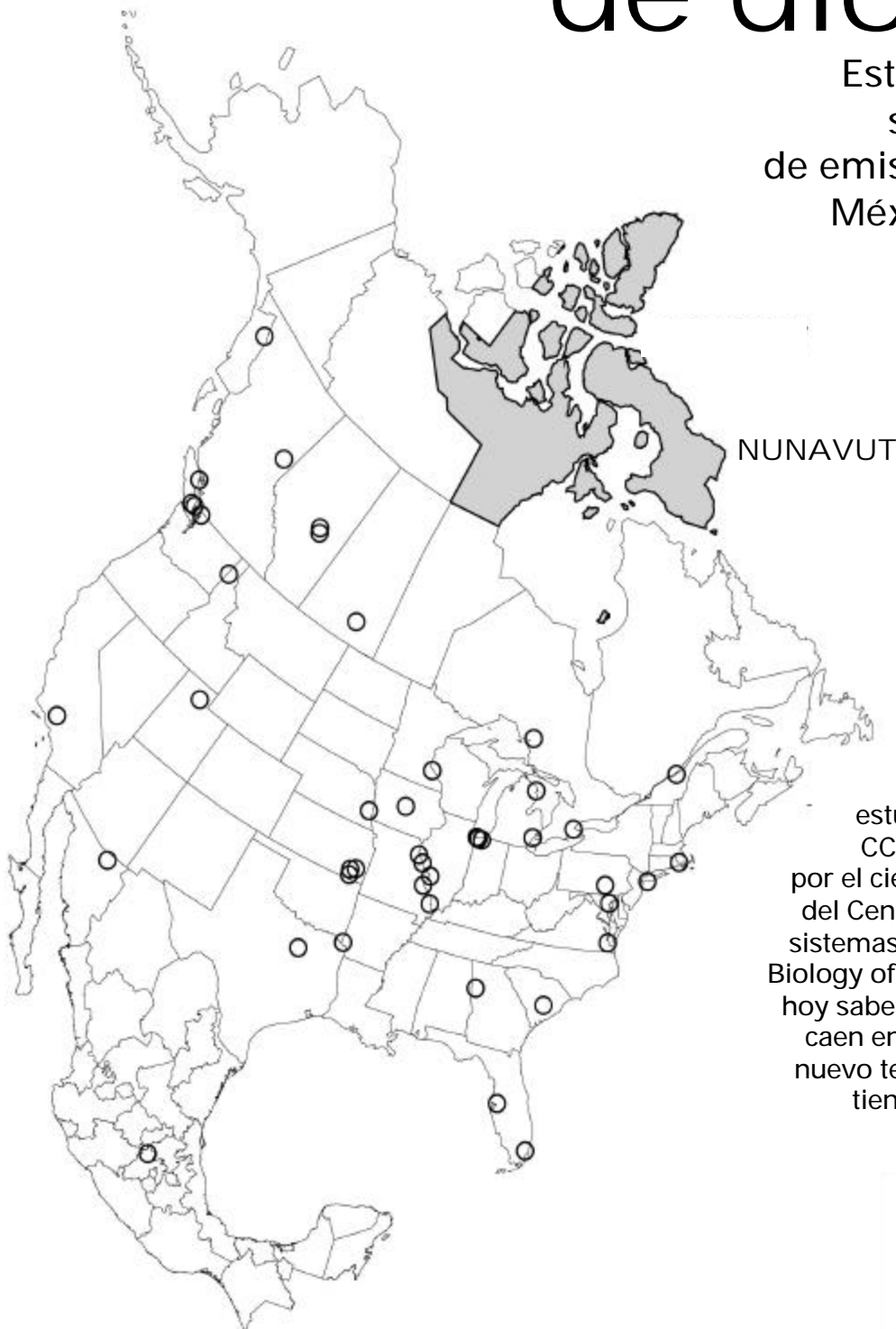


Rastreo de dioxinas

Estudio de la CCAAN sobre movimiento de emisiones de Canadá, México y EU al Ártico



Gracias a un innovador estudio encomendado por la CCAAN a un equipo dirigido por el científico Barry Commoner, del Centro para la Biología de los sistemas Naturales (Center for the Biology of Natural Systems, CBNS), hoy sabemos que las dioxinas que caen en ocho comunidades en el nuevo territorio polar de Nunavut tienen sus fuentes a miles de kilómetros de distancia.



