

Comentarios acerca del nexo causal entre la explotación petrolera en Ecuador y los reclamos de salud

**Dr. David J. Hewitt, M.P.H.
18 de enero de 2005
BORRADOR**

1.0 INTRODUCCIÓN

Soy médico especialista en medicina laboral y se me ha solicitado mi opinión sobre el posible nexo causal entre la exploración petrolera en Ecuador y diversos efectos de salud que se han informado. Me desempeño actualmente como Director de Servicios de Salud Laboral del Centro de Toxicología y Salud Ambiental (CTEH), L.L.C. en Little Rock Arkansas. CTEH es una consultora ambiental que tiene varias especialidades que incluyen toxicología, medicina laboral, respuesta de emergencia al derrame de productos químicos y evaluación de riesgo. CTEH trabaja con clientes de todas partes de los Estados Unidos.

Mi educación incluye un título de Bachiller de Ciencias en Química, obtenido en 1983, el título de Médico, obtenido en 1987, y una Maestría de Salud Pública en Epidemiología en 1991. He completado residencias en medicina preventiva general/salud pública y medicina laboral y estoy certificado en ambas especialidades por el American Board of Medical Specialties [Consejo Estadounidense de Especialidades Médicas]. Estoy habilitado para ejercer la medicina en cuatro estados de los Estados Unidos y soy miembro del American College of Occupational and Environmental Medicine [Colegio Estadounidense de Medicina Laboral y Ambiental].

Tanto mi educación y capacitación médica como mi trabajo posterior a lo largo de los últimos 14 años se han concentrado en epidemiología ambiental, toxicología y medicina laboral. He trabajado con organismos de salud pública locales, estatales y nacionales de los Estados Unidos en las áreas de epidemiología ambiental y toxicología. Me desempeñé durante dos años como funcionario médico del Organismo de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades del Departamento de Servicios de Salud de los Estados Unidos (ATSDR) en Atlanta, GA, donde realicé estudios de epidemiología ambiental y proporcioné asesoramiento tanto a proveedores médicos como al público en general en todas partes de los Estados Unidos sobre el tema de la exposición a compuestos químicos. En mi calidad de médico especializado en medicina laboral, he participado directamente en el tratamiento de diversas lesiones y enfermedades laborales en los aspectos relativos a los posibles efectos sobre la salud de la exposición a productos químicos.

2.0 ANÁLISIS DE RECLAMOS DE SALUD

He analizado varias referencias que han examinado distintos efectos de salud en residentes de Ecuador que viven cerca de sitios de exploración petrolera. Estas referencias han sugerido la existencia de un nexo causal entre los efectos de salud informados y la exposición a compuestos químicos provenientes de la exploración petrolera. El propósito de mi análisis fue determinar objetivamente si dichos estudios y otra información pertinente respaldan tal nexo causal.

Se han identificado varios criterios como elementos necesarios para establecer nexos causales (Doll, 1984; Hill, 1965; Matusner y Kramer, 1985; McLaughlin y Brookmeyer, 1994). Al analizar individualmente aspectos de causalidad secundarios a la exposición a productos químicos, estos criterios pueden resumirse utilizando varias preguntas clave: 1) ¿Los efectos de salud observados son coherentes con los efectos toxicológicos conocidos de ese compuesto químico? 2) ¿Hubo exposición? 3) ¿Existe una relación dosis-reacción sistemática entre la exposición y los efectos? 4) ¿Existe una relación temporal sistemática entre el comienzo del efecto y la exposición? y 5) ¿Existen factores de confusión o explicaciones alternativas para los efectos de salud informados que no pueden excluirse fundadamente? En general, cada una de estas preguntas debe contestarse en forma afirmativa con respecto a cada caso para llegar a la conclusión de que existe un nexo causal entre la supuesta exposición al producto químico y el efecto sobre la salud. En este caso, simplemente no puede respaldarse la existencia de un nexo causal entre la residencia próxima a los yacimientos de petróleo y los efectos informados sobre la salud debido a que una o más de estas preguntas básicas no se satisfacen. A continuación se consideran detalladamente las referencias específicas y las razones que justifican estas conclusiones.

2.1. El cáncer y la residencia cerca de las zonas de exploración petrolera

Leucemia infantil

Hurtig y San Sebastián (2004) informaron que existía una posible relación entre la leucemia en la niñez y la residencia cerca de zonas de exploración petrolera en la Amazonia del Ecuador. Los autores examinaron casos de cáncer en niños de entre 0 y 14 años que se habían informado al Registro Nacional de Cáncer de Quito entre 1985 y 2000. Los casos se definieron como “expuestos” si vivían en un condado donde había existido explotación petrolera por un mínimo de 20 años al momento del estudio. “Los casos “no expuestos” se definieron como aquellos que vivían en condados en los que no había actividades de desarrollo petrolero.

