



REVISIÓN DEL MARCO REGULATORIO DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN EL AGUA PARA MÉXICO Y EL MUNDO

Dr. Roeb García-Arrazola

Centro del Agua para América Latina y el Caribe
Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México



CONTENIDO

1. CONTAMINANTES EMERGENTES
 2. MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL
 3. MARCO REGULATORIO NACIONAL
- REFLEXIONES FINALES



A division of the American Chemical Society

[ACS](#) | [Journals](#) | [C&EN](#) | [CAS](#) | [Languages](#) ▼

Site Search

GO

Log In To: [SciFinder](#)

GO

[Products](#)

[Content](#)

[Training](#)

[Contact Us](#)

[News](#)

[About CAS](#)

CAS is the WORLD'S AUTHORITY for CHEMICAL INFORMATION

CAS is the only organization in the world whose objective is to find, collect and organize all publicly disclosed substance information.

We build and maintain the world's largest collection of molecular substances, reactions, and related [content](#) that is vital to the work of researchers.

[More >>](#)

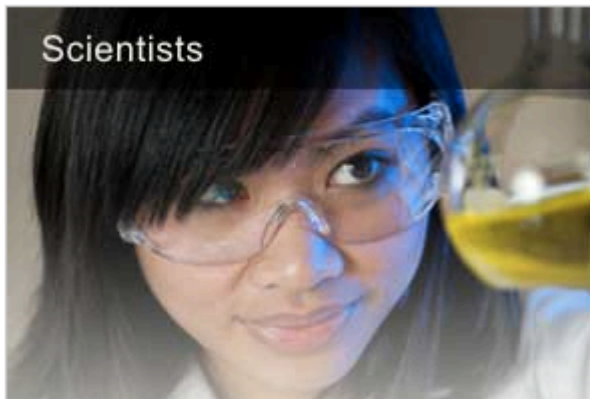


SciFinder Science in the News – Molecular Gastronomy

SciFinder can help explore the chemical complexities behind the foods you eat.

[LEARN MORE](#)

Scientists



Patent Experts



No one else has more...

7 3, 0 4 8, 9 7 7

ORGANIC AND INORGANIC
SUBSTANCES
TO DATE

A global team of scientists is continually adding substance information from the world's disclosed chemistry to the [CAS REGISTRYSM](#), the gold standard for chemical substance information.

CONTAMINANTES EMERGENTES



- Los **contaminantes emergentes en agua** son aquellos químicos descubiertos en concentraciones significativamente superiores a las esperadas y que su presencia, frecuencia de ocurrencia así como su origen desconocido significan un riesgo a la salud del hombre y el medio ambiente.
- En lo particular se trabaja en mejorar el entendimiento de los **productos farmacéuticos y de cuidado personal**

CONTAMINANTES EMERGENTES



- Los **disruptores endócrinos en agua** son aquellas sustancias exógenas que alteran las funciones endócrinas y causan efectos adversos a nivel de un organismo, su descendencia y poblaciones.
- En lo particular se pone atención al nivel de dosis adversa (ppt) por sus **efectos en la salud reproductiva, cancer hormonal y síndrome metabólico**

CONTAMINANTES EMERGENTES



- Los **disruptores endócrinos en agua** son aquellas sustancias exógenas que alteran las funciones endócrinas y causan efectos adversos a nivel de un organismo, su descendencia y poblaciones.
- En lo particular se pone atención al nivel de dosis adversa (ppt) por sus **efectos en la salud reproductiva, cancer hormonal y síndrome metabólico**

