



Resumen de la Comunidad

Proyecto Transfronterizo de Contaminación del Aire del Valle Bajo del Río Grande (TAPP)

Shaibal Mukerjee, Douglas S. Shadwick, Kirk E. Dean, Linda Y. Carmichael, Jon J. Bowser, Larry J. Purdue, y V. Ross Highsmith

El Proyecto Transfronterizo de Contaminación del Aire del Valle Bajo del Río Grande (TAPP) se hizo para determinar si estaban ocurriendo movimientos de agentes contaminantes del aire en la frontera mexicano-estadounidense del Valle Bajo del Río Grande (de aquí en adelante llamado "el Valle Bajo"), y si es así, qué tanto. El estudio fué realizado por la Agencia de Protección ambiental de los EE.UU. (EPA) junto con la Comisión para la Conservación de los Recursos Naturales de Texas (TNRCC) de Marzo de 1996 a Marzo de 1997. Los objetivos del estudio fueron:

- a) Determinar la calidad del aire dentro del Valle Bajo y establecer una base de datos sobre la calidad del aire como referencia para el futuro.
- b) Determinar el movimiento de los agentes contaminantes del aire a través de la frontera mexicano-estadounidense.
- c) Determinar cuales, si algunos estudios adicionales podrían ser necesitados.

El estudio de monitoreo se hizo en tres lugares fijos localizados cercanos a la frontera mexicano-estadounidense. Se midieron partículas de materia inhalable (PM), elementos químicos, compuestos orgánicos volátiles (VOCs), hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), y pesticidas. Se realizaron muestreos a corto plazo de partículas finas inhalables para estimar episodios potenciales de emisiones. También se recolectaron mediciones meteorológicas (datos sobre el clima).

Basado en monitoreo diario y de tiempo actual aproximado llevado a cabo durante el año, el estudio sugiere que la calidad del aire en el área de Brownsville del Valle Bajo fué buena. La razón de ésto fué que la gran mayoría de los agentes contaminantes del aire fueron más bajos o comparables a los valores de referencia publicados y a los datos recolectados en otras áreas. Durante el período de estudios, el movimiento de corrientes de contaminación del aire a través de la frontera no

pareció causar un deterioro notable de la calidad del aire. El predominio de las brisas marinas del Golfo de México fue principalmente responsable por las condiciones observadas de aire limpio. Una evaluación completa de posibles movimientos de contaminación del aire a través de la frontera fue limitada debido a que el monitoreo fué restringido al lado de la frontera de los EE.UU. y a que las emisiones de las fuentes de contaminación del aire no fueron medidas. No obstante, el proyecto TAPP estableció las bases para futuros estudios de monitoreo del aire en el Valle Bajo.

Este Resumen para la Comunidad fué desarrollado por la EPA para informar sobre los resultados claves del proyecto de investigación el cual está completamente documentado en un informe separado con el mismo título (véase el reverso para obtener información adicional).

Antecedentes

En 1996 fue desarrollado el Programa Frontera XXI México-estadounidense como plan binacional de cinco años para enfrentar problemas ambientales a lo largo de la frontera. Uno de éstos proyectos, bajo el Grupo de Salud Ambiental del Programa Frontera XXI se conoció como el Proyecto Transfronterizo de Contaminación de Aire del Valle Bajo del Río Grande (TAPP). El enfoque de monitoreo usado fué basado en los resultados obtenidos por el Estudio Ambiental de Vigilancia del Valle Bajo del Río Grande (LRGVES). Los resultados del LRGVESH fueron anteriormente

presentados como informe para la comunidad y también fueron publicados como edición especial en una revista científica, *Environment International* (Volume 23, Number 5, 1997). Una parte del LRGVESH fué la toma de muestras del aire ambiental en un lugar fijo cerca de la frontera de EE.UU. con México. Algo que se aprendió del LRGVESH fué que se necesitaba más información en relación a la exposición potencial a contaminantes del aire por las actividades que se realizan a través de la frontera. El TAPP fué desarrollado para determinar si o si no hay movimientos de contaminación del aire a través de la frontera en el Valle Bajo, y si es así, la extensión de los mismos.