Los autores identificaron un total de 91 casos de cáncer en el grupo de estudio, de los cuales 28 casos de leucemia y 27 casos de otros tipos de cáncer ocurrieron en condados expuestos. Se señaló que el riesgo relativo de leucemia estaba significativamente elevado en el grupo expuesto para el grupo etario más joven (de 0 a 4 años) y para mujeres y ambos sexos combinados para todos los casos de leucemia de 0 a 14 años. No había diferencias significativas con respecto al estado de exposición y otros cánceres. 20 casos de leucemia (el 71%) correspondían al tipo de leucemia linfoblástica aguda (ALL, por sus siglas en inglés). Se determinó que ALL estaba significativamente elevado entre las mujeres y ambos sexos combinados en los condados expuestos. Los autores sugirieron que una posible vía de exposición era el agua contaminada. Los hidrocarburos de petróleo que se consideraron de interés toxicológico eran compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como benceno, xileno y tolueno y los hidrocarburos aromáticos polinucleares (HAP). Se señaló que el benceno es “conocido como causa de leucemia” aunque “no existen datos adecuados sobre las incidencias de cáncer después de la exposición humana a los otros compuestos orgánicos volátiles.”

Como los autores reconocen, el estudio adolece de una serie de debilidades y “este estudio ecológico no puede llevar a una inferencia causal.” La primera de estas debilidades se refiere a la validez de los cálculos de tasa informados. Tal como los autores indican, existieron incertidumbres con respecto a la identificación de todos los

casos tanto en los condados expuestos como en los no expuestos (es decir, una determinación incompleta de los casos) y posibles errores en las estimaciones de la población. Los errores significativos en cualquiera de estos factores resultarían en tasas calculadas de enfermedad inexactas y que no son fidedignas. Más específicamente, la población base para las zonas del estudio se determinó en base a los datos del censo de 1993, que eran proyecciones del Censo Nacional de 1990. Los autores señalaron que es posible que los condados expuestos hayan tenido un aumento de población más rápido que los condados no expuestos. En términos del cálculo de la tasa, esto resultaría en una subestimación comparativa de la población verdadera de los condados expuestos comparada con los condados no expuestos. Este error podría tener como consecuencia una tasa de cáncer erróneamente mayor en la población expuesta debido al hecho de que los datos del denominador o la población base utilizada en los cálculos era baja. También se destacaron otras incertidumbres con respecto a la exactitud en la determinación de los casos, ya que las tasas de cáncer se basaban en el condado de residencia al momento del diagnóstico, sin contar con información sobre el período actual de residencia.

Una de las debilidades principales del estudio es la falta de evaluación de la exposición. No se identificó un producto o compuesto químico específico que causara preocupación; no se identificó una vía específica que causara preocupación; no se presentaron datos acerca de la población expuesta, y no se presentó información que permitiera determinar si los casos “expuestos” efectivamente tuvieron distintas exposiciones. Sin estos datos para confirmar las exposiciones en los casos identificados no puede respaldarse la existencia de un nexo causal. Además, no se analizaron las historias clínicas de los casos para determinar si se habían descartado otras causas de enfermedad. Finalmente, no se presentaron pruebas que establecieran una relación conocida entre la exposición a los compuestos químicos y ALL.

ALL es el cáncer infantil más común en los Estados Unidos y en otros países desarrollados. Se desconoce la causa en prácticamente todos los casos. Los factores de riesgo identificados incluyen la exposición a la radiación ionizante, el síndrome de Down y ciertas otras enfermedades genéticas raras. Se ha considerado con frecuencia pero no se ha establecido una posible etiología infecciosa (Campana y Pui, 2004). Posiblemente sea relevante la identificación de la desnutrición como un factor de riesgo potencial para ALL (Sahin et al, 2000).

De los productos químicos enumerados por los autores, sólo el benceno ha sido identificado como una posible causa de leucemia. Si bien el benceno se ha relacionado con una tasa más elevada de leucemia en personas laboralmente expuestas a altos niveles de benceno, el tipo de leucemia más frecuentemente ligado con el benceno es la leucemia mielógena aguda (AML) y no ALL. La AML asociada con la exposición al benceno es rara aún en personas con altos niveles de exposición. La exposición al benceno explica muy pocos, si es que alguno, de los casos de leucemia en personas que no tienen una exposición laboral directa.