Durante años, se han detectado dioxinas en la dieta ártica de pescado, foca y carne de caribú, y, más recientemente, también en la leche de las madres inuit. Puesto que son pocas las fuentes locales de estas sustancias carcinogénicas, se sabía que la procedencia tenía que ser externa, sin que se pudiera precisar su fuente, hasta ahora.

Desde hace mucho los científicos han sabido que la contaminación atmosférica puede viajar grandes distancias y caer en comunidades miles de kilómetros viento abajo. Poco pueden hacer estas comunidades receptoras para controlar tales fuentes de contaminación alejadas o identificar las zonas en las que se origina la contaminación que más afecta su medio ambiente. Ahora, la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN), gracias a los trabajos del CBNS, de la Universidad de la Ciudad de Nueva York (*Center for the Biology of Natural Systems, City University of New York*), ha ayudado a crear una herramienta accesible para que las comunidades locales puedan identificar las fuentes de contaminación que las afectan.

La herramienta empleada en esta valoración es una adaptación del modelo conocido como Hysplit-4 (*Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory*), modelo de transporte atmosférico que científicos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, *National Oceanic and Atmospheric Administration*) de Estados Unidos crearon en los años ochenta para rastrear material radiactivo en la atmósfera, y que se ha aplicado a situaciones de emisiones de radiación como la del incidente del reactor de Chernóbil.

Recientemente, los investigadores del CBNS agregaron al modelo Hysplit un componente de química de dioxinas, mismo que aumentó sus capacidades. Para el estudio de la CCAAN, los científicos del CBNS utilizaron la versión modificada del CBNS para rastrear “bocanadas” de contaminación atmosférica con contenido de dioxinas emitidas en varios puntos de América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México) y depositadas en ocho regiones del territorio polar de Nunavut. Así, el modelo pudo evaluar la importancia relativa de 44,091 fuentes detectadas en América del Norte que pueden ser causantes de los depósitos de dioxinas en Nunavut. El estudio es el primero en su tipo a escala subcontinental para “conectar los puntos” de las fuentes de las dioxinas con las regiones receptoras en Nunavut.

La CCAAN pidió a los científicos del CBNS que estudiaran las dioxinas transportadas por aire en vista de sus conocidos efectos en la salud, su persistencia en el medio ambiente y su capacidad de viajar grandes

distancias transportadas por el viento desde fuentes muy lejanas. Nunavut es una región que ofrece ventajas para poner a prueba el modelo gracias a la ausencia de fuentes locales de dioxinas de gran envergadura, que complicarían el análisis del transporte a grandes distancias de las mismas.

El estudio modeló la deposición de dioxinas en Nunavut, con base en emisiones registradas entre julio de 1996 y junio de 1997, e integró una “instantánea” del transporte atmosférico durante ese periodo. Si bien numerosos establecimientos identificados en el estudio han reducido o eliminado sus emisiones de dioxinas desde 1997, el estudio ilustra la dinámica del transporte a grandes distancias a escala subcontinental. Las dioxinas, al igual que otros contaminantes orgánicos persistentes, son sustancias que suelen permanecer en el entorno años después de su deposición.

Existen siempre limitaciones e incertidumbres asociadas al uso de cualquier modelo de transporte atmosférico específico, incluido el de trayectoria frontal empleado en este caso. Los modelos, sin embargo, son parte importante de una amplia gama de herramientas para la obtención de información, necesarias a efecto de brindar a los responsables de la definición de políticas y a la ciudadanía un mejor conocimiento del transporte a grandes distancias de los contaminantes atmosféricos. En este caso, el modelo se empleó con el propósito de determinar la relación fuentes-receptores para una región específica durante un periodo determinado. Estos resultados pueden considerarse en combinación con otro tipo de información, por ejemplo, las medidas de la concentración de dioxinas en la población indígena de Nunavut y en la fauna local.