El estudio incluyó la toma de muestras de aire ambiental por un año, en tres sitios cerca de Brownsville, ciudad del Valle Bajo, Texas. En cada sitio del TAPP se colectaron mediciones del aire y datos meteorológicos similares a los colectados en el LRGVESH. En cada lugar se colectaron datos en intervalos de corto plazo sobre la concentración de partículas finas inhalables, para evaluar cualquier episodio potencial de emisiones. También se hicieron mediciones de precipitación.

Se comparó el resultado de los datos con las normas de la EPA, como los Estandares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental de los EE.UU. (NAAQS), así como con los valores de comparación de contaminantes del aire desarrollados por la TNRCC conocidos como Niveles de Selección de Efectos (ESLs). También se hicieron

comparaciones con datos recogidos en otras áreas. Se realizaron análisis del viento por sectores y de indicadores de químicos para determinar la extensión potencial de movimientos de contaminantes del aire durante el período de muestreo.

Procedimiento

La ilustración 1 muestra la localización de los sitios de muestreo fijos del aire ambiental. La proximidad de éstos sitios a la frontera proporcionó la oportunidad de determinar el movimiento potencial de contaminantes del aire a través de la frontera. Fuentes cercanas a cada lugar también fueron notadas.

Las muestras del aire incluyeron: **1)** la masa de partículas finas inhalables, partículas de menos de 2.5 micrómetros en diámetro (abreviados como $PM_{2.5}$; un micrómetro es una milésima de un milímetro o una millonésima de un metro), **2)** la masa de partículas gruesas inhalables, partículas con diámetros en el rango de los 2.5 a 10 micrómetros ($PM_{2.5-10}$), **3)** los elementos químicos en $PM_{2.5}$ y $PM_{2.5-10}$, **4)** carbono elemental, **5)** compuestos orgánicos volátiles (VOCs), **6)** hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), y **7)** pesticidas. En cada lugar también se midieron parámetros meteorológicos.

Se midieron las partículas porque ellas pueden ser producidas por muchas fuentes como lo son el polvo soplado por el viento, incineración de basuras, construcción de carreteras, prácticas agrícolas, incluyendo labranza, quema y

aplicación de fertilizantes/pesticidas, procedimientos industriales, y la quema de diesel y gasolina por vehículos de motor y camiones. Se midieron las partículas de $PM_{2.5}$ porque éstas partículas tiene un potencial de penetración más profunda en los pulmones que las partículas más gruesas. Se midieron las partículas VOCs porque están relacionadas a la gasolina y a otros productos del petróleo, a químicos domésticos e industriales, e incluso a las plantas. Se midieron PAHs y carbonos (y VOCS) porque ellos se encuentran en el hollín y en emisiones relacionadas con las actividades de combustión. Como las actividades agrícolas son muy importantes en el Valle Bajo, también se midieron las partículas de pesticidas. Además, se llevaron a cabo mediciones de precipitación (lluvia). Se tomaron muestras por 24 horas cada día de la mayoría de los contaminantes del aire. Se hicieron tomas continuas de muestras adicionales de partículas finas inhalables basadas en tiempo-real. Se examinaron los resultados de los promedios de 1 hora para determinar las variaciones a corto plazo en la emisión de partículas asociadas a cualquier episodio de contaminación del aire u otras actividades documentadas.

Resultados y Discusión

En general, los niveles de contaminación del aire medidos en el TAPP fueron bajos y la calidad del aire en el Valle Bajo fue considerada como buena. Las concentraciones para la mayoría de las mediciones ambientales fueron similares o

menores que las de los datos de muestras recolectadas en otras áreas al mismo tiempo. Se observaron concentraciones elevadas de algunos de los VOCs, pero éstos niveles ligeramente altos fueron probablemente relacionados con las emisiones de los vehículos de motor en el área de Brownsville.