Prácticamente no hay pruebas que asocien ALL en la infancia con la exposición a componentes del petróleo. Un estudio reciente realizado por Steffen y otros (2004) informó una relación entre la leucemia aguda en la infancia y la residencia cerca de talleres de reparación de automóviles o estaciones de servicio que posiblemente expongan a los niños al benceno. No obstante, los autores admiten que no puede

descartarse la existencia de un sesgo de información o “sobre-notificación” por las madres de dichos casos de los posibles factores de riesgo. Las exposiciones reales sufridas por los participantes del estudio no se confirmaron con datos ambientales. Además, el número de casos que informaban que existía tal asociación era relativamente pequeño (es decir, 17 de 249 casos informaron que vivían cerca de un taller de reparación de automóviles o estación de servicio, comparados con 7 de 285 de los controles). Tal como destacaron Steffen y otros, varios otros estudios han intentado vincular grupos de ALL con el hecho de vivir cerca de refinerías de petróleo o la contaminación del aire. Debido a debilidades del estudio tales como las descritas anteriormente, no se ha establecido un nexo causal entre la exposición al benceno y ALL. Steffen y otros destacan que “no se han informado nunca las consecuencias directas de la exposición al benceno en la leucemia infantil.”

En síntesis, no puede apoyarse la existencia de un nexo causal entre la residencia cerca de una zona productora de petróleo en Ecuador y la leucemia en la infancia debido a lo siguiente:

- No se ha establecido en la literatura científica una relación conocida entre ALL y la exposición a diversos compuestos químicos tales como COV;
- No se ha identificado un compuesto químico específico que sea motivo de preocupación;
- No se ha establecido una vía de exposición que cause preocupación;
- No se confirmaron las exposiciones en los casos identificados;
- Se desconoce la cercanía de los casos a zonas de exploración petrolera efectiva;
- Existen incertidumbres básicas con respecto a la población base a la cuestión de si la determinación de los casos es completa que hacen que sea imposible efectuar cálculos confiables;
- No se informaron las historias clínicas y los posibles otros factores de riesgo (es decir, el síndrome de Down u otros) en los casos identificados.

Cánceres en adultos

En un estudio metodológicamente similar, Hurtig y San Sebastián (2002) analizaron las diferencias geográficas en la incidencia de cáncer en Ecuador con respecto a la residencia cerca de yacimientos de petróleo. Los autores analizaron los casos de cáncer informados al Registro Nacional de Cáncer de Quito entre 1985 y 1998. Los casos se definieron como “expuestos” si vivían en uno de los cuatro condados donde había habido explotación petrolera durante un mínimo de 20 años al momento del estudio. Los casos “no expuestos” se identificaron como aquéllos que vivían en uno de los 11 condados que no tienen explotación petrolera. Los autores identificaron un total de 473 casos de cáncer en el grupo expuesto y 512 en el grupo no expuesto. Se determinó que la incidencia de varios tipos de cáncer era significativamente mayor en el grupo expuesto; dichos tipos incluyen el cáncer del estómago, cáncer rectal, melanoma, cáncer de los tejidos blandos y cáncer del riñón en los hombres, y cáncer del cuello del útero y cáncer de los ganglios linfáticos en las mujeres. Se encontró un aumento en el cáncer hematopoyético en personas menores de 10 años. Los autores nuevamente sugirieron que el agua contaminada era una posible vía de exposición. Los hidrocarburos de petróleo que se consideraron de interés toxicológico fueron los compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como el benceno, el xileno y el tolueno, así como los HAP.

Tal como admiten los autores, existen varias debilidades en el estudio y “este estudio ecológico no puede llevar a una inferencia casual.” Las debilidades específicas identificadas por los autores incluyen la incertidumbre acerca de si se identificaron todos los casos tanto en los condados expuestos como en los no expuestos (es decir, una determinación incompleta de los casos) y los posibles errores en las estimaciones de la población. La posibilidad de que los condados expuestos hayan tenido un aumento más rápido de la población comparado con los condados no expuestos, lo que afectaría las tasas calculadas en base a los datos del censo de 1992, tiene especial importancia. Así, una subestimación de la población base en los condados expuestos resultaría en tasas de incidencia de cáncer falsamente mayores, tal como se explicó anteriormente. Los errores importantes ya sea en la determinación de los casos o en las estimaciones de la población producirían tasas calculadas de enfermedad inexactas y poco confiables. También se advirtió que las tasas de cáncer estaban basadas en el condado de residencia en el momento del diagnóstico, sin contar con información sobre el período actual de residencia.