Efectos de las dioxinas en la salud

Las dioxinas son una familia de unos 70 productos químicos tóxicos, que incluyen policlorodibenzo-dioxinas (PCDD), policlorodibenzofuranos (PCDF) y bifenilos policlorados (BPC). Las dioxinas representan una preocupación ambiental y de salud pública porque algunas poseen propiedades carcinogénicas y tóxicas conocidas que pueden producir una amplia gama de efectos adversos en la salud humana, como alteraciones en la reproducción y el desarrollo, supresión del sistema inmunológico, cloracné (enfermedad acnéica grave que en ocasiones persiste durante años) y cáncer. La EPA caracteriza a la TCDD [2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina] como “carcinógeno humano” basándose en el peso de la evidencia de varios estudios sobre animales y humanos, y caracteriza a otras dioxinas como “probables carcinógenos humanos” [US EPA, *Dioxin: Summary of the Dioxin Reassessment Science*, Information Sheet 1, 12 de junio de 2000].

Las dioxinas están ampliamente difundidas en el medio ambiente en concentraciones bajas, y su desintegración por procesos naturales no es fácil. La exposición humana a las dioxinas se da fundamentalmente a través de la ingestión de carne y otros productos animales, sobre todo aquéllos muy ricos en grasa. Como resultado, la mayoría de la población tiene en sus tejidos niveles detectables de dioxinas que se han bioacumulado a lo largo de la vida. Según la EPA, “esta exposición histórica implica probablemente un mayor riesgo de cáncer, y se acerca peligrosamente a los niveles que pueden provocar efectos sutiles no cancerígenos en animales y humanos” [US EPA, *Persistent, Bioaccumulative and Toxic (PBT) Initiative*, 2000].

En vista de las medidas que se han adoptado para reducir o eliminar la producción de dioxinas, los niveles en el medio ambiente han ido disminuyendo desde principios de los años setenta. Aun con esta disminución, se considera que actualmente el riesgo de cáncer provocado por dioxinas en la vida de una persona oscila en un rango de entre 1 en 1000 y 1 en 100, valores diez veces mayores a los estimados con anterioridad [US EPA, *Dioxin: Scientific Highlights from Draft Reassessment* (2000), Information Sheet 2, 12 de junio de 2000]. Los niños y los neonatos pueden ser incluso más sensibles a las dioxinas por lo rápido de su crecimiento y desarrollo. La escala de riesgo es muy superior al uno por millón, riesgo de cáncer que se considera “aceptable” en la vida de una persona y que la EPA usa como base reglamentaria para la intervención.

En Nunavut las concentraciones de dioxinas en la leche de las madres inuit son dos veces superiores a las observadas en el sur de Quebec, aun cuando son pocas las fuentes de dioxinas en el propio territorio o 500 kilómetros a la redonda. Pese a la escasez de fuentes locales, se registran niveles elevados de dioxinas en el pescado, la carne de foca y de caribú, que son la base cultural de la dieta inuit. Estas dioxinas deben haber llegado al Ártico después de viajar grandes distancias desde regiones con altas emisiones de dioxinas. Una vez depositadas en el Ártico, las dioxinas pasan a la cadena alimenticia terrestre (caribú) por medio, principalmente, de líquenes, musgos y matorrales, y entran en la cadena alimenticia marina (peces, focas) sobre todo por conducto de las algas.

Aplicación y resultados del modelo del transporte de dioxinas

La región del Ártico constituye un caso ejemplar para el interés de la CCA por el transporte de contaminantes a grandes distancias en América del Norte. La de

Nunavut es una región relativamente intacta, con pocas fuentes de dioxinas locales, pero que registra niveles bastante altos de dichas sustancias. A través de su dieta, la población inuit de Nunavut está expuesta a dioxinas que han viajado miles de kilómetros desde fuentes localizadas muy lejos de sus comunidades. El reto fue crear una herramienta que pudiera localizar las principales regiones emisoras para que las gestiones de control se orientaran a las fuentes que más impacto puedan tener en el Ártico. Con esta finalidad, la CCA colaboró con el distinguido científico ambientalista Barry Commoner del CBNS.

Como cabía esperar, la herramienta de modelación empleada por el doctor Commoner demostró que sólo 2 milésimas partes de la deposición total prevista de dioxinas en Nunavut podía ser atribuida a fuentes locales. Entre 2 y 20 por ciento provenía de fuentes de fuera de América del Norte, mientras que el resto, la gran mayoría de las dioxinas depositadas, venían transportadas por aire de fuentes de América del Norte, localizadas a cientos o miles de kilómetros de Nunavut.