Los resultados del TAPP se compararon con una variedad de normas ambientales (ESLs, NAAQS, etc.). Los datos numéricos reales son presentados en el Resumen del Proyecto y en el Informe del Proyecto. La mayoría de los contaminantes del aire medidos en éste estudio estuvieron muy por debajo de las normas de referencia. En unos pocos casos fortuitos, una o dos de las mediciones de contaminantes llegaron o ligeramente sobrepasaron un valor de referencia. Estos valores más altos fueron, en general, observados en un período simple de muestreo o en un número pequeño de muestras y están probablemente relacionadas con indeterminaciones debidas a variaciones inherentes a los datos o a la presencia de una fuente o actividad local de corto plazo. Por ejemplo, de casi 2600 mediciones de partículas y VOC tomadas en éste estudio, partículas de plata, de nitropropano-2, de benceno, de cloruro de metileno, y de acetato vinílico excedieron los ESLs solo una vez y no se espera que resulten en efectos adversos a largo plazo. Mientras que el aldehído acrílico y el metanol excedieron el ESL más de una vez, la recolección de éstos contaminantes usando los instrumentos de éste estudio es

difícil. Por lo tanto, nosotros deberíamos advertir sobre la sobre-interpretación de éstos contaminantes con sus ESLs.

Los ESLs son usados como medios de contrastes y no son normas del aire ambiental. Si los niveles medidos de algún componente contaminante del aire no sobrepasan su ESL, no se esperan efectos adversos. Un nivel de un contaminante del aire por debajo del ESL está basado en mediciones hechas durante el período de monitoreo y no significa que las condiciones de contaminación del aire sigan siendo las mismas en el futuro. Contrariamente, si un contaminante del aire excede el ESL, ésto no necesariamente significa que hay un problema, pero es indicación de que se justifican mediciones adicionales. Más análisis puede incluir muestreos adicionales o consideraciones sobre niveles de contaminación en el medio ambiente. Así como con todos los valores de comparación, los ESLs reciben análisis periódicos y modificaciones para estar seguros de que están basados en literatura científica actualizada.

Basados en previas investigaciones sobre contaminación del aire, algunos contaminantes del aire pueden ser usados como indicadores de fuentes específicas. Este conocimiento fué aplicado en éste estudio. Los altos niveles de partículas gruesas de cloruro están asociados muy probablemente con la presencia de sales marinas. La influencia predominante del Golfo de México se notó en muchos de los datos. Las cargas elevadas de azufre fueron probablemente

sulfatos emitidas por la proximidad del Golfo de México, de la Laguna Madre y por fuentes posibles de combustión de carbón. Muchas de las mediciones de VOCs (benceno, metanol, nitropropano-2, y cloruro de metileno) son encontrados comúnmente en solventes o emitidos al aire por varias fuentes (por ejemplo, el benceno también se encuentra en la emisión de los automóviles). Como no se hicieron mediciones de emisiones de fuentes en ambos lados de la frontera, no fué posible identificar una fuente específica asociada a éstas emisiones de VOCs. La imposibilidad de medir la calidad del aire en el lado mexicano y de medir las emisiones actuales de todas las fuentes mayores de contaminación en el Valle Bajo limitó la capacidad de evaluar completamente el impacto de la posible contaminación transfronteriza.

Los niveles más altos de $PM_{2.5}$ y varias especies ambientales (plata, cloruro metileno, acetato vinílico, etc.) fueron medidos durante períodos en que el viento vino en dirección del sureste. Es posible que éstos niveles máximos vengan de una combinación de fuentes, tales como fuentes en México o fuentes inmediatas en Texas. Los datos del estudio no pudieron ser usados para distinguir entre éstas dos posibles fuentes. El predominio de vientos diarios llegando del sureste y la mayor velocidad de los vientos desde ésta dirección produjo probabilidades más altas de detectar un caso fortuito único (ej., una emisión) desde ésta área.

De los cinco valores más altos de metanol, tres vinieron

desdel sur y dos vinieron desdel norte. Un valor alto de cloruro de metileno que ocurrió vino desdel sureste (Sitio 2). Existen fuentes probables de éstos VOCs por su proximidad al lugar de muestreo, en ambos lados de la frontera. Los valores máximos para el benceno (en el Sitio 1) y para nitropropano-2 (en el Sitio 2) vinieron desde el norte.