Al igual que en el estudio sobre la leucemia, una de las principales debilidades del estudio es la falta de evaluación de la exposición. No se identificó un compuesto químico específico preocupante; no se identificó una vía preocupante específica; no se presentaron datos ambientales correspondientes a la población expuesta; y no se proporcionó información para determinar si los casos “expuestos” habían tenido realmente exposiciones diferentes.

No hubo comentarios acerca de la verosimilitud biológica de que las supuestas exposiciones resultarían en elevaciones para tipos de cáncer totalmente distintos, o que los riesgos significativamente elevados de cáncer del estómago, cáncer del riñón o cáncer de los tejidos blandos sólo se habían visto en uno de los sexos. Además, hubo pocos o ningún comentario acerca de los otros factores de riesgo para los tipos de cáncer que estaban elevados. Por ejemplo, la dieta y la infección con *heliobacter pylori* se consideran importantes factores de riesgo para cáncer estomacal; la exposición a la luz solar es uno de los principales factores de riesgo para el melanoma, especialmente en personas de piel clara que han migrado hacia el ecuador – no se discutieron la raza y los antecedentes residenciales de los casos de melanoma. Además, el principal factor de riesgo conocido para el cáncer del cuello del útero en las mujeres es la infección con el virus de papiloma humano (VPH) y posiblemente otras infecciones de transmisión sexual.

Salvo por los cánceres del estómago y del cuello del útero, la cantidad de casos de cáncer de otros sitios que se informó había aumentado significativamente eran todos menos de 10. Dadas las incertidumbres con respecto a la determinación de los casos y los datos poblacionales, es difícil extraer alguna conclusión confiable con respecto a la importancia de estas tasas en base a tan pocos casos.

Tal como los autores indican en su discusión, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer ha llegado a la conclusión de que no hay pruebas suficientes de la carcinogenicidad del petróleo crudo en seres humanos, y menos aún pruebas de una relación con media docena o más de tipos de cáncer distintos. Muchas de estas debilidades se identificaron en una crítica del estudio publicada en el mismo número de la revista (Siemiatycki, 2002).

El Informe “Yana Curi” de San Sebastián y Córdoba (1999) también consideró la ocurrencia de 10 casos en la comunidad de San Carlos entre 1989 y 1998 y los atribuyó a la residencia cerca de explotaciones petroleras. También en este caso había gran variedad en los tipos de cáncer (es decir, 3 cánceres del estómago, un cáncer de laringe, un cáncer de hígado, un melanoma, un cáncer del conducto biliar, un cáncer del cuello del útero, un linfoma y una leucemia). No se identificaron las exposiciones específicas de estas personas ni se proporcionó información sobre sus historias clínicas.

En síntesis, no puede apoyarse la existencia de un nexo causal entre la residencia cerca de una explotación petrolera en Ecuador y distintos cánceres debido a lo siguiente:

- No se ha establecido una relación conocida entre la exposición a distintos compuestos químicos tales como los COV y los distintos tipos de cáncer informados;
- No se ha identificado un compuesto químico específico que sea preocupante;
- No se ha establecido una vía que sea motivo de preocupación;
- No se confirmaron ni se cuantificaron las exposiciones en los casos identificados;
- Se desconoce la cercanía de los casos a zonas de explotación petrolera;
- Las incertidumbres básicas con respecto a la población base y a la cuestión de si la determinación de los casos fue completa hacen que sea imposible calcular tasas confiables;
- No se informaron ni se excluyeron las historias clínicas y los posibles otros factores de riesgo (es decir, factores dietéticos, estado nutricional, infecciones, enfermedades de transmisión sexual, exposición a la luz solar y otros) para los casos identificados.

2.2. Aborto espontáneo y residencia cerca de zonas de explotación petrolera

San Sebastián y otros (2002) analizaron los resultados de embarazos entre las mujeres “expuestas” que vivían dentro de los 5 Km. de un yacimiento de petróleo y los compararon con los de mujeres “no expuestas” que vivían a por lo menos 30 Km. de un yacimiento de petróleo. La población objetivo estuvo formada por mujeres con edad comprendida entre los 17 y los 45 años y con un tiempo mínimo de residencia en las comunidades de 3 años. Las participantes recibieron un cuestionario en el que se les preguntaba acerca de sus antecedentes reproductivos. Los embarazos se definieron como una percepción demorada del período por parte del sujeto. El aborto espontáneo se definió como la pérdida del feto a las 28 semanas de gestación o antes. Sólo se consideraron los abortos informados por las mujeres que los sufrieron.

