

EL AMBIENTE Y LA DANZA DE POSICIONES

Palabras clave: Debates ambientales, talidomida, DDT, Bhopal, Fukushima.
Key words: Environmental Debates, thalidomide, DDT, Bhopal, Fukushima.

Nota del autor: *El presente era originalmente un artículo de opinión. He intentado, no sé si con éxito, adaptarlo a las características de un artículo de divulgación, ya que creo interesante reflexionar sobre los modos en que llegamos a definir nuestras posturas y opiniones. Esa reflexión, creo, puede ser útil para todos.*

Existen fuertes condicionamientos que moldean los mensajes que emitimos sobre temas ambientales, y que surgen de nuestros *pre-conceptos*, asociados con nuestra experiencia de vida. Es por lo tanto imprescindible aclarar desde dónde opinamos cada vez que emitimos opinión. En el artículo aclaro ese “desde dónde” personal, y avanzo en una descripción historicista de varios casos asociados a desastres ambientales en el imaginario público: *talidomida, DDT, Bhopal, Fukushima*. Creo que no es correcto criticar errores verdaderos o supuestos, cometidos en el pasado, en base a la información disponible hoy. En cambio, es fundamental extraer lecciones de esos casos para evaluar con solvencia la conveniencia o no de encarar un determinado emprendimiento, basada en una determinada innovación tecnológica. Para ello se deben tener en cuenta todos los factores intrínsecos propios de la tecnología y las características del medio socio-económico en el que se planea llevar adelante cada proyecto específico. Este análisis concluye con reflexiones sobre el tema del uso de agroquímicos y de la agricultura intensiva y extensiva.

The messages we broadcast on environmental issues are strongly influenced by our *pre-concepts* arising from our vital trajectory. It is therefore mandatory to state the position from which we speak. In this article I describe explicitly my personal “from where” position and propose a historicist account of several cases usually associated with environmental disasters: *thalidomide, DDT, Bhopal, Fukushima*. I believe it is not correct to criticize alleged errors, even if true, made in the past on the basis of present knowledge. On the other hand, it is crucial to learn from these cases when evaluating if it is convenient to pursue a given development, based on a certain technological innovation. For this purpose, all the intrinsic features of the technology must be taken into account, in the framework of the characteristics of the receiving socio-economic medium. The analysis must be made on a case study basis, not as a swamping procedure to qualify or disqualify a given technological innovation. Finally, some ideas are put forward on the use of agrochemicals and intensive-extensive agricultural practice.

■ **Miguel A. Blesa**

Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA), Universidad Nacional de San Martín. (3IAUNSAM). Av. 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, provincia de Buenos Aires.

E-mail: mblesa@unsam.edu.ar

■ INTRODUCCIÓN

Por diversos motivos volví a reflexionar sobre los factores que condicionan fuertemente cualquier debate sobre temas que, ilusoriamente, pensamos deben desembocar en “verdades absolutas”. Me imagino que cuando Einstein presentó sus ideas sobre la Relatividad, se estableció un debate, seguramente acalorado y con variedad de posturas. Sin embargo, los métodos de debate en Física condujeron a que eventualmente todos aceptaran que las ideas de Einstein eran correctas. No ocurre lo mismo cuando exploramos temas en los cuales el debate ideológico impregna todo diálogo: por ejem-

plo, las Ciencias Económicas o, el motivo de estas líneas, las Ciencias Ambientales. En estos casos es difícil –o imposible– controlar la influencia que tienen sobre nuestra postura final los *pre-conceptos*, los conceptos que tenemos arraigados y que anteceden al análisis que intentamos realizar. Incluyo aquí temas tales como Cambio Climático Global, Agroindustria y Alimentos, Minería (especialmente a gran escala), Usos del Agua, Gestión de Residuos (especialmente urbanos), Ocupación Territorial. En todos estos casos vemos encendidos debates, incluso dentro de la comunidad científica –y estoy hablando de la comunidad

de las ciencias naturales, no de las ciencias sociales-. Y me temo que no hay un procedimiento de resolución de las diferencias, como sí lo hay en las Ciencias Físicas. Creo que hay en la base un problema epistemológico, del origen de nuestras creencias y de nuestras posturas y un problema de comunicación.

Hace un tiempo Erica Carrizo (2012) publicó un artículo en Página 12 sobre la explotación agraria en la Argentina, sobre la sojización de nuestra economía basada en el paquete variedades transgénicas / formulaciones con glifosato / siembra directa. Mi impresión fue que el

mensaje que recibirían los lectores de ese artículo era: *no a la soja*. Para mi sorpresa, una colega que respeto mucho, leyó en ese mismo artículo el mensaje: *debemos ser cuidadosos en no desviar el eje de la discusión hacia el "mal uso" de esta tecnología cuando todavía nos debemos un debate serio y profundo sobre las implicancias del actual modelo de producción agrícola, que desde luego trascienden este aspecto*. Tanto mi lectura, como la de mi colega, creo, nacen no de un análisis "frío" ("¿objetivo!?") del artículo, sino de un análisis condicionado por los antedichos pre-conceptos. Existe pues un problema en la recepción de los mensajes emitidos por otros y ello nos debe alertar sobre cómo emitimos nuestras ideas, ya que no hay ninguna seguridad de una lectura única de nuestro mensaje.

