacto por localidad,

IM= Índice de marginación,

DM= Densidad molecular sobre columna de NOx

FEx= Factor de exposición

FC= Factor confusor

FE= Factor efecto

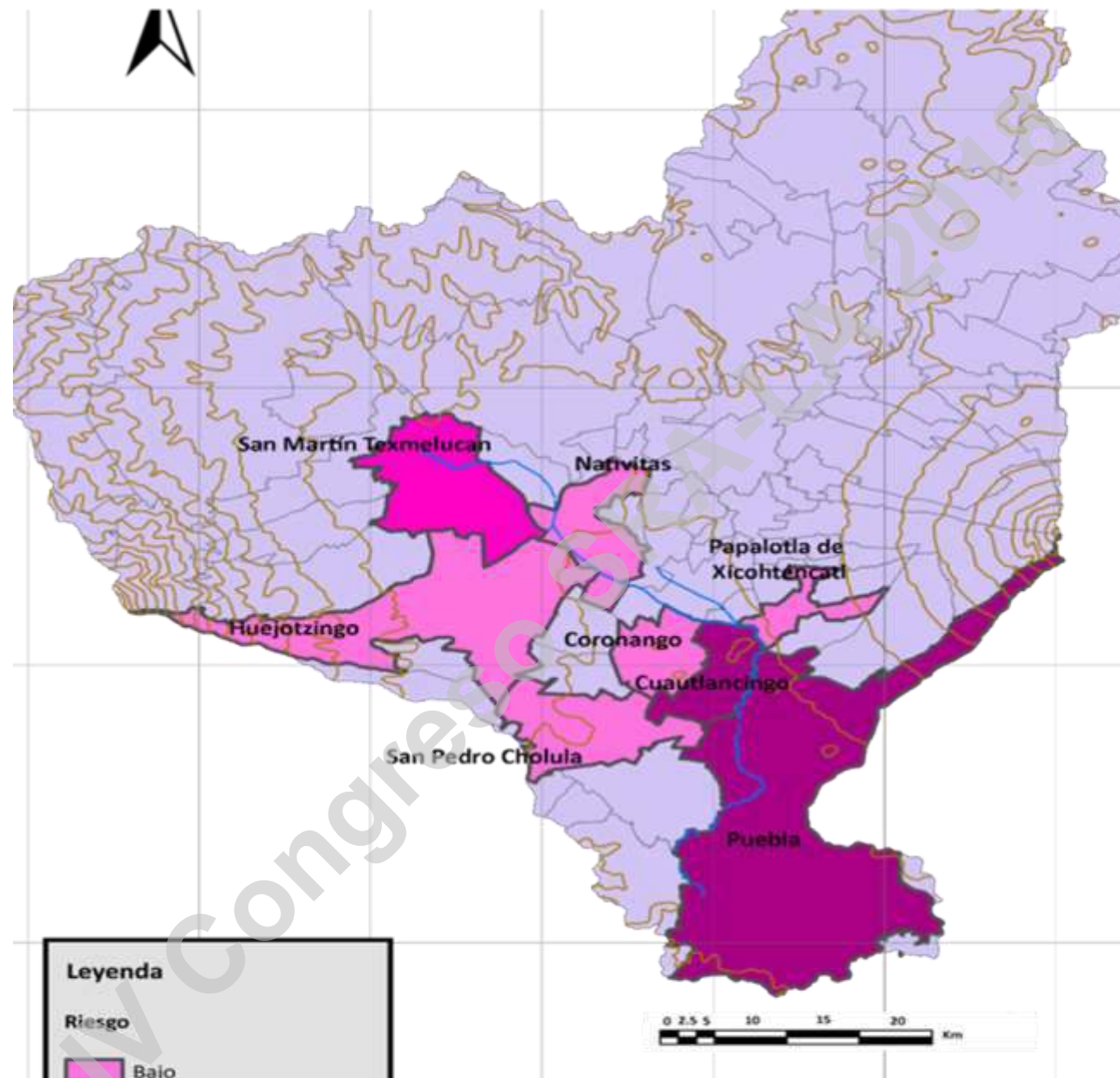
Rango de Riesgo

Rango	Riesgo
1-9	Bajo
10-19	Medio
≥ 20	Alto

Fuente: Elaboración del autor

Municipios	Índice de riesgo
Coronango	1.02
Cuatlancingo	23.47
Huejotzingo	3.92
Papalotla de Xicohtécatl	3,89
Puebla	22.79
San Martín Texmelucan	13.71
San Pedro Cholula	1.32
Nativitas	1.60

Fuente: Elaboración del autor con datos del RETC



Leyenda

Riesgo

- Bajo
- Medio
- Alto

— río Atoyac-Zahuapan

"Zonas de riesgo en la cuenca alta río Atoyac"

CONCLUSIONES

- La densidad de moléculas sobre columna de dióxido de nitrógeno presentó valores más altos en **Puebla, Cuautlancingo, Huejotzingo y Coronango**
- Los compuestos orgánicos volátiles que se identificaron en la industria y que representan un impacto negativo en la salud de las poblaciones son **p-diclorobenceno, benceno, acroleína, estireno y fenol**.
- En el cálculo de IMT_{Loc} se identificó con valores más altos a los municipios de **Cuautlancingo, Puebla y San Martín Texmelucan**.
- El grado de vulnerabilidad se reportó de manera alta en **Cuautlancingo y Nativitas** de acuerdo con INEGI.
- Los resultados se integraron en un índice, que permitió la identificación de los principales municipios en riesgo de exposición, en su orden: **Cuatlancingo, Puebla y San Martín Texmelucan**.
- Finalmente con este estudio se elaboró un **mapa de riesgo** que puede ser usado como base para el diseño de estudios **eco-epidemiológicos**, así como implementar un **sistema de vigilancia de calidad de aire** en la cuenca alta del río Atoyac.

GRACIAS

IV Congreso OBRA-LA 2018