Se midió el total de hidrocarburos de petróleo (THP) en los ríos cerca de las comunidades de estudio. Se encontró que 18 de los 20 riachuelos cerca de las comunidades expuestas tenían concentraciones de THP de entre 0.02 y 2.883 ppm. Dos de los riachuelos del grupo expuesto no estaban contaminados y no se encontró contaminación de THP en las dos muestras de agua tomadas de ríos cercanos a las comunidades no expuestas. Es digno de destacar que sólo el 7.3% de la población

expuesta informó haber bebido haber tomado agua del río. Sólo el 28-35.9% de los participantes expuestos informaron que se habían bañado o lavado en el río.

De las 610 mujeres expuestas y las 439 mujeres no expuestas identificadas para participar en el estudio, existían datos del cuestionario disponibles para 365 (59.8%) del grupo expuesto y 283 (64.4%) del grupo no expuesto. Se calculó que el porcentaje de embarazos que habían terminado en un aborto espontáneo era del 9.8% para el grupo expuesto comparado con el 4.4% para el grupo no expuesto. Los autores llegaron a la conclusión de que el estudio “mostraba un riesgo de aborto espontáneo 2,34 veces mayor entre las mujeres que vivían en las comunidades expuestas a los contaminantes de petróleo”. No se determinó ninguna asociación basada en el estado de exposición para los nacidos muertos.

Tal como señalaron los autores, hay varias limitaciones potenciales en la interpretación de estos resultados. En este caso, los abortos espontáneos se identificaron en base a la información proporcionada por las mujeres que los sufrieron, sin ninguna confirmación con datos médicos y sin siquiera una confirmación del embarazo antes del aborto espontáneo informado. Es imposible extraer ninguna conclusión fidedigna con respecto a las causas sin más datos objetivos que confirmen que a) había existido realmente un embarazo y b) se había producido realmente un aborto espontáneo. Otro problema más de este tipo de diseño basado exclusivamente en información auto-proporcionada es el posible sesgo de recuerdo (es decir, la posibilidad de que sea más probable que las personas que creen que estuvieron expuestas recuerden un aborto espontáneo que aquéllas que no creen que estuvieron expuestas).

Otra debilidad metodológica importante del estudio son las tasas de participación relativamente bajas (es decir, <60% en el grupo expuesto). No se identificaron las causas de la menor participación. Sin embargo, no puede descartarse la posibilidad de que fuera más probable que los participantes del estudio participaran si creían que habían sufrido un resultado desfavorable de su embarazo que si no lo creían. Esta es una forma del sesgo respuesta/no respuesta que puede afectar significativamente las tasas de aborto espontáneo calculadas, especialmente dado que hubo relativamente pocos casos informados. No se proporcionaron datos acerca de si la proporción de abortos espontáneos autoinformados entre los que no respondieron era distinta.

Una tercera debilidad importante del estudio es que la tasa de aborto espontáneo calculada para el grupo expuesto está en realidad totalmente dentro de las tasas de fondo normales y que es incompatible con un efecto ambiental significativo. Los autores señalaron que la prevalencia base de aborto espontáneo para mujeres que viven en Oriente es del 10%. Esto es compatible con otras estimaciones de las tasas de aborto espontáneo en la población general de los Estados Unidos y de otros países. Por ejemplo, Stenchever y otros (2001) señalaron que el 15-20% de todos los embarazos humanos conocidos terminan en un aborto reconocido clínicamente. Dependiendo de la sensibilidad de los métodos de identificación del embarazo del estudio y los factores de riesgo de los participantes tales como mayor paridad, edad materna más avanzada o antecedentes de abortos espontáneos anteriores, pueden observarse tasas mucho más elevadas. San Sebastián y otros señalaron que la tasa de aborto espontáneo en la población no expuesta era del 4,4%, lo que sugería un “riesgo verdaderamente bajo o una sub-notificación.” Independientemente de ello, la tasa de aborto espontáneo para la población expuesta aún estaba dentro de los niveles normales o esperados de fondo. Por

lo tanto, en base a una tasa de aborto espontáneo calculada en la población expuesta que estaba debajo de los niveles generalmente aceptados para la población general y a una tasa de aborto espontáneo de la población no expuesta que parece poco realista por lo baja, es difícil llegar a la conclusión de que realmente se identificó un exceso de abortos espontáneos.

