

Contaminación Petrolera y Efectos sobre la Salud
en la Cuenca Amazónica de Ecuador

Un análisis de informes y publicaciones recientes

Lowell E. Sever, Ph.D.
Consultor Epidemiólogo

Corregido
20 de enero de 2005

¿Cuál es el tema principal de los estudios?

La exposición de las poblaciones nativas a la contaminación por la explotación petrolera produce efectos adversos sobre la salud debido a dichas exposiciones. Los efectos sobre la salud que se atribuyen a la exposición al petróleo incluyen cánceres (de distintos sitios), abortos espontáneos, dermatitis y varios otros síntomas. Algunos informes incluyen consideraciones acerca de la desnutrición y la mortalidad infantil como si se considerara que se deben a la contaminación.

¿Cuáles son los posibles problemas con respecto al diseño y realización de los estudios analizados?

- Sesgo, tanto sesgo de selección como sesgo de información y confusión residual.
- Diferencias socioeconómicas entre las comunidades expuestas y las no expuestas.
- Diferencias entre comunidades en origen étnico, indígena o mestizo.
- Las comunidades asignadas a los grupos expuestos y los no expuestos no siempre están claramente definidas.
- Los informes/series de casos no incluyen una consideración de las frecuencias de los resultados en poblaciones de comparación.
- Hay pocas pruebas de que la literatura citada acerca de los efectos de las exposiciones laborales a la industria petroquímica sobre la salud sea pertinente a las exposiciones ambientales a la contaminación de los yacimientos petroleros.

¿Cuáles son los puntos clave en la interpretación de los estudios?

Hay pocas pruebas, si las hay, que respalden la existencia de un nexo causal entre la contaminación por petróleo y los efectos sobre la salud. Incluso algunas de las pruebas que sugieren una relación son altamente cuestionables debido a posibles problemas de determinación de casos, determinación de la exposición, sesgo y confusión. Posiblemente se utilice la agenda más amplia de activismo social con respecto a la falta de programas de salud pública y servicios médicos para argumentar, falsamente, a favor de atribuir la mala salud de los miembros de comunidades marginadas y privadas de derechos civiles a la contaminación por petróleo. El análisis de los documentos relativos al estado de salud y los derechos humanos en Ecuador sugiere en general que los problemas observados no están relacionados con la contaminación por petróleo. Los documentos que colocan los problemas de salud en el contexto de comunidades contaminadas por petróleo comparadas con otras tienden a no tener en cuenta diferencias potencialmente importantes entre estos tipos de comunidades en otros factores distintos de la contaminación por petróleo. Estos factores incluyen origen étnico, situación migrante o sedante y condiciones socioeconómicas en general, para nombrar sólo algunos. Cualquiera de ellos y todos ellos podrían contribuir a diferencias en los patrones y tasas de resultados adversos sobre la salud.

Un ejemplo que ilustra el modo en que algunas de estas variables podrían ser relevantes proviene de la literatura sobre la leucemia en la infancia. Kinlen (1995) y otros han presentado datos que respaldan la importancia de la mezcla de poblaciones como contribuyentes a las altas tasas de leucemia en algunas partes del Reino Unido y en otros lugares en muchos países. Kinlen sostiene que las altas tasas de leucemia en varias de las “nuevas ciudades” establecidas en el Reino Unido durante los años de la guerra

fueron consecuencia del hecho de que se juntaran los residentes de distintas zonas para establecer nuevas poblaciones que eran heterogéneas con respecto a sus antecedentes de enfermedad/exposición. Esto creó un grupo de condiciones que hizo que se produjeran casos de leucemia en la infancia. El hecho de que las comunidades petroleras de Ecuador consisten principalmente de migrantes de las zonas costeras y montañosas de Ecuador mientras que las comunidades no petroleras contienen una gran proporción de pueblos indígenas sugiere la posible pertinencia de la hipótesis de Kinlen en el hecho de que se produzca leucemia en la infancia en las comunidades petroleras de Ecuador.

La heterogeneidad de los tipos de cáncer informados en el “grupo” de San Carlos hace que sea difícil creer que esos cánceres están relacionados con un agente etiológico común. Además, la generación de las tasas de incidencia estandarizadas en base a casos únicos observados de varios tipos específicos de cáncer resulta especialmente problemática. El único cáncer del que se observó más de un caso fue el cáncer del estómago. Los neoplasmas son la segunda causa global de mortalidad en Ecuador (PAHO, 2002). En 1999, el cáncer del estómago fue la causa principal de las muertes por cáncer (PAHO, 2002).

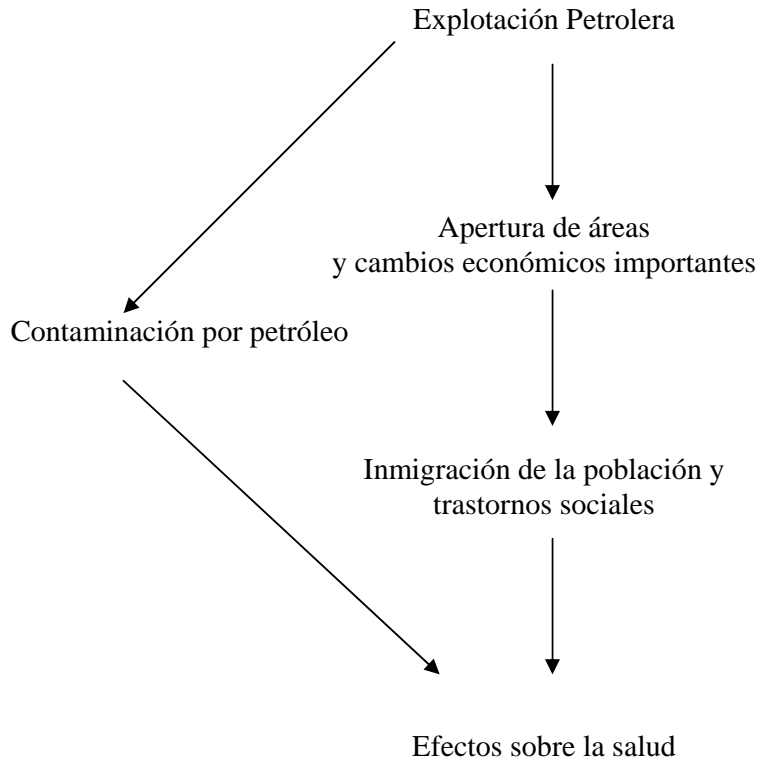
En un estudio sobre la incidencia de cáncer en varias comunidades de Ecuador realizado en 2004, se informaron marcadas diferencias en las tasas entre la población indígena y la población inmigrante (San Sebastián y Hurtig, 2004). Las comunidades contaminadas por el petróleo tienen un mayor porcentaje de inmigrantes. Este estudio destacó el posible sub-diagnóstico y sub-notificación de cáncer en las poblaciones indígenas de Ecuador. Si eso sucede realmente, podría producir tasas aparentemente mayores en las comunidades petroleras que se informa consisten de inmigrantes de las zonas costeras y montañosas del país. En lugar de un exceso de casos en las poblaciones de las comunidades contaminadas por el petróleo, que consisten principalmente de inmigrantes, es posible que haya una sub-notificación de cánceres en las comunidades no contaminadas –principalmente nativas- que es lo que sugieren San Sebastián y Hurtig en la publicación de 2004.