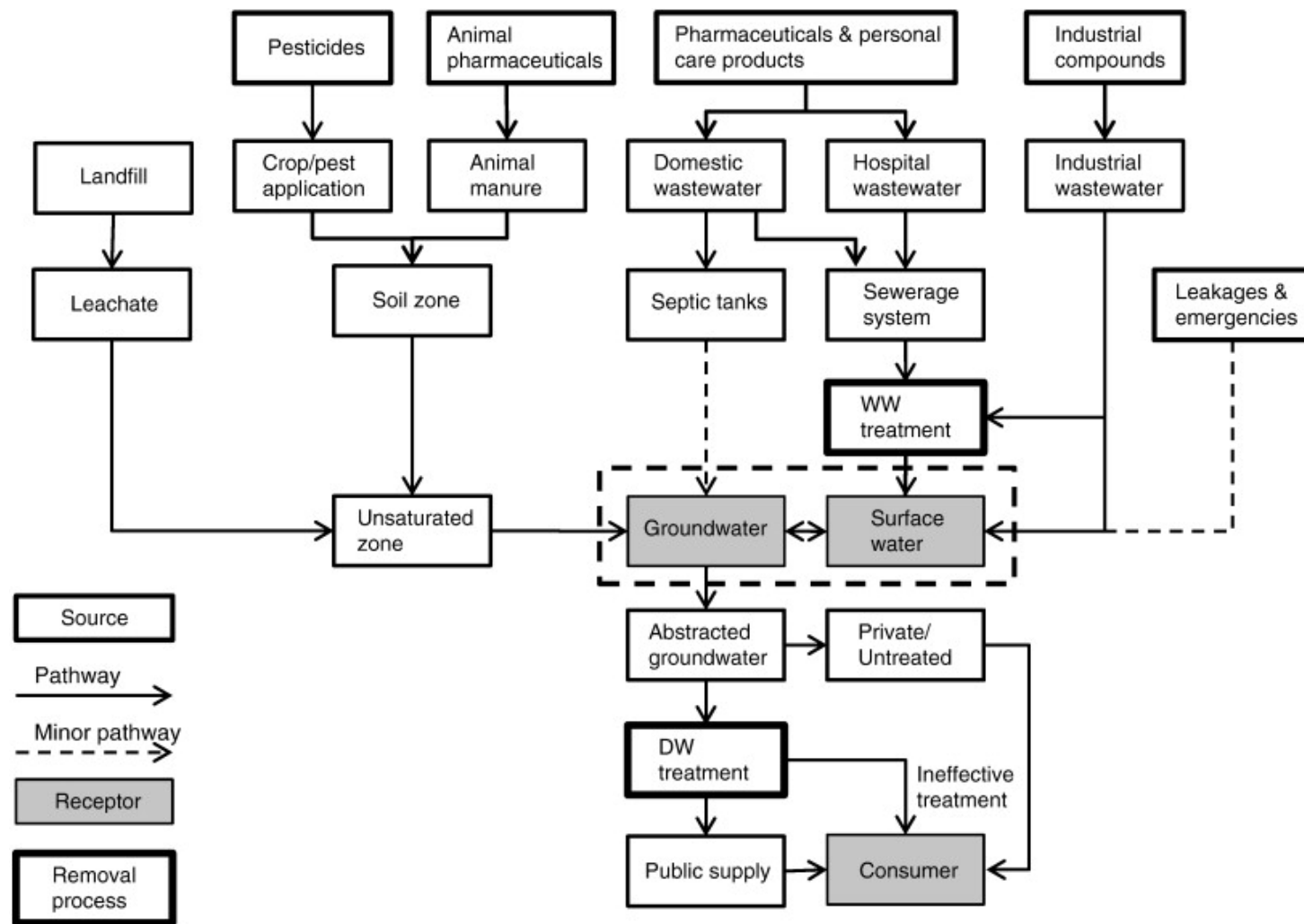
CONTAMINANTES EMERGENTES



CONTAMINANTES EMERGENTES

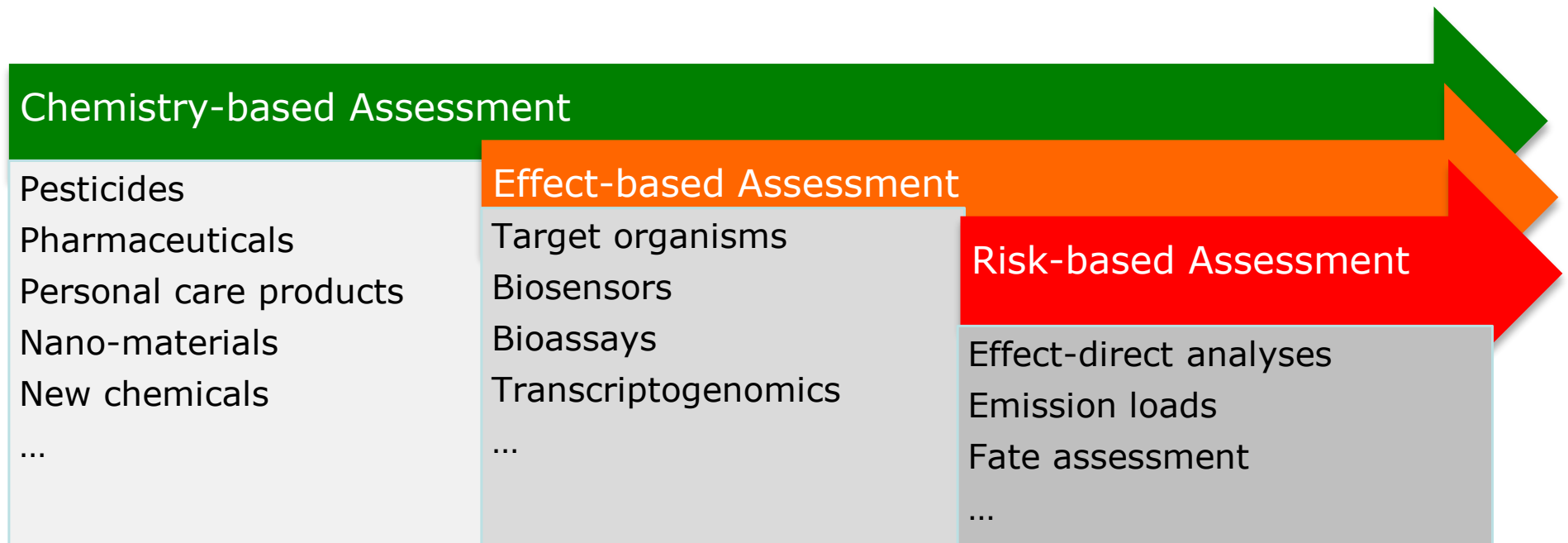


CONTAMINANTES EMERGENTES



Stuart *et al.* "Review of risk from potential emerging contaminants in UK groundwater" Science of the Total Environment. 01 Febrero 2012

MARCO REGOLATORIO INTERNAZIONALE



Alcalde & Gawlik “*Priority substances and emerging pollutants in (waste) water*” EC-JRC. 19 April 2013

MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL



- Resolución de cooperación internacional para **disruptores endócrinos** (2000)
- Resolución de cooperación internacional para **orgánicos persistentes** (2004)
- **Restricciones al mercado:**
 - REACH Regulation (1907/2006)
 - Plant Protection Products Regulation (1107/2009)
 - Biocidal Products Regulation (528/2012)

MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL



- Requerimientos de guías armonizadas para análisis de riesgos en alimentos (ECETOC, EFSA, 2010)
- Reportes indican falta de técnicas cuantitativas y conocimiento en general:
 - 4to EC Staff Working Paper (2012)*
 - OECD Weybridge + 15 (2012)*
- Deadline para guías armonizadas: 9 de Diciembre del 2013

MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL

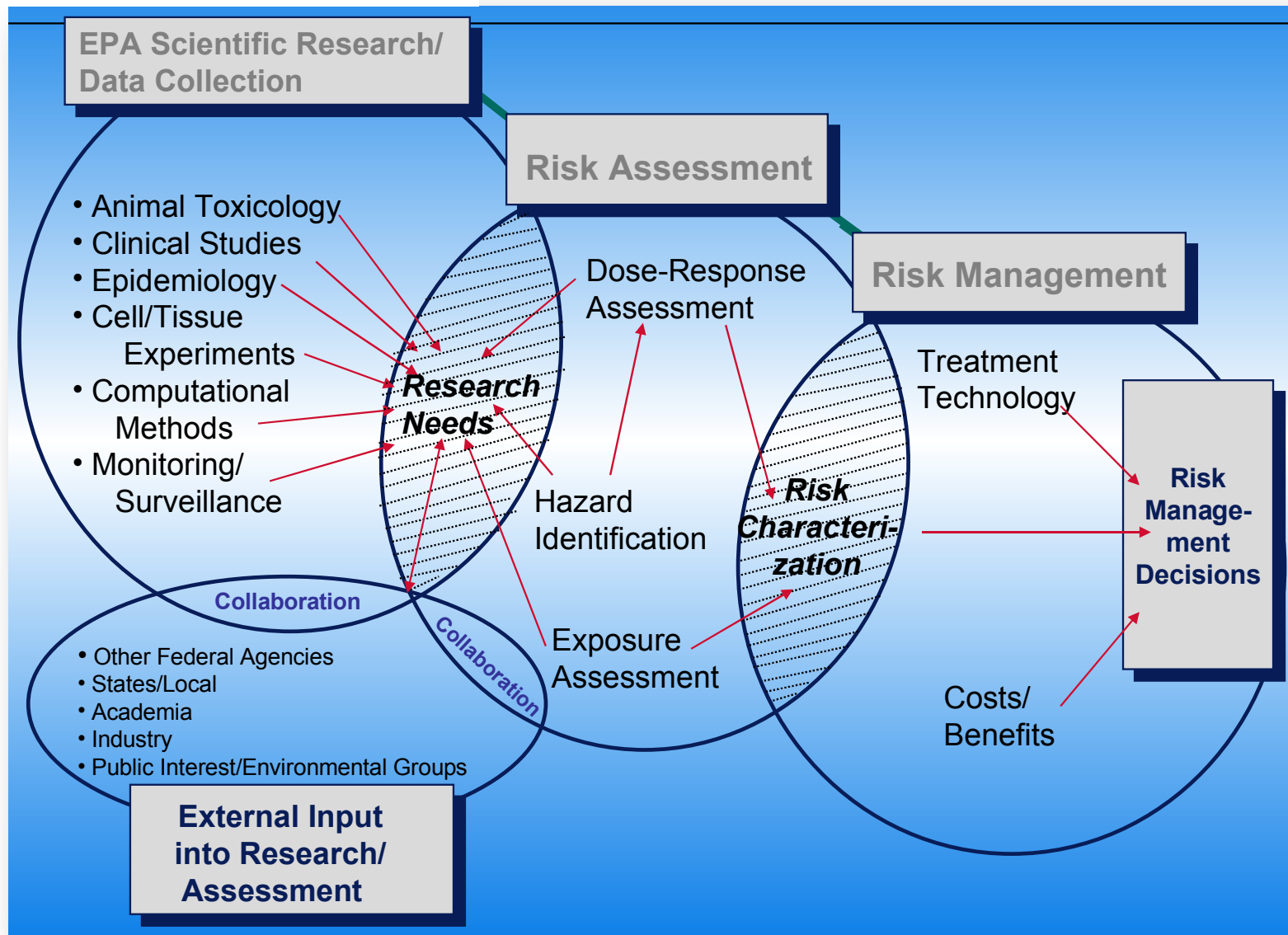


- El primer criterio para seleccionar sustancias peligrosas a regular en el agua son **toxicidad, persistencia y bioacumulación**.
- Existe una lista de **47 sustancias prioritarias** y una clasificación de **6 contaminantes emergentes** (retardantes de llama bromados, parafinas cloradas, pesticidas polares, perfluorados, fármacos y drogas) a regular