Las dioxinas son subproducto de diversos procesos químicos, incluidos algunos métodos de refinado de metales, el blanqueo de pulpa y papel a base de cloro y, sobre todo, la combustión de ciertos materiales, en especial plásticos. De las 23 clases de fuentes de dioxinas definidas en el estudio, seis generan por sí solas 90% de todas las emisiones de dioxinas en América del Norte. Estas seis clases, ordenadas de mayor a menor, por la magnitud de sus emisiones, son:

- Incineradores de desechos sólidos urbanos
- Quema de basura de traspatio
- Hornos de cemento que queman desechos peligrosos
- Incineradores de desechos hospitalarios
- Fundiciones de cobre secundario
- Plantas sinterizadoras de hierro

Las dioxinas pueden también tener fuentes naturales, pero son de escasa importancia en comparación con las que se generan por actividad humana. Por ejemplo, las muestras de sedimentos lacustres en Estados Unidos muestran un crecimiento espectacular de los niveles de dioxinas a partir de los años treinta, que corresponde al incremento de la actividad industrial, y una disminución reciente, desde los años setenta, probablemente debida a los esfuerzos de control de la contaminación. El gran incremento en las dioxinas a partir de los años treinta indica que los niveles preindustriales eran bajos en comparación con las deposiciones actuales.

En cuanto a la distribución de las emisiones por país durante el periodo de estudio (1996–1997), las fuentes

de Estados Unidos generaron 62% de las emisiones de dioxinas derivadas de la actividad humana en América del Norte; las de México, 30%, y las de Canadá, 8%. Las fuentes de dioxinas al interior de Nunavut representaron menos de 0.002% del total de América del Norte. (Otro logro de la investigación fue la integración de un inventario nacional de dioxinas para México: el primero de su género en el país.) Es posible que las emisiones actuales de dioxinas en las tres naciones difieran de estos porcentajes relativos a causa de las reducciones impuestas a muchas fuentes importantes de dioxinas después del periodo de estudio.

La cantidad de dioxinas depositadas en el Ártico depende de muchos factores, entre ellos la tasa de emisión de dioxinas, la distancia entre fuente y receptor, y los patrones climáticos en determinados momentos del año. El estudio demostró que la deposición variaba a lo largo del año, y que cuando los patrones climáticos favorecían el transporte desde áreas de emisiones elevadas en América del Norte, las deposiciones eran mayores. Por ejemplo, en una comunidad del Ártico, Ikaluktutiak, más de la mitad de la carga anual de dioxinas registrada entre julio de 1996 y junio de 1997 se depositó durante dos meses: septiembre y octubre.

El estudio mostró que una cantidad relativamente pequeña de las más de 40,000 fuentes de dioxinas en América del Norte es la que aporta la mayor parte de las dioxinas depositadas en Nunavut. Por ejemplo, en el área terrestre receptora de Coral Harbour, al norte de la bahía de Hudson, 19 fuentes son las que generan 35% del total de deposiciones, 43 fuentes generan 50%, y 605 fuentes generan 75%. Estos datos ilustran el poder de la modelación como “herramienta de detección” que ayuda a los responsables de las políticas a concentrarse en pequeños subconjuntos de fuentes de dioxinas susceptibles de tener el mayor impacto en la deposición de dioxinas en las comunidades receptoras.

En general, los resultados del modelo señalaron que durante el periodo de estudio, la mayor aportación a la deposición de dioxinas en Nunavut provino de fuentes estadounidenses: entre 70% y 82%, según la ubicación dentro de Nunavut. Las fuentes canadienses aportaron de 11% a 25%, y las mexicanas, de 5% a 11%. La aportación relativamente pequeña de las fuentes mexicanas a la deposición de dioxinas en Nunavut, que contrasta con su 30% de representación en el inventario de emisiones totales de dioxinas en América del Norte, se debe en parte a la distancia respecto de las áreas receptoras.

La modelación presenta algunas limitaciones debido a las incertidumbres en los inventarios de dioxinas que se emplearon como fuente de información para los

modelos. Esto es algo que suele ocurrir con prácticamente cualquier inventario de emisiones que utilice tales técnicas. El mérito de este estudio radica, por lo tanto, no en precisar contribuciones específicas de fuentes individuales, sino en señalar los vínculos entre un conjunto de fuentes en diferentes regiones de origen y la deposición de dioxinas en Nunavut.