Un modelo propuesto para entender las relaciones sugeridas entre la explotación petrolera y sus efectos sobre la salud

La figura siguiente ilustra cómo podría haber relaciones aparentes entre la explotación petrolera y los efectos sobre la salud debido a confusión por condiciones socioeconómicas. A continuación analizaré los informes y publicaciones individuales que se han utilizado en respaldo de la existencia de un nexo causal entre la exposición al petróleo y productos del petróleo. Este modelo está respaldado por muchos puntos en el examen siguiente.

Figura 1

Los posibles efectos confundidores de las condiciones socioeconómicas sobre las asociaciones descriptas entre la contaminación por petróleo y los efectos sobre la salud en la cuenca amazónica de Ecuador



Análisis de publicaciones individuales

CESR Violaciones de derechos en el Amazonas en Ecuador Centro de Derechos Económicos y Sociales, Nueva York, 1994

La naturaleza de este informe y los puntos sobre los que se concentra se establecen claramente en los objetivos del equipo del CESR enumerados en el resumen ejecutivo: “(i) recopilar datos sobre los niveles de contaminación y sobre los efectos sobre la salud asociados con ellos, e (ii) integrar dichos datos en un informe sobre derechos humanos que evalúe la conducción de las políticas del gobierno de Ecuador.” Parece claro que cualquier información acerca de los posibles efectos sobre la salud puede haber estado influenciada en un grado importante por el segundo de estos objetivos. Esto se refleja en la consideración de los resultados de la encuesta del CESR en el resumen ejecutivo, en el que el CESR señala que: “La presencia de altos niveles de compuestos tóxicos y de lesiones relacionadas con el petróleo indica que la población expuesta enfrenta un riesgo mayor de efectos graves e irreversibles sobre la salud tales como cánceres y problemas neurológicos y reproductivos.”

Al considerar la situación en la zona del Oriente, los autores del informe advierten que la zona se ha inundado de colonos de fuera de la región debido a la red de caminos construidos por las empresas petroleras; los colonos han despejado vastas regiones de la selva tropical y han desplazado a los habitantes nativos. Se han producido así importantes cambios ecológicos que pueden afectar la salud de los inmigrantes. Esto se corrobora con el informe, en el que los autores destacan que los colonos “se agrupan en poblaciones petroleras desesperadas y miserables con escasa agua corriente, servicios sanitarios o facilidades de salud básicas”. No parece científicamente razonable atribuir los problemas de salud de estas comunidades a la contaminación por petróleo.

Como ejemplo del posible sesgo en el enfoque de los aspectos de salud de las comunidades, gran parte del examen de los efectos de salud en el informe parece concentrarse en respaldar “los informes locales de que la contaminación petrolera ha dañado la salud de la gente.” Los autores destacan el aumento en la mortalidad infantil como consecuencia de accidentes relacionados con el petróleo y el agua potable contaminada, pero es mucho más probable que ello se deba a la pobreza y la desorganización social de estas zonas. Esto se corrobora con la referencia a las altas tasas de desnutrición infantil en las regiones que sufren el impacto del desarrollo petrolero. Es poco probable que las condiciones de salud informadas estén relacionadas con la explotación petrolera en sí misma. Además, al considerar los resultados de un estudio realizado por UPPSAE (analizado más adelante) informaron que el diez por ciento de las personas encuestadas estaban enfermas como consecuencia de haberse bañado en agua contaminada por el petróleo, exposición de índole laboral o accidentes no laborales. Esto sugiere claramente una sobre-interpretación de los resultados en lo atinente a la contaminación por petróleo.

La Sección III de este informe analiza los estudios de los “efectos de la exposición al petróleo crudo sobre la salud”, pero la información científica real sobre los riesgos de salud provenientes de la exposición de los seres humanos al petróleo crudo y sus componentes es bastante limitada. Por ejemplo, hay una larga lista de problemas dermatológicos, ninguno de los cuales parece ser patognómico, que se atribuyen a la exposición al petróleo crudo. Además, los problemas dermatológicos que se describen

luego en la parte de series de casos del informe no parecen ser similares a los que se incluyen aquí. Hay una cita referente al cáncer relacionado con el consumo de agua potable contaminada con petróleo – cáncer del esófago en una comunidad de Arabia Saudita. Se sugiere que la inhalación de vapores de petróleo crudo puede tener efectos en el sistema nervioso y en el sistema respiratorio, que en este último caso producen una neumonitis química, pero no hay indicios de que se hubieran encontrado en el estudio que se presenta aquí. Los autores citan fuentes únicas con respecto a las posibles asociaciones entre el petróleo crudo y los efectos sobre la reproducción y el desarrollo (IARC, 1989), y entre la exposición laboral de los padres a los productos de petróleo y los cánceres en la infancia, incluyendo leucemia y cáncer del cerebro (O’Leary y otros, 1991). El examen de los componentes tóxicos del petróleo crudo se concentra sobre los efectos de los HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) y de los COV (compuestos orgánicos volátiles) incluye estimaciones de riesgo de la EPA y la OMS.

La exposición y el estudio sobre la salud (Sección IV) se basaron en niveles equiparados de contaminantes relacionados con el petróleo – HAP y COV- y enfermedades relacionadas con la contaminación – dermatitis. Los autores creían que la dermatitis, que se estudió utilizando una encuesta cruzada (“enfoque para encontrar casos”) podía utilizarse para demostrar el riesgo de enfermedades crónicas más graves. No se presentan pruebas en apoyo de esta hipótesis ni datos sobre los casos de dermatitis en poblaciones de comparación.

Los autores informan 12 casos de problemas dermatológicos que atribuyen a la exposición al petróleo. No resulta claro, sin embargo, cómo se relacionan estos casos con los datos de muestreo de contaminación que presentan en su Figura N°3. Además, el análisis de las historias clínicas que se presentan en el Apéndice IV sugiere que la mayoría de esas personas atribuyeron la aparición de su dermatitis a la exposición que se produjo después de derrames de petróleo. No resulta claro cómo se relaciona la exposición al derrame con los aspectos de contaminación general. También es bastante posible que no haya ninguna relación real entre la dermatitis y los derrames, pero que los derrames hayan proporcionado un marcador temporal al que pudiera ligarse luego la aparición posterior de la dermatitis.

Resulta interesante ver que al examinar los casos de dermatitis en la página 19 del informe, sólo una medición de la concentración de HAP se vincula con un caso y que éste es uno de los niveles más bajos informados en la Figura N°3. Los autores sugieren que es más probable que la exposición se haya debido al camino cubierto de petróleo, ya que los residentes habitualmente caminan descalzos. Esto parece un intento algo falso de explicar la razón por la cual el resultado bajo análisis se “asociaba” con un nivel bajo de exposición medida y no con un nivel de exposición alto.

Los autores descartan cualquier otra causa para las dermatosis observadas que no sea la exposición al petróleo crudo. Sugieren que pueden atribuirse ya sea a exposiciones episódicas en altas dosis proveniente de derrames o a bajas dosis de exposición durante un período prolongado. No citan ningún estudio toxicológico importante publicado que sugiera que estos dos escenarios de exposición tan distintos producirían los mismos resultados. Además, no citan ninguna información en respaldo de su aseveración de que la relación exposición-resultado que postulan en base a su serie de casos sugiere mayores riesgos de efectos más graves sobre la salud, lo que incluye cánceres y problemas neurológicos y reproductivos.

En los apéndices que consideran los métodos de los estudios de salud y exposición (Apéndice III) y los estudios de caso detallados (Apéndice IV), los autores proporcionaron detalles de la información presentada en el informe. Es importante destacar que en el Apéndice III se indica que los grupos estudiados han informado efectos adversos relacionados con el petróleo, lo que podría producir un sesgo de información. Los autores indican que se “puso énfasis en los efectos sobre la salud relativos a dermatosis y otros sarpullidos” sin proporcionar ningún elemento justificativo.