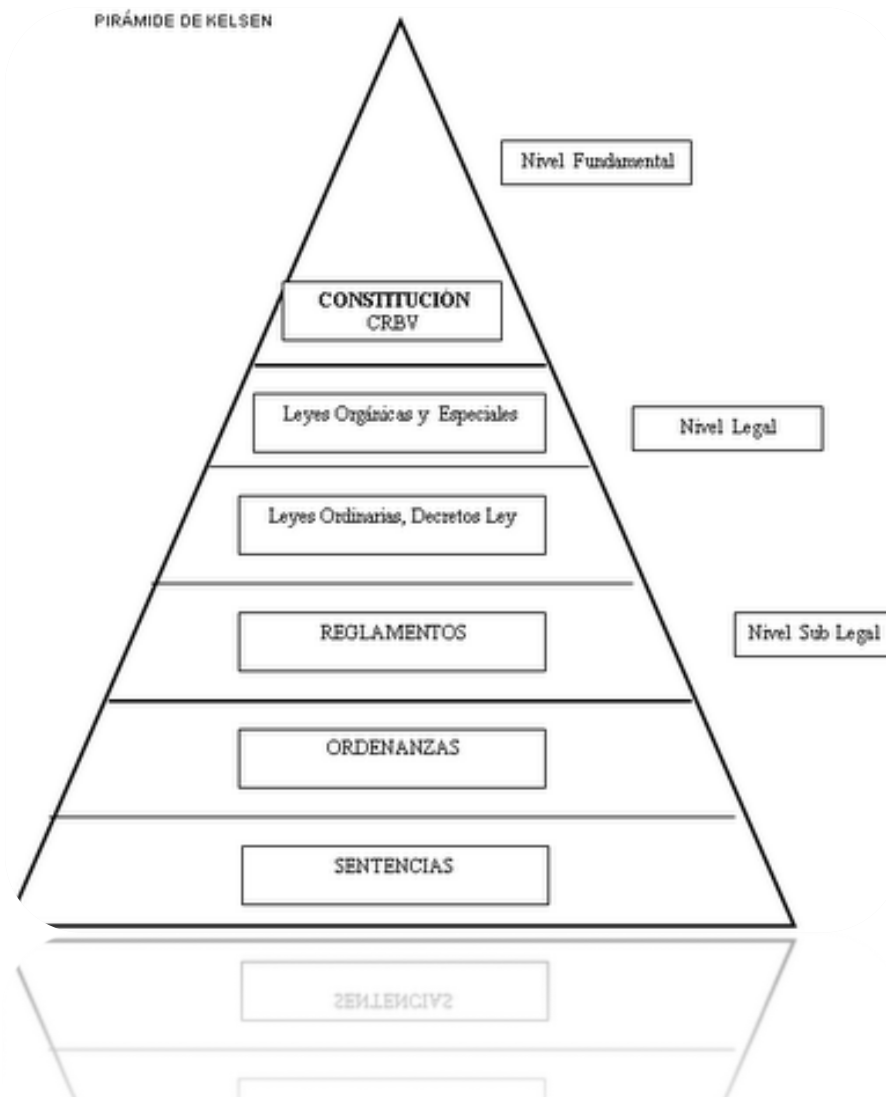
MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL



- Clean Water Act (1977)
 - Riesgo químico
 - Riesgo biológico
- Safe Drinking Water Act (1974) amendas en 1986 y 1996
 - Revisión cada 5 años (Candidate Contaminant List)
 - Revisión de estándares cada 6 años
- Pharmaceutical manufacturing guidelines (1998)
 - Uso veterinario (2007)
 - Uso de antibióticos (2008)
- Nanomateriales Fact-Sheet (Mayo 2012)
- Compuestos Fluorados- PFOS & PFOA (Marzo 2013)



MARCO REGULATORIO NACIONAL



Derecho del Agua:

- Derecho Humano al Agua y Saneamiento (Naciones Unidas, 2010)
- Artículo 27 Constitucional
- Ley de Aguas Nacionales + Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamentos: NOM +CNA
- Iniciativa RETC

MARCO REGULATORIO NACIONAL

NOM-001-ECOL-1996 NOM-001-SEMARNAT-1996 06/ENE/97
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).
NOM-002-ECOL-1996 NOM-002-SEMARNAT-1996 03/JUN/98
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL.
NOM-003-ECOL-1997 NOM-003-SEMARNAT-1997 21/SEP/98
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO.