Como se señaló, el estudio modeló la deposición de dioxinas en Nunavut a partir de emisiones generadas entre julio de 1996 y junio de 1997. Se trata del periodo más reciente del que se dispone de datos comparables de Canadá y Estados Unidos, lo mismo sobre emisiones de dioxinas que acerca de las condiciones climáticas imperantes. Con todo, los datos relativos a contaminantes como las dioxinas se revisan constantemente, y Canadá y Estados Unidos están preparando nuevos inventarios de emisiones de dioxinas para 1999 que muestran una reducción sustancial en las emisiones desde 1996–1997.

Desde el periodo que abarca el estudio, varias de las principales fuentes y tipos de fuentes identificadas en Nunavut de deposición de dioxinas, han quedado sujetas a nuevas disposiciones de reducción de emisiones. A fines de 1997, la EPA adoptó normas que reducirán las emisiones de dioxinas de los incineradores de desechos hospitalarios casi un 95% para 2002. En 1998, la EPA promulgó también un plan federal para garantizar una reducción de 99% en las emisiones de grandes incineradores de desechos urbanos antes de que concluya el año 2000; asimismo, promulgó reglamentos para reducir las dioxinas de algunos incineradores de desechos peligrosos, como los hornos de cemento. Además, numerosas entidades federativas del país han emprendido medidas para la reducción de las emisiones de dioxinas.

En Canadá, los ministros de medio ambiente aprobaron en junio de 2000 una norma para dioxinas y furanos aplicable a todo el país, que posiblemente sea respaldada en la próxima reunión de ministros federales y provinciales de medio ambiente, en noviembre de 2000. Se designaron seis sectores para la intervención temprana, entre los que se incluyen: incineración de desechos, combustión de madera con carga de sal, combustión doméstica de leña y fabricación de acero en hornos de arco eléctrico. Además, el incinerador de desechos urbanos de Quebec ha sido modificado para eliminar virtualmente toda emisión de dioxinas.

Los resultados del modelo son una confirmación de los esfuerzos de estos gobiernos para reducir las emisiones de dioxinas de algunos tipos de fuentes principales.

Perspectivas

El estudio encomendado por la CCAAN contribuye a crear una herramienta de detección que sirve para identificar las regiones generadoras de contaminación que más afectan a las comunidades locales y encaminar a ellas los esfuerzos. Debido a su toxicidad, persistencia en el ambiente y potencial para el transporte a grandes distancias, los contaminantes orgánicos persistentes, como las dioxinas, representan un reto no sólo regional o continental, sino de hecho global. El estudio demuestra la aplicación de una nueva y poderosa herramienta para conocer mejor la forma en que tales contaminantes son transportados a grandes distancias a través del medio ambiente. Ello reviste gran valor puesto que los responsables de la definición de políticas deben, cada vez más, tomar en consideración todas las fuentes —locales o distantes, grandes o pequeñas— en la búsqueda de soluciones para una mejor protección de la salud humana y el medio ambiente.

En el contexto de Nunavut, la herramienta de modelación sugiere la existencia de un conjunto de fuentes cuyo control reduciría de manera significativa la deposición de dioxinas en al Ártico. Si bien algunos de los principales grupos de fuentes están obligados a reducir sus emisiones de dioxinas, o lo han hecho ya, es preciso realizar estudios adicionales con inventarios actualizados para evaluar las relaciones fuentes-receptores que hoy día afectan al Ártico y otras regiones de América del Norte.



La Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN) es una organización internacional integrada por estos tres países; fue creada por el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) para tratar las preocupaciones ambientales de la región, ayudar a prevenir los potenciales conflictos entre comercio y medio ambiente y promover la aplicación eficaz de la legislación ambiental. El Acuerdo complementa las disposiciones ambientales del Tratado de Libre Comercio (TLC).

La CCAAN continúa trabajando para reducir o eliminar las exposiciones a contaminantes dañinos que viajan grandes distancias en América del Norte. Como parte de su iniciativa Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas, los gobiernos han acordado emprender medidas concretas para hacer frente a la contaminación por sustancias peligrosas, tales como BPC, DDT, clordano y mercurio. Asimismo, la Comisión formulará en breve un plan de acción regional sobre dioxinas. Además, la CCAAN rastrea ciertas emisiones de contaminantes tóxicos en América del Norte (informe anual En balance) y apoya los esfuerzos de prevención de la contaminación en la región.

Para más información: <http://www.cec.org>