El Apéndice IV – “estudios de caso detallados” – incluye descripciones de casos seleccionados. Es importante señalar que los estudios de caso no proporcionan pruebas de la asociación entre la exposición y los resultados potencialmente comunes. No existe una población de comparación con la que puedan compararse los casos observados en estas comunidades que ha informado problemas de salud atribuidos a la exposición. Las series de casos generalmente son pertinentes para la generación de hipótesis cuando existe una exposición poco común y un resultado inusual. Los ejemplos adecuados de estudios de casos en este contexto incluyen:

- Series de casos de focomelia relacionados con el uso materno de la droga talidomida.
- Series de casos de embriones expuestos a la isotretinina, a través del uso materno, que exhibieron un síndrome de deformaciones estructurales múltiples.

Este informe proporciona escaso respaldo para una relación entre la contaminación por petróleo y los efectos sobre la salud. Es más probable que la serie de casos observada ilustre un sesgo en la selección de sujetos para su evaluación y que los efectos de salud observados estén relacionados con el nivel generalmente bajo de higiene y salud y con las condiciones socioeconómicas de las comunidades. Esta evaluación está respaldada por un segundo informe del Centro de Derechos Económicos y Sociales (1998): “De Necesidades a Derechos: Reconocer el Derecho a la Salud en Ecuador.” Este informe plantea los aspectos globales de los programas de salud pública inadecuados y la falta de servicios en Ecuador. Respalda la idea de que los principales problemas de salud están relacionados con fallas programáticas sistemáticas. Puede utilizarse para sostener que es más probable que la diferencia entre las comunidades petroleras y las comunidades no petroleras, en términos de salud, esté relacionada con las condiciones socioeconómicas y las diferencias culturales entre estas dos categorías generales de comunidades.

**Informe de la UPPSAE sobre “Culturas Empapadas en Petróleo”
Unión de Promotores Populares de la Salud del Amazonia Ecuatoriana,
1993**

Según indica la introducción, este informe proviene de un grupo de promotores de la salud entre los agricultores que luchan contra la estructura de pobreza y trabajan en pro de la salud de la zona. Las preocupaciones que expresan son las siguientes:

- Los niveles de enfermedad son más elevados en las zonas de contaminación por petróleo;
- Los abortos espontáneos son más frecuentes entre las mujeres que viven cerca de zonas contaminadas;

- Los niveles de mortalidad y desnutrición infantil son mayores entre los niños que aún no han llegado a la edad escolar en las zonas contaminadas;
- Se encuentran problemas de piel graves entre las personas que limpian petróleo crudo de piletas.

El propósito declarado del estudio fue de desarrollar conocimientos acerca de los factores socioeconómicos, políticos y culturales de la zona y comprender el modo en que éstos se relacionan con las enfermedades de los campesinos. Los autores aseveran, sin embargo, que los productos químicos de Texaco (Petroecuador) “causan cáncer, abortos, bebés monstruo, y enfermedades del hígado, riñón y cerebro” sin proporcionar ninguna prueba científica para respaldar su argumento, salvo por el hecho de indicar que ciertas instituciones de los Estados Unidos dijeron que podían proporcionarla.

Los promotores de la salud de la UPPSAE realizaron un estudio basado en siete comunidades en las cuales existe explotación petrolera y tres comunidades similares donde no hay tal explotación. Uno de los pasos iniciales fue recopilar datos de los archivos clínicos de las comunidades correspondientes a los cuatro años anteriores; en base a estos datos, informaron que los abortos eran entre 2 y 3 veces más frecuentes en las comunidades contaminadas por el petróleo. La validez de estas determinaciones es cuestionable, dado que no existe ningún indicador de posibles diferencias en la disponibilidad de servicios de salud en los dos grupos de comunidades, lo que podría tener una influencia en la decisión de las mujeres de solicitar o no cuidado médico después de un aborto espontáneo. Además, el hecho de que se haya informado que los abortos espontáneos eran de 2 a 3 veces más frecuentes sugiere que la información era bastante inexacta.

Los investigadores informaron que se proponían estudiar 1.077 personas en comunidades contaminadas por petróleo y 388 donde no había contaminación. Supuestamente se realizó un examen de toda la familia en su hogar. Si bien las tasas de negativa en las comunidades contaminadas y no contaminadas eran comparables, el porcentaje de personas con datos incompletos fue mayor en las comunidades contaminadas que en las no contaminadas (13.9% comparado con el 8.2%). La manifestación de los autores de que obtenían una participación mejor cuando explicaban las cosas más detalladamente indica la posibilidad de un sesgo serio.

Los autores informan lo que parecen ser importantes diferencias socio-demográficas entre los dos grupos de comunidades. Por ejemplo, los que viven en comunidades contaminadas tienen menos años de educación. También hay diferencias importantes entre las comunidades con respecto a su lugar de origen (historia migratoria); las familias en las comunidades contaminadas por petróleo provenían de 11 provincias distintas, comparadas con 6 provincias en las comunidades no contaminadas. También había diferencias entre las comunidades en cuanto al tiempo que las familias habían vivido allí.

	Contaminadas	No contaminadas
> 5 años	12	16
1-4 años	6	2
< 1 año	2	2

Gran parte de las consideraciones posteriores del informe parece tener poco que ver con las cuestiones de la producción de petróleo o la contaminación por petróleo sino más bien con las condiciones generales de las comunidades en aspectos tales como trabajo, comercialización y condiciones económicas. Los posibles impactos de los problemas sociales sobre la salud entre los miembros de los dos grupos de comunidades se ilustran por una diferencia de dos veces entre las comunidades petroleras y las no petroleras en el porcentaje de familias que han sido víctimas de robos. Se informan diferencias parecidas con respecto a la desnutrición en niños menores de cinco años. También hay diferencias entre las comunidades en la cantidad de habitaciones de las casas, y hay más personas por habitación en las comunidades contaminadas. Tal como indican los autores mismos, cuantas más personas duermen en la misma habitación, tanto más fácil resulta contagiarse enfermedades. Es difícil atribuir estas diferencias lógicamente a la contaminación por petróleo, pero dichos factores socio-demográficos pueden indudablemente ser factores de confusión al analizar los efectos sobre la salud relacionados con la contaminación por petróleo.

Además de la información sobre abortos espontáneos recopilada de los registros médicos según se indica anteriormente, se recopilaron datos acerca de los embarazos, abortos espontáneos y nacidos muertos como parte de las encuestas de salud. Los autores señalan que las mujeres en las zonas contaminadas informaron más abortos espontáneos después de haberse mudado a la zona que antes, pero ello no toma en cuenta la posible relación entre el riesgo de aborto espontáneo y la gravidez (cantidad de embarazos anteriores). Resulta interesante que, mientras que los porcentajes de embarazos que terminaron en abortos espontáneos en mujeres antes y después de haber llegado a la zona eran parecidos (11.1% comparado con el 8.4% antes), los porcentajes de nacidos muertos son muy distintos: el 14.5% de los embarazos terminaron con nacimientos sin vida antes de llegar a la zona, comparado con el 8.6% después de haber llegado). Estas proporciones de embarazos que terminan en nacimientos sin vida son muy altas y el porcentaje entre las mujeres antes de haberse mudado a la zona es casi el doble, cosa que los autores aparentemente ignoraban. Los datos que se presentan en la Figura 22 sobre el porcentaje de embarazos entre las mujeres a menos de 200 metros de la contaminación que terminaron en abortos espontáneos comparado con los porcentajes entre mujeres a más de 200 metros no parecen compatibles con los datos presentados sobre el porcentaje global de embarazos que terminan en un aborto espontáneo.