FUENTE: SEMARNAT(26 de Agosto, 2013)

MARCO REGULATORIO NACIONAL

Consulta del Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas

DGN
Dirección General de Normas

Se encontraron **11** Norma(s)

Clave	Fecha	Descripción
NOM-001-CONAGUA-2011	2012-02-17	SISTEMAS DE AGUA POTABLE, TOMA DOMICILIARIA Y ALCANTARILLADO SANITARIO-HERMETICIDAD-ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.
NOM-004-CONAGUA-1996	1997-08-08	REQUISITOS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y PARA EL CIERRE DE POZOS EN GENERAL.
NOM-011-CONAGUA-2000	2002-04-17	CONSERVACIÓN DEL RECURSO AGUA-QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES Y EL MÉTODO PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS NACIONALES.
NOM-014-CONAGUA-2003	2009-08-18	REQUISITOS PARA LA RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS CON AGUA RESIDUAL TRATADA.
NOM-015-CONAGUA-2007	2009-08-18	INFILTRACIÓN ARTIFICIAL DE AGUA A LOS ACUÍFEROS.- CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS Y DEL AGUA.
NOM-117-SSA1-1994	1995-08-16	BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE CADMIO, ARSÉNICO, PLOMO, ESTAÑO, COBRE, FIERRO, ZINC Y MERCURIO EN ALIMENTOS, AGUA POTABLE Y AGUA PURIFICADA POR ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.
NOM-127-SSA1-1994	1996-01-18	SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN.
NOM-179-SSA1-1998	2001-09-24	VIGILANCIA Y EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, DISTRIBUIDA POR SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO.
NOM-201-SSA1-2002	2002-10-18	PRODUCTOS Y SERVICIOS. AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO, ENVASADOS Y A GRANEL. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.(EL APARTADO DE ETIQUETADO ENTRARÁ EN VIGOR A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA PUBLICACIÓN EN EL D. O. F.)
NOM-230-SSA1-2002	2005-07-12	SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. REQUISITOS SANITARIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICOS Y PRIVADOS DURANTE EL MANEJO DEL AGUA. PROCEDIMIENTOS SANITARIOS PARA EL MUESTREO.
NOM-245-SSA1-2010	2012-06-25	REQUISITOS SANITARIOS Y CALIDAD DEL AGUA QUE DEBEN CUMPLIR LAS ALBERCAS.

FUENTE: Dirección General de Normas, SE (26 de Agosto, 2013)

MARCO REGULATORIO NACIONAL

NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO - LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

Límites permisibles de características microbiológicas

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
<i>Organismos coliformes totales</i>	<i>Ausencia</i>
<i>E. coli</i>	<i>Ausencia</i>

Límites permisibles de características físicas y organolépticas

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

Límites permisibles de características químicas

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.01
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN ⁻)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.00
Cloruros (como Cl ⁻)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Fierro	0.30
Fluoruros (como F ⁻)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/l:	
Aldrín y dieldrín separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.20
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	1.00
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4-D	30.00
Plomo	0.01
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
sulfatos (como SO ₄ ⁼)	400.00
Substancias activas al azul del metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

MARCO REGULATORIO NACIONAL

NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO - LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

Límites permisibles de características radiactivas

CARACTERISTICAS	LIMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.00

Tratamientos para la potabilización del agua

5.3.13 Plaguicidas.- ***Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos***; adsorción en carbón activado granular.

5.3.18 Trihalometanos.- Oxidación con aireación u ozono y adsorción en carbón activado granular.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- ***Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos***; adsorción en carbón acti-vado ***u oxidación con ozono.***

REFLEXIONES FINALES

- Imposible de monitorear y regular +73,000,000 de sustancias químicas
- El enfoque de contaminantes emergentes ha sido en los últimos años hacia disruptores endócrinos
- Se requieren guías armonizadas de regulación
- Se requieren técnicas analíticas para su cuantificación
- En México y LAM no existe normatividad suficiente al respecto de los contaminantes emergentes

REFLEXIONES FINALES

- Se están desarrollando en el IMTA técnicas de cuantificación de fármacos por instrucción de CONAGUA
- Se requieren innovaciones en procesos de tratamiento de aguas residuales (ej: oxidación avanzada) para lograr una calidad de agua libre de contaminantes emergentes en México (costo agua-energía)
- Las fuentes de contaminantes son muy diversas y extensas por lo que la solución de raíz es cuestión de diseño
- La técnica de Análisis de Ciclo de Vida (LCA) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) podrían ser herramientas importantes para el análisis de riesgos de contaminantes emergentes