Finalmente, es escasa la información proporcionada que verifique la exposición de los participantes al THP en el agua. Menos del 10% de los participantes expuestos dijeron haber bebido agua del río. No se efectuó correlación alguna entre la cantidad de THP identificada en el agua y las tasas de aborto espontáneo. De hecho, ni siquiera se encontró THP en el agua de una de las comunidades expuestas. No se consideró la dosis de THP que ocurriría en las personas expuestas ni si se ha demostrado que dicha dosis esté relacionada con una tasa de aborto espontáneo más elevada.

En síntesis, no puede respaldarse la existencia de un nexo causal entre la exposición al THP en los ríos de la zona y el aborto espontáneo debido a lo siguiente:

- Se desconoce la validez de los embarazos informados o de su posterior aborto debido a la falta de datos médicos que los confirmen;
- La utilización de información auto-proporcionada con respecto al embarazo y al aborto espontáneo limita significativamente la interpretación de los resultados debido a la posibilidad de sesgo de recuerdo;
- Una tasa de participación relativamente baja de <60% en la población expuesta limita aún más la interpretación de los resultados debido a la posibilidad de sesgo por falta de respuesta.
- No se cuantificó la exposición al THP de la población del estudio.
- La información extraída de los cuestionarios indica que sólo el 7% de los participantes expuestos efectivamente dijeron haber bebido agua del río;
- No se presentaron datos que indicaran que la exposición al THP a los niveles identificados se hubiera asociado con un mayor riesgo de aborto espontáneo;
- Las tasas de aborto espontáneo calculadas para la población expuesta estaban dentro de las tasas normales de fondo informadas para la población general.
- Se desconocían las historias clínicas y las otras posibles causas de aborto espontáneo de los participantes del estudio.

2.3. Otros problemas médicos y la residencia cerca de zonas de explotación petrolera

Entiendo que existen varios otros problemas médicos tales como problemas dermatológicos o respiratorios que se han atribuido a distintas exposiciones relacionadas con la exploración petrolera (San Sebastián y Córdoba, 1999). No había estudios específicos sobre estos problemas ni documentación sobre las tasas más elevadas en la zona disponibles para su análisis. No obstante y tal como se describió anteriormente, los casos en los que se sospecha existe un nexo causal con la exposición relacionada con la explotación petrolera deben evaluarse de modo sistemático para determinar la validez de tal nexo causal. Debe identificarse el compuesto químico que es motivo de preocupación; el efecto sobre la salud debe ser compatible con los efectos sobre la salud conocidos del compuesto químico; debe identificarse una vía de exposición; la exposición debe cuantificarse para determinar si su efecto sobre la salud es compatible con las relaciones dosis-reacción conocidas; y la relación temporal entre

la exposición y el efecto sobre la salud debe ser coherente (es decir que el efecto en la salud debe producirse dentro del período esperado después de la exposición). Finalmente, deben analizarse y descartarse las explicaciones alternativas o los factores de confusión con respecto al efecto sobre la salud antes de atribuir el efecto sobre la salud a la exposición a un compuesto químico. Dependiendo del efecto sobre la salud de que se trate, es posible que sea necesario examinar varios factores de confusión relevantes que incluyen enfermedades contagiosas, problemas de la piel que no estén relacionados con compuestos químicos, estado nutricional, hábitos, historia clínica anterior y otros. Además, posiblemente sea necesario examinar detalladamente la exclusión de enfermedades contagiosas que puedan ser comunes en Ecuador pero que sean relativamente raras en otros lugares (Guzmán y otros, 1995.)

CONCLUSIÓN

No puede apoyarse la existencia de un nexo causal entre la residencia cerca de zonas de explotación petrolera en Ecuador y problemas de salud tales como resultados adversos del embarazo debido a la imposibilidad de satisfacer los criterios básicos para establecer dicho nexo causal. Estas deficiencias incluyen:

- Efectos sobre la salud que no son compatibles con los efectos conocidos sobre la salud de los compuestos químicos informados;
- Evaluación incompleta de la exposición;
- Falta de verificación objetiva de la exposición o de la magnitud (dosis-respuesta) de la exposición en los participantes del estudio;
- Importantes problemas metodológicos en los estudios de salud que impiden cualquier tipo de conclusión causal;
- No se descartaron en forma confiable otras posibles causas de los efectos informados sobre la salud.

Dr. David J. Hewitt, M.P.H.