También se presentan datos sobre la mortalidad infantil, pero es imposible diferenciar entre las comunidades contaminadas y las no contaminadas. Con respecto a la mortalidad de adultos, los autores manifiestan que hay más muertes en las comunidades con explotación petrolera que en las zonas donde no la hay, pero las causas de muerte indicadas, especialmente los accidentes y los asesinatos, no parecen ser atribuibles a la contaminación por petróleo.

Al describir las diferencias culturales entre las comunidades, los autores señalan que eligieron una comunidad que tenía tres grupos de personas de distintas culturas como parte del grupo no contaminado. Los resultados de salud de esta comunidad fueron intermedios entre las comunidades contaminadas y las otras comunidades no contaminadas. Esto respalda la interpretación de que las diferencias entre las comunidades contaminadas y las no contaminadas se relacionan con las diferencias culturales/étnicas entre ellas y no con la contaminación misma.

El informe compara luego la cantidad de enfermedades por persona en los dos grupos de comunidades y observa que hay casi tres enfermedades por persona en las comunidades contaminadas comparadas con dos por persona en las no contaminadas. El análisis de los tipos de enfermedades más frecuentes en las comunidades contaminadas –parásitos, hongos, anemia, infecciones de la piel y desnutrición- sugiere que no es probable que la mayor incidencia esté relacionada con la contaminación por petróleo. No obstante, los autores observan que “estas enfermedades pueden deberse al consumo de agua contaminada y al hecho de haberse bañado en ella.” El hecho de que es probable que la contaminación por petróleo sea un factor de confusión en una relación entre malas condiciones socioeconómicas y enfermedad está ilustrado claramente por los datos presentados acerca de la tuberculosis que, según se informa, es tres veces más frecuente en las comunidades contaminadas que en las no contaminadas. Es difícil sostener que la contaminación por petróleo tiene un papel en la etiología de la tuberculosis. Es mucho más probable que el exceso sea atribuible a las tasas más elevadas de aglomeración, tal como se indica anteriormente. De modo parecido, es más probable que el exceso de anemia informado para las comunidades contaminadas se deba a la pobreza y a la supuesta mayor frecuencia de desnutrición.

También se presentan datos que indican que si bien los niveles de células blancas son reducidos, son similares en ambos grupos de comunidades. Si se propone una asociación entre la contaminación y el estado inmune, estos datos no la respaldan.

Los autores utilizaron las fuentes de agua en las comunidades contaminadas como un indicador de la exposición, comparando familias que consumían agua de manantiales o pozos a menos de 200 metros del agua contaminada con aquéllas que extraían el agua a entre 200 y 500 metros de cualquier contaminación. Sus observaciones de que las personas que utilizaban agua cercana al curso de agua contaminado tenían más hongos, infecciones de la piel, tuberculosis y desnutrición entre niños menores de 5 años respaldan la importancia de las variables socioeconómicas en el riesgo de enfermedad comparadas con el agua contaminada. Es indispensable diferenciar entre un mecanismo biológico como causa de enfermedad y los factores culturales que afectan el riesgo.

En sus conclusiones, los autores observan varias diferencias socioeconómicas y demográficas importantes entre las comunidades que tienen y no tienen explotación petrolera. Aunque parecen atribuir efectos de salud a la contaminación por petróleo, los datos son mucho más convincentes para respaldar la importancia de otros factores tales como analfabetismo, mala calidad de vida, diferencias étnicas y malas condiciones socioeconómicas. En las propias palabras de los autores “sufrimos de enfermedades causadas por toda esta injusticia económica y social.” Otros datos presentados – la principal causa de muerte es la violencia, la mayor causa de mortalidad infantil es la falta de atención en el parto y la segunda causa son enfermedades que pueden evitarse con vacunas – respaldan esta aseveración. Sin embargo, luego observan que “el riesgo de enfermarse es mayor debido al petróleo crudo.”

En términos epidemiológicos, cualquier asociación entre la explotación petrolera y el estado de salud probablemente sea consecuencia de confusión por baja condición socioeconómica y los peores niveles de vida en las comunidades contaminadas por el petróleo, más bien que de un nexo causal entre la contaminación por petróleo y los efectos sobre la salud estudiados.

Informe Yana Curi “El Impacto de la Explotación Petrolera en la Salud de Poblaciones Rurales de la Amazonia del Ecuador.” Dr. Miguel San Sebastián y otros, 2000.

Introducción

Algunos de los resultados que se presentan en el informe Yana Curi ya se han publicado en revistas con arbitraje. Aunque la evaluación en este caso sigue la estructura y organización del informe original, los resultados e interpretaciones informados en los artículos publicados se incluyen según corresponda. Por lo tanto, esta evaluación cubre el informe original y las dos publicaciones subsiguientes con arbitraje.

Antecedentes

Este informe comienza con un análisis de las pruebas científicas de los efectos de salud debidos a la exposición a compuestos químicos que se encuentran en el petróleo. No resulta claro cuán pertinentes son los datos que se presentan aquí a la situación en Ecuador ni cuán representativa y completa es la literatura que se cita. No considero estas cuestiones en mi análisis, aunque en mi opinión, los datos no respaldan la aseveración del autor de que “las poblaciones expuestas tienen un mayor riesgo de sufrir efectos graves e irreversibles de salud.”

Objetivos y metodología del estudio

Se sugiere que hay tres resultados de salud que están relacionados con la contaminación por petróleo:

- Un aumento en los síntomas específicos.
- Una cantidad inusualmente alta de abortos espontáneos.
- Cantidades mayores de las esperadas de casos de cáncer (esto no se basó en una hipótesis a priori sino que se desarrolló durante el estudio.)

Se realizó un estudio transversal sobre los primeros dos puntos. Debe señalarse que se considera que los estudios transversales son diseños de estudio epidemiológico débiles por razones que tienen que ver con pruebas de temporalidad e hipótesis. Además, existen serios problemas con respecto a la determinación de los dos resultados – síntomas y abortos espontáneos- que se investigan.

Se seleccionaron dos grupos de comunidades para el estudio: comunidades contaminadas en las que se consideraba que las poblaciones estaban expuestas a contaminación de pozos y estaciones de petróleo y comunidades de control o no contaminadas. Aunque el autor advierte que estos dos grupos de comunidades tienen características geográficas y sociodemográficas parecidas, esto no parece ser cierto. En base a los datos del censo de Ecuador de 2001, los porcentajes de hogares que no tienen servicios básicos – servicios públicos de agua, cloacas y electricidad- son más elevados en las comunidades productoras de petróleo. Esto sugiere que las familias expuestas son más pobres que las familias no expuestas, lo que podría aumentar el riesgo de enfermedad. Además de las diferencias socioeconómicas en base a los datos del censo, existen también importantes diferencias en términos de origen étnico. Los porcentajes de personas indígenas son mucho mayores en las comunidades sin explotación petrolera que en las comunidades con explotación, y los porcentajes de mestizos son mayores en las comunidades petroleras. Esto sugiere diferencias potencialmente importantes entre estos dos grupos de comunidades en términos de factores socioeconómicos y demográficos que podrían influenciar el estado de salud. Resulta muy interesante

destacar en tal sentido que dos otros estudios de salud entre comunidades contaminadas y no contaminadas por petróleo, realizados por investigadores diferentes y de comunidades aparentemente distintas, también informaron importantes diferencias socioeconómicas y sociodemográficas entre los dos tipos de comunidades (UPPSAE, 1993; y CESR, 1994, 1998).