Recientemente la EPA convirtió las $PM_{2.5}$ en criterios de contaminantes del aire. Los criterios de contaminantes del aire son un grupo de contaminantes del aire muy comunes regulados por EPA. Los $PM_{2.5}$ de éste estudio solo pueden ser comparados indirectamente con los Estandares Nacionales de la Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) corregidos para $PM_{2.5}$ debido a diferencias en los métodos de muestreo. En breve, los criterios corregidos del NAAQS para masas de $PM_{2.5}$ es el promedio de tres años de los promedios anuales de $PM_{2.5}$, y después se toma un promedio espacialmente a través de un área (que aún no se define). De acuerdo con la EPA, el valor del nivel de los tres años espacialmente promediados no debe exceder $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Para los tres sitios el promedio diario más alto de valores de $PM_{2.5}$ fué de $10.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Sitio 1. Entonces, las medias anuales calculadas para los sitios individuales del TAPP estuvieron muy por debajo de los límites de $PM_{2.5}$ del NAAQS.

Los promedios por hora de $PM_{2.5}$ indicaron que los niveles más altos estuvieron llegando desdel sur y el sureste. Los datos diarios y por hora de $PM_{2.5}$ fueron examinados y

comparados con casos locales de contaminación. Se encontró que éstos casos de emisiones identificados tuvieron solo una mínima influencia en los sitios ya que los niveles y el patrón de datos por hora de $PM_{2.5}$ fué parecidos en los tres sitios. La semejanza del patrón diario en todos los sitios indicó que las influencias regionales, como el polvo o el tránsito de automóviles pudieron haber sido los factores dominantes que afectan los niveles de contaminación a corto plazo.

Conclusiones

1. La calidad del aire, en conjunto, en el área de Brownsville del Valle Bajo fué buena. Los movimientos de contaminantes de aire a través de la frontera no parece que causan un deterioro notable de la calidad del aire en el Valle Bajo.
2. El predominio de los vientos desdel Golfo de Mexico fue en su mayor parte responsable de la condición de limpieza en que se encuentra el aire del Valle Bajo.
3. La gran mayoría de los niveles de contaminación del aire fueron menores o comparables a los datos de normas y monitoreo publicados (mostrados en el Informe del Proyecto) sobre otras áreas urbanas y áreas agrícolas rurales en Texas y en otras partes. Las muy pocas observaciones con concentraciones más

altas de contaminantes son atribuidas a errores de experimentación o a fuentes fortuitas de actividades y emisiones locales, más que a algún fenómeno regional o movimiento persistente de nubes de contaminación del aire desde la frontera.

4. Algunas observaciones altas de corto plazo pueden haber estado influenciadas por movimientos de contaminación del aire a través de la frontera desde el sur y el sureste. Emisiones locales en la ubicación inmediata de los sitios podría haber también influenciado éstas observaciones más altas de corto plazo. Sin la posibilidad de controlar la calidad del aire en el lado mexicano y la imposibilidad de medir las emisiones de las fuentes de contaminación del aire, es muy difícil de verificar la extensión de ésta influencia.
5. Cualquier evaluación de la exposición total a contaminación del aire en el Valle Bajo requeriría un programa de monitoreo para fuentes múltiples ambientales parecido al LRGVSS.
6. El TAPP provee una base para poder evaluar la calidad del aire en el Valle Bajo en el futuro. Mientras los datos del estudio no justifican la necesidad inmediata de más

estudios de control, un esfuerzo de monitoreo por varios años sobre contaminación del aire y fuentes de emisión es necesario, para evaluar las tendencias a largo plazo en la calidad del aire. La TNRCC está continuando el monitoreo de la calidad del aire en el sitio 1 y en otros sitios del Valle Bajo para determinar éstas tendencias.

Shaibal Mukerjee y V. Ross Highsmith con la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (MD-47), Research Triangle Park, NC 27711; Douglas S. Shadwick con ManTech Environmental Technology, Inc., Research Triangle Park, NC 27709; Kirk E. Dean con la Comisión para la Conservación de los Recursos Naturales de Texas, Austin, TX 78711-3087; Linda Y. Carmichael, Jon J. Bowser, y Larry J. Purdue con QST Environmental, Durham, NC 27713

El reporte completo y resumen del proyecto titulado "Lower Rio Grande Valley Transboundary Air Pollution Project (TAPP)" está disponible del:

*National Exposure Research Laboratory (MD-47)
U.S. Environmental Protection Agency
Research Triangle Park, NC 27711*