La población del estudio se definió como mujeres de entre 17 y 45 años de edad con un período mínimo de residencia de tres años en una de las comunidades del estudio. El autor indica que se elaboró una lista de todas las comunidades de la zona – agrupadas como contaminadas y no contaminadas- y que las comunidades individuales para el estudio se eligieron al azar, lo que resultó en la inclusión de 9 comunidades de las zonas contaminadas y 14 de las zonas no contaminadas. Se solicitó a los líderes de las comunidades que identificaran a las mujeres que cumplían con los requisitos de edad y tiempo de residencia. La selección de la muestra definitiva del estudio no parece haber sido aleatoria; las participantes fueron identificados por un líder de la comunidad que puede haber tenido conocimiento de los problemas de salud, lo que sugiere la posibilidad de un sesgo de selección.

El examen de los datos recopilados es algo confuso. Aunque la muestra del estudio consistió de mujeres, el autor informa que el jefe de familia respondió a un cuestionario estructurado. Parece probable que el jefe de familia en estas comunidades haya sido un hombre. Los datos recopilados por el cuestionario incluyeron información sociodemográfica; el historial médico de las mujeres, incluyendo síntomas (no definidos); y los antecedentes reproductivos, con énfasis en los últimos tres embarazos mientras residían en la comunidad del estudio. Si hay diferencias en gravidez (cantidad de embarazos anteriores) entre las comunidades, muy probablemente basadas en diferencias en situación socioeconómica y origen étnico, tal como se indicó anteriormente, esto podría potencialmente contribuir a cualquier diferencia observada en el resultado reproductivo. Si bien se estudiaron tres embarazos por cada mujer para aumentar el tamaño de la muestra (y el consecuente poder estadístico), debe admitirse que la mayoría de los epidemiólogos no considera que los embarazos de una mujer sean hechos independientes.

Se adoptó un período de recuerdo de 12 meses para la información de síntomas y se incluyó una lista de 23 síntomas en el cuestionario. Se definió al embarazo como la percepción subjetiva del hecho por la participante. Los resultados de los embarazos se clasificaron como abortos espontáneos (pérdida fetal a las 28 semanas de gestación o antes), nacido muerto (pérdida fetal después de 28 semanas de gestación sin indicios de vida al nacer) y embarazo a término (nacido vivo después de 36 semanas de gestación). No resulta claro de las definiciones de los autores cómo se manejaron los nacidos vivos prematuros. Sólo los se incluyeron los embarazos que se produjeron durante el período de residencia en las comunidades del estudio.

Los datos se recopilaron entre enero y abril de 1999. Es interesante advertir que se utilizó un asistente masculino para recopilar los datos en la entrevista; el investigador principal también es un hombre. Es poco común en muchas culturas hacer que sean hombres los que recopilen los antecedentes reproductivos de sujetos femeninos. Dado que otros miembros del equipo del estudio eran mujeres, sería informativo saber si hubo diferencias entre entrevistadores en términos de los historiales de reproducción recopilados. También podría ser problemático si en algunas comunidades fueron

mujeres quienes recopilaron los datos y en otras fueron hombres; esto no resulta claro del informe. Además, tanto el asistente masculino como el investigador conocían el estado de exposición de cada comunidad y los objetivos de la investigación, así como la agenda sociopolítica que los motivaba. Esto sugiere que existe la clara posibilidad que haya habido un sesgo de entrevistadores.

Al considerar el análisis de los datos acerca de los abortos espontáneos (*miscarriage*) (el término técnicamente preferible es aborto espontáneo (*spontaneous abortion*) que utilizaré en mis consideraciones siguientes y que abreviaré como SAB), los autores indican que se examinaron los antecedentes de SAB anteriores pero que no se incluyeron en el modelo estadístico por razones que, aunque se dan, no resultan claras. Mi interpretación es que si el grupo incluyó mujeres que habían tenido SAB antes de mudarse a la zona contaminada, ello sugeriría que tenían un riesgo mayor sin exposición.

Hay una consideración muy breve de la evaluación ambiental. Los autores la sintetizan indicando que los residentes están expuestos a contaminantes de la explotación petrolera a niveles que superan significativamente los límites de seguridad internacionales. También señalan que los informes han sugerido que dicha contaminación se produjo desde el comienzo de la explotación petrolera.

Resultados – Conclusiones Generales

Parece haber una posible incongruencia entre la duración del período de residencia requerido, tal como se establece en la sección de metodología y como se presenta en los resultados. Los autores indican en la sección de metodología (página 37 de la traducción analizada) que “todas las mujeres que habían vivido en la comunidad por un mínimo de 3 años se incluyeron en la muestra.” En la página 49 (resultados) sin embargo, indican: “Se excluyeron del estudio sesenta mujeres (14,0%) en la zona contaminada y 56 (16,1%) en la zona no contaminada porque habían vivido en las comunidades por menos de 4 años.” Sin embargo, esto puede deberse a un problema de traducción ya que en la publicación con arbitraje (San Sebastián y otros, 2002) se informa que estas mismas cantidades de exclusiones se deben a que han vivido menos de tres años en la comunidad.

Tanto el informe Yana Curi como el artículo publicado informan tasas de participación del 70,2% entre las mujeres expuestas y del 79% entre las mujeres no expuestas. Aparentemente sólo el artículo publicado incluye información sobre la disponibilidad de información del cuestionario, que estuvo disponible para el 59,8% de los posibles participantes de las comunidades expuestas y para el 64,4% de los posibles participantes de las comunidades no expuestas. Esto posiblemente explique la razón por la que la demografía de la población del estudio no refleja la demografía de las comunidades, tal como se indicó anteriormente.

En la sección de resultados, los autores indican que hay poca diferencia entre las comunidades expuestas y las no expuestas en términos de grupos étnicos y nivel de educación y que los indicadores que utilizaron mostraban un nivel económico más elevado en las comunidades expuestas. Esto no es compatible con los datos del censo de Ecuador ni con los otros estudios realizados en la zona que han comparado los dos tipos de comunidades (UPPSAE, 1993; CESR, 1994, 1998). Dado que las distribuciones de las poblaciones del estudio por etnicidad con comparables, mientras que los datos del

censo muestran diferencias importantes entre las comunidades estudiadas por San Sebastián, pueden plantearse preguntas acerca si los sujetos con respecto a los cuales había datos del cuestionario disponibles eran realmente representativos de las poblaciones objetivo.

Los autores señalan que las mujeres en las zonas expuestas trabajaban menos en la agricultura que las de las zonas no expuestas. Esto da origen a inquietudes acerca de posibles diferencias entre las zonas en cuanto a los tipos de agricultura a los que se dedican. Por ejemplo, el Apéndice 1 del informe Yana Curi hace referencia a la exposición a los pesticidas relacionada con la agroindustria que ha surgido en las zonas petroleras. Parece probable que en las comunidades no petroleras la agricultura sea principalmente del tipo indígena –con lo que ocupa a un gran porcentaje de las mujeres– mientras que la producción agrícola en gran escala se encuentre en las comunidades con explotación petrolera, donde se han despejado grandes extensiones de selva tropical.

Resultados – Síntomas

En términos de los síntomas informados por los sujetos dentro de las dos semanas anteriores, se observó una tasa estadísticamente significativa de prevalencia de hongos de la piel. Es difícil imaginar un nexo causal entre la exposición al petróleo y los hongos de la piel. Se informó que había otras dos categorías de síntomas – “otros síntomas” y cansancio – que habían aumentado significativamente en el grupo expuesto. Dado que los intervalos de confianza de 95% informados incluyen 1,0, no es posible saber en base a qué pruebas se basa la aseveración de importancia estadística.

Con respecto a los síntomas durante los 12 meses anteriores, el grupo expuesto informó una alta frecuencia para 20 de las 23 categorías. Dado que se informó que prácticamente todos los síntomas, independientemente de la verosimilitud biológica de su asociación con la exposición al petróleo, se presentaban con más frecuencia en las mujeres expuestas, debe considerarse la posibilidad de que exista un significativo sesgo de información. Dado que los síntomas son subjetivos, es decir, informados por las personas que los padecen en lugar de observados, se ha cuestionado su utilidad en la evaluación de los efectos de salud relacionados con exposiciones ambientales (Sever, 1997). Debe señalarse, sin embargo, que los dos síntomas que se indica son estadísticamente bastante más frecuentes entre las mujeres expuestas – irritación nasal e irritación de la garganta – podrían verosímelmente estar relacionados con las sustancias que son motivo de preocupación. No obstante, puede sostenerse que esto no respalda la aseveración de los autores de que “la mayor prevalencia de los síntomas puede explicarse por la exposición ambiental al petróleo y sus componentes a través de ingestión, inhalación o contacto de la piel.”

Resultados – Salud Reproductiva

Los resultados del estudio sobre los resultados reproductivos se incluyen tanto en el informe Yana Curi como en una publicación con arbitraje (San Sebastián, Armstrong y Stevens, 2002). Se informó un total de 1,377 embarazos, de los cuales el 7,5% concluyó con un SAB. Resultaba más probable que los embarazos de las mujeres que vivían en las zonas expuestas culminaran con un SAB que los de las mujeres en las zonas no expuestas (9,8% comparado con 4,4%). Dado que los autores habían predicho una prevalencia base de SAB del 10% para esta zona, compatible con las tasas de pérdida observada normalmente aceptadas, al calcular el tamaño de su muestra, los

datos parecen sugerir claramente una notificación incompleta por las mujeres no expuestas.

Si bien las tasas crudas de prevalencia de SAB incluidas en el informe Yana Curi y en el estudio publicado son idénticas (TP=2.34; IC95%=1.48-3.71), las tasas de prevalencia ajustadas son levemente distintas (TP=2.52; IC95%=1.58-4.02 comparado con OR=2.47; IC95%=1.61-3.79). Estas tasas de prevalencia ajustadas son estadísticamente significativas. Nótese que en el informe Yana Curi se utiliza la designación técnicamente correcta, tasa de prevalencia [*prevalence ratio*], mientras que en San Sebastián y otros (2002) esta tasa se denomina incorrectamente *odds ratio*.

Cuando se analizaron los últimos tres embarazos separadamente, el informe Yana Curi indica que se encontró un riesgo mayor de aborto espontáneo para cada embarazo, y que el “penúltimo” y el “antepenúltimo” eran significativamente mayores en términos estadísticos. Esto se basa en las tasas crudas. Con respecto a las tasas ajustadas en San Sebastián y otros (2002), sólo la penúltima tasa de prevalencia está elevada en un grado estadísticamente significativo.

En el informe Yana Curi pero no en el artículo publicado, se señala que cuando se probó una relación dosis-respuesta – en base al tiempo que llevaba la mujer en la comunidad – no se observó ningún aumento basado en el nivel de exposición.

Los abortos espontáneos son resultados reproductivos difíciles de estudiar, aún en poblaciones urbanizadas “occidentales”. Existen importantes cuestiones que giran en torno a la definición y determinación, especialmente en lo relativo a la edad gestacional en el momento de la terminación. Además, como ya se ha indicado, resulta problemático considerar distintos de una misma mujer como hechos independientes. San Sebastián y otros (2002) señalan este punto; su justificación para considerarlos como independientes no resulta clara.

Dos cuestiones importantes que no se consideraron en ninguno de los dos informes son si la gravidez es comparable entre los dos grupos de mujeres y, lo que posiblemente sea más importante, si las distribuciones de las edades gestacionales al momento del SAB son similares. Si hay diferencias entre los grupos en términos de gravidez, esto podría influir en su riesgo de sufrir un SAB. Si hay diferencias en términos de edades gestacionales, ello podría ser un indicador de un posible sesgo de recuerdo.

Incidencia del Cáncer en San Carlos

Durante una visita al pueblo de San Carlos, una comunidad contaminada por el petróleo, se notificaron casos de cáncer a los investigadores. Además de considerarlos en el informe Yana Curi, una publicación con arbitraje presenta los resultados de esta investigación (San Sebastián y otros, 2001). Debe señalarse que este estudio no se basó en una hipótesis a priori acerca de una asociación entre la exposición al petróleo y el riesgo de cáncer, sino que se realizó específicamente debido a inquietudes expresadas acerca de la incidencia de cáncer. Existe de hecho una incongruencia entre el informe Yana Curi y el informe publicado sobre este tema. Tal como se ha indicado, el informe indica que “se observó la presencia de varios casos de cáncer... en los miembros de su familia. Ellos lo atribuyeron a su constante exposición al petróleo.” Esto difiere totalmente de la aseveración en San Sebastián y otros (2001) que considera la relevancia del fenómeno del agrupamiento “Texas sharp-shooter” para su estudio: “Este estudio

fue motivado por inquietudes locales acerca de los efectos globales sobre la salud en sus comunidades. Esta inquietud precedió a la identificación de un agrupación de casos de cáncer.” Me parece que aunque existió preocupación acerca de los efectos sobre la salud en general, el cáncer en esta comunidad se estudió específicamente debido a la preocupación por la cantidad de casos – el efecto “Texas sharp-shooter”.

La población de San Carlos es reducida, alrededor de 1.000 personas, y la gente llegó a la zona en la década de 1970 siguiendo las rutas de acceso abiertas por la actividad petrolera. La población se dedica básicamente a la agricultura y la ganadería. El autor señala que la infraestructura de la comunidad es “deficiente” y que no tiene servicio de agua potable ni sistema cloacal.

En base a informantes locales y a registros clínicos se elaboró una lista de posibles casos de cáncer que hubieran ocurrido durante el período de diez años entre 1989 y 1998. La confirmación histopatológica del tipo de cáncer se obtuvo de los registros hospitalarios de Quito, adonde se derivaron los casos para su tratamiento. Se confirmaron diez casos en el período 1989-1998, nueve en adultos y uno en un niño. De los nueve cánceres de adultos, tres eran del estómago y los otros seis estaban todos localizados en distintos sistemas de órganos. El único caso de cáncer en la infancia fue de leucemia linfoblástica aguda (ALL).

El cuadro 2, tanto en el informe como en la publicación, presenta información sobre los casos individuales de cáncer. Ello incluye sexo, diagnóstico, edad en el momento del diagnóstico y el tiempo de residencia en San Carlos. El tiempo de residencia en San Carlos es algo engañoso; para ser significativo debería ser el tiempo anterior al diagnóstico. Dado que para la mayoría de las personas el tiempo entre el diagnóstico y la muerte es breve, esto posiblemente resulte irrelevante, pero para aquéllos que sobrevivieron es de interés. Por ejemplo, el único caso de cáncer en la infancia –ALL– fue diagnosticado a la edad de cinco años, pero el tiempo de residencia se informó como siete años. Dado que este niño aparentemente sobrevivió hasta el momento en que se recopilaron los datos en 1998, cinco de los siete años informados habrían sido después de efectuado el diagnóstico.

Tal como se señaló, la población de San Carlos se estimó en 1.000 habitantes, en base a información de 1998. No se indica cuán representativa es esta estimación para los diez años de los que provinieron los casos. Se utilizaron los datos del censo del distrito, estratificados por grupos de edad de cinco años y por sexo para estimar la estructura específica por edad y sexo de la población. Se utilizaron estos datos, junto con las tasas de cáncer comparables específicas por edad y sexo de Quito, para estimar la incidencia de cáncer prevista como base para el cálculo de una tasa de incidencia estandarizada (TIE).

Los problemas de este enfoque incluyen los hechos de que se utilizó el tamaño de la población en un momento dado para representar todo el período de diez años y que se utilizó la estructura por edad y sexo del distrito para establecer la estructura de una pequeña comunidad. Lo que posiblemente sea más importante es que no hay ningún indicio de que la composición étnica de San Carlos sea similar a la de Quito. Aunque en el artículo publicado los autores mencionan la incertidumbre acerca de la comparabilidad entre Quito y San Carlos, no mencionan la posible importancia de las diferencias étnicas.

La TIE calculada es potencialmente engañosa. Dado que hay casos observados de ocho tipos de cáncer distintos, se calculan las cifras esperadas para cada uno de estos ocho. Dado que las razones de incidencia de cánceres específicos son bajas, la cantidad prevista de cada uno de estos cánceres es siempre mucho menor de uno, lo que lleva a una tasa TIE inflada para los hombres, entre los que ocurrieron ocho del total de diez casos. Uno de los dos cánceres observados en las mujeres fue cáncer del cuello del útero, que es común entre las mujeres de Ecuador y que es muy poco probable que esté relacionado con la contaminación ambiental. Para las mujeres, la TIE es de 0,5, lo que sugiere que la exposición al petróleo reduce el riesgo de cáncer entre las mujeres. Esto es particularmente interesante debido al hecho de que el informe Yana Curi señala que se eligieron mujeres para el estudio de los síntomas porque sus niveles de exposición eran más elevados que los de los hombres (Sección 4.2.4).

Los datos sobre la mortalidad de cáncer entre los hombres también se incluyen tanto en el informe Yana Curi como en el artículo publicado. Los datos se presentan junto con una tasa de mortalidad estandarizada (TME) basada en las tasas de mortalidad de Quito. Si bien los autores indican que la tasa de mortalidad es 3,6 veces mayor que la de la población de comparación, ello probablemente carezca de significado debido a cuestiones de acceso a la atención de salud en San Carlos.

Los autores concluyen que existe un mayor riesgo de cáncer en San Carlos. Señalan que el riesgo es especialmente alto para cáncer de la laringe, hígado y melanoma, estómago y linfoma. Adviértase que para cada uno de estos cánceres hay un solo caso, salvo para el cáncer del estómago que según se informa, es común en Ecuador (PAHO 2002). Por las razones indicadas anteriormente, es difícil sostener que existe un alto riesgo de cáncer en la comunidad en base a casos únicos observados en sistemas de varios órganos. Los autores esgrimen lo que yo considero un argumento débil para asociar estos distintos tipos de cáncer con la exposición al petróleo.

Consideraciones Metodológicas

En la conclusión de su informe, los autores vuelven a las dos cuestiones centrales:

- Si el estado general de salud de las comunidades que viven en las inmediaciones de pozos y estaciones de petróleo es peor que el de una población comparable;
- En caso afirmativo, ¿el peor estado de salud está relacionado con contaminación proveniente de dichos pozos y estaciones?

Para responder a la primera pregunta es necesario identificar comunidades adecuadas para fines comparativos y determinar con exactitud los resultados en modos idénticos en ambos grupos de comunidades. Tal como se señala anteriormente, no está claro que las comunidades sean comparables en lo que hace a sus características socioeconómicas y demográficas, ni está claro tampoco que los datos recopilados hayan provenido de sujetos que eran representativos de sus poblaciones. Parece haber también un serio potencial de sesgo tanto de selección como de información.

Tal como señalan los autores, el tratamiento de la segunda cuestión es más complejo pero presentan cuatro razones por las que creen que se respalda la existencia de un nexo causal. Describiré aquí esas razones y presentaré argumentos para refutarlas.

1. “Exposición intensa a químicos del petróleo entre los residentes de comunidades cercanas a pozos y estaciones.” La contaminación ambiental no es lo mismo que la exposición individual. No se presentan datos a nivel de los sujetos individuales. Además, los autores indican en el informe que no pudieron diferenciar los niveles de exposición; es imposible que todos sean “intensos”.
2. “La relación entre la exposición a la contaminación y el mal estado de salud es sólida. Los resultados encontrados, especialmente con respecto a abortos espontáneos, son estadísticamente significativos...lo que indica que no pueden atribuirse a la casualidad.” La significatividad estadística no es lo mismo que una relación sólida entre exposición y resultado. La significatividad estadística no es lo mismo que la significatividad biológica y no excluye la casualidad. Simplemente indica qué probabilidad había de encontrar una diferencia tan grande como la observada, o mayor, por casualidad únicamente. Algo que es especialmente importante con respecto a este estudio es que no dice nada acerca de los posibles efectos del sesgo. Aunque las tasas de prevalencia se ajustaron para potenciales factores de confusión seleccionados, creo que existe una alta probabilidad de confusión por otras variables socioeconómicas y demográficas; en términos epidemiológicos, “confusión no reconocida o no medida.”
3. “Tanto los estudios realizados con animales como los realizados con poblaciones humanas alertan acerca del riesgo para la salud causado por la exposición a las diversas toxinas de petróleo y confirman la probabilidad y congruencia de los resultados obtenidos.” Esta última parte de la aseveración es algo confusa, pero puede deberse a un problema de traducción. No resulta claro que los otros estudios que los autores mencionan en respaldo de sus aseveraciones sean enteramente pertinentes. Resulta difícil extrapolar de estudios de altas dosis agudas en animales a exposiciones crónicas a bajas dosis en seres humanos. Puede cuestionarse la pertinencia de estudios de trabajadores de la industria petroquímica para los estudios de personas que viven en la cuenca del Amazonas. Muchos de los estudios realizados hasta la fecha son estudios de trabajadores petroquímicos que pueden haber estado expuestos a agentes totalmente distintos de los que se encuentran en el petróleo crudo en la cuenca del Amazonas.
4. “El estado general de salud y los resultados con respecto a cáncer son específicos de los efectos toxicológicos conocidos de la exposición al petróleo.” Es algo difícil determinar la diferencia entre esto y el punto N°3, pero puede ser un problema de traducción. Los resultados con respecto a los síntomas no son específicos para los efectos toxicológicos conocidos de ningún agente o categoría de agentes. Muchos de los síntomas informados probablemente se deban a las malas condiciones socioeconómicas existentes en los pueblos petroleros. Los resultados con respecto a cáncer no son específicos, ya que los tipos de cáncer son heterogéneos y las estimaciones del exceso de riesgo se basan en casos únicos de cánceres en sistemas de varios órganos.

Apéndice 1 – Otros impactos relacionados con las explotaciones petroleras

Este Apéndice es importante porque describe cuatro grupos de condiciones en las comunidades petroleras que creo es más probable que sean responsables por las diferencias en la frecuencia de los efectos sobre la salud entre comunidades que la exposición al petróleo crudo. A continuación enumero cada una de estas condiciones tal como se presentan en el informe, junto con algunos comentarios acerca de sus posibles efectos sobre la salud.

1. Movilidad laboral. Los autores señalan que la explotación petrolera está acompañada por el flujo de gran cantidad de trabajadores a la zona. Estos trabajadores, a su vez, están expuestos a diversos riesgos de salud relacionados con malas condiciones de vida. Estas condiciones continúan, según advierten los autores, e incluyen nuevos asentamientos sin infraestructura y con escasos servicios sanitarios. Parece evidente que estos factores pueden tener un efecto sobre el estado de salud.
2. Colonización. Los autores han considerado varios cambios sociales y ambientales relacionados con la colonización de la cuenca amazónica. Especialmente importante es la aseveración de que el ecosistema no es apto para la producción agrícola o la ganadería y que el 70% de los niños en edad escolar sufrían de desnutrición. Estos parecen claramente ser impactos independientes de la contaminación por petróleo.
3. Deforestación. Con la deforestación relacionada con la construcción de caminos y las instalaciones para la producción de petróleo se han producido importantes cambios ambientales. Esto puede causar cambios en los patrones de enfermedades contagiosas a través de distintas vías, lo que incluye un cambio en el ecosistema para permitir aumentos en las poblaciones del vector y que ponen a las poblaciones humanas en contacto más directo con los agentes infecciosos.
4. Agroindustria. La apertura de la selva tropical permitió el desarrollo de una industria de palmeras africanas. Los autores señalan que existe un alto riesgo de exposición a los pesticidas en esta zona. Dado que, tal como los autores señalan, existe preocupación acerca de las relaciones entre la exposición a los pesticidas y el riesgo de cáncer, la toxicidad del sistema inmune y la reproducción, estas exposiciones podrían actuar como factores de confusión importantes. Existen pruebas mucho más sólidas de los efectos de los pesticidas sobre la salud humana (Keifer, 1997) que de los efectos del petróleo crudo o la explotación petrolera (informe Yana Curi, Apéndice 2).

Apéndice 2 – Impacto sobre la Salud de la Exposición a Químicos de Industrias Petroquímicas.

Este apéndice presenta un análisis muy breve de los estudios acerca del efecto sobre la salud de la exposición en el lugar de trabajo y la exposición residencial de las personas que viven cerca de industrias petroquímicas. En síntesis, los resultados de estos estudios son bastante mixtos. Lo que probablemente sea más importante, como se indicó anteriormente, es que no resulta claro cuán comparables son las

exposiciones potenciales de las personas que viven en las zonas petroleras de Ecuador:

- Exposiciones en el lugar de trabajo entre trabajadores petroleros y/o petroquímicos.
- Exposiciones residenciales entre las personas que viven cerca de industrias petroquímicas.

Estas salvedades se aplican a dos componentes clave de la evaluación del riesgo toxicológico: los agentes específicos involucrados y las dosis biológicamente efectivas recibidas por las personas en la población receptora.

Hurtig y San Sebastián 2004 – Incidencia de la leucemia en la infancia y explotación petrolera en la cuenca amazónica de Ecuador.

Este estudio analizó las tasas de leucemia (y otros cánceres) en la infancia entre los residentes de cuatro provincias de la cuenca amazónica de Ecuador. El estudio se realizó para determinar si existían diferencias en la incidencia de cáncer entre poblaciones que viven en las inmediaciones de yacimientos de petróleo y las que viven en zonas donde no existe explotación petrolera. Los casos de leucemia (y otros cánceres) entre niños menores de quince años que vivían en cuatro comunidades expuestas y 11 comunidades no expuestas se determinaron del Registro Nacional de Cáncer. El diseño del estudio fue ecológico y el país de residencia determinaba el estado de exposición.

Los condados expuestos fueron aquellos en los que había existido explotación petrolera por un mínimo de 20 años.

Esta publicación se concentra en los resultados con respecto a 42 casos de leucemia; también se presentan las tasas de incidencia para todos los otros cánceres combinados (49 casos) pero ninguno de estos riesgos relativos estaba elevado en un grado estadísticamente significativo. Se computaron comparaciones múltiples de tasas de incidencia – por estrato de edad y sexo separadamente y en forma combinada- y se encontró que los siguientes eran mayores en un grado estadísticamente significativo en las comunidades contaminadas:

- Grupo etario 0-4 ambos sexos combinados TR=3.48 (IC95% =1.25-9.67)
- Grupo etario 0-14 mujeres TR=2.60 (IC95%=1.11-6.08)
- Grupo etario 0-14 ambos sexos combinados TR=2.56 (IC95%=1.35-4.86)

Al considerar sus resultados, Hurtig y San Sebastián hacen referencia a otros estudios realizados sobre los hidrocarburos de petróleo y cánceres. Aunque es probable que los cánceres en adultos y en niños sean etiológicamente distintos, los autores no distinguen claramente entre ellos al analizar la literatura.

Los autores consideran algunas de las limitaciones de su estudio. Además de la falta de información sobre la exposición a nivel individual, las siguientes son especialmente importantes:

- No había información sobre las posibles diferencias socioeconómicas entre los dos grupos de comunidades;

- No había información sobre las diferencias étnicas:
- No había datos sobre el período de residencia en las comunidades para los casos o sus padres;
- No había información sobre los patrones migratorios.

Hurtig y San Sebastián, admitiendo la debilidad de los estudios ecológicos para demostrar el nexo causal, sugieren que la posibilidad de un nexo causal está respaldada por tres criterios:

- La solidez de la asociación.
- La determinación de que el riesgo era mayor sólo para la leucemia.
- Una secuencia temporal verosímil entre la exposición y la enfermedad.

Me referiré solamente al segundo punto. La epidemiología de la leucemia en la infancia es compleja. Dos de los grupos de posibles factores de riesgo considerados con más frecuencia, que son específicos de la leucemia en la infancia y especialmente de ALL no se consideran aquí: los pesticidas y la etiología infecciosa debido a la mezcla de la población. Existe gran cantidad de literatura sobre ambos temas. Es bastante sorprendente que Hurtig y San Sebastián no los incluyan porque ambos son directamente pertinentes a la situación en la cuenca amazónica. Consideraré cada uno de estos grupos de factores de riesgo brevemente en este contexto.

La posibilidad de que las poblaciones en las zonas de exploración petrolera de la cuenca amazónica estén expuestas a pesticidas se describe en el Apéndice 1 del informe Yana Curi. Se han sugerido asociaciones entre el riesgo de leucemia y los pesticidas tanto con respecto a la exposición de los padres en el lugar de trabajo (Zahm, Ward y Blair 1997; Daniels, Olshan y Savitz, 1997) como a la exposición ambiental (Goldsmith y otros, 2000; Renolds y otros, 2002). En base a gran cantidad de estudios, debería considerarse el rol potencial de todos estos tipos de exposiciones en relación con la leucemia infantil en las zonas con explotación petrolera en la cuenca amazónica.

Mucho más importantes en este contexto son los estudios que indican que las tasas de leucemia infantil están elevadas en las zonas donde existe un rápido flujo de gente que viene a la zona desde distintas regiones, lo que lleva a la mezcla de la población. Estas condiciones son indudablemente características de las comunidades con explotación petrolera. La hipótesis de mezcla de la población posiblemente sea la más estrechamente relacionada con Kinlen (1995) quien postuló que la leucemia infantil es una respuesta poco común a un agente infeccioso después del ingreso de gente a zonas aisladas. Esta fue la situación en las zonas productoras de petróleo, donde se produjeron migraciones de gente desde las zonas costeras y montañosas de Ecuador. Los estudios de varios países, incluyendo el Reino Unido (Kinlen, 1995: Kinlen y Balkwill, 2001; Dickenson y Parker, 1999), Canadá (Koushik, King y Mc Laughlin, 2001), Hong Kong (Alexander y otros, 1997) y Grecia (Petridou y otros, 1997) han respaldado esta hipótesis. Esta es una cuestión que merece ser estudiada en Ecuador y resulta sorprendente que Hurtig y San Sebastián hayan ignorado su posible importancia.