Más importante aún, existen fuertes condicionamientos que moldean los mensajes que emitimos nosotros mismos. Si quiero opinar sobre temas ambientales, debo tener en claro que seguramente no podré evitar mis propios pre-conceptos. Quisiera por lo tanto comenzar por analizar desde dónde opino, ya que si no puedo cambiar ese punto de partida, por lo menos debo explicitarlo. Es mi impresión que éste es un ejercicio que debería ser siempre el punto de partida de la emisión de opiniones en estos temas.

Mi primer punto de partida es la duda. Soy consciente de que me cuesta adoptar posturas o creencias terminantes; esa postura puede fácilmente conducir a análisis del tipo de "los dos demonios", o "una de cal y una arena", sin inclinar la balanza hacia un lado o el otro. Es probablemente una búsqueda de equilibrio, junto con la creencia profunda de que son pocos los casos de personajes, instituciones o corporaciones eminentemente malvadas. No creo

que las teorías conspirativas conduzcan a conclusiones válidas o útiles.

El otro punto del cual parto es mi condición de químico por profesión, que me llevó a formarme una imagen muy positiva de la tecnología como herramienta para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Y esta distorsión profesional incluye la Tecnología Nuclear, tema en el que he trabajado toda una vida.

Y tal vez mi trayectoria vital introduzca una distorsión adicional. La misma comienza en la década de 1940 en una familia con aspiraciones de clase media (aspiraciones poco fundadas desde el punto de vista económico), para llegar a una respetable imagen (¡espero!) de académico, investigador científico y profesor universitario. Como esa trayectoria es larga (tengo ya 72 años), he visto la evolución de los patrones de consumo, desde una época en la que el papel de diario tenía valor comercial (con el verdulero del barrio), cuando los hogares no tenían ni calefacción ni heladeras, hasta la actual sociedad con todas sus características de consumismo en gran escala. Tengo un rechazo fuerte hacia el consumismo, pero al mismo tiempo no puedo ignorar como obvias las grandes ventajas que esa evolución nos ha traído (o por lo menos me ha traído).

La explicitación de los pre-conceptos es imprescindible pero no alcanza. En cualquier discusión fructífera hay dos requisitos adicionales:

- En un debate académico es crucial aceptar la buena fe de los demás. Todos y cada uno de nosotros puede estar equivocado, pero distorsionar u ocultar a sabiendas lo que creemos como cierto es inaceptable y de ocurrir descalifica a quien omite opinión.

- Se debe estar previamente bien informado sobre el tema en análisis. En estos tiempos de abundante y acrítica comunicación social a través de la prensa de todos los tipos y de Internet, es imprescindible realizar una valoración de la información disponible. Como esa información es muchas veces contradictoria, antes de opinar, debemos conocer los distintos puntos de vista y su base racional, para construir a partir de eso nuestra propia opinión. Esta tarea no es fácil, ya que en general somos expertos en un muy reducido campo del conocimiento y la abundancia de la información conspira contra su lectura exhaustiva y su análisis crítico. Un ejemplo típico lo constituye el debate sobre los posibles efectos de los agroquímicos sobre la salud pública. Una de las herramientas para enfrentar este problema es el de los paneles de expertos, usualmente convocados por organismos internacionales como Naciones Unidas, para analizar críticamente y extraer conclusiones y recomendaciones. Como ejemplos, se puede mencionar el IPCC (Panel Internacional de Cambio Climático) o las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre niveles aceptables de ingesta de sustancias potencialmente tóxicas. Si bien es cierto que estas recomendaciones distan de ser una "verdad absoluta" y, por lo tanto, es válido escudriñarlas críticamente, también es cierto que a veces estas opiniones reciben cuestionamientos que derivan más de los pre-conceptos de quienes objetan las conclusiones, que de un análisis frío. Dentro del difícil panorama de propuestas sobre temas altamente conflictivos, esos pane-

les constituyen una herramienta que, aún con limitaciones, es invaluable. Usualmente las conclusiones están basadas en un análisis explicitado adecuadamente como para poder ser analizado y eventualmente criticado, y todos los términos empleados están definidos rigurosamente. No ocurre lo mismo por supuesto con las notas periodísticas, e incluso con muchas publicaciones científicas originales. Cuando finalmente lleguemos a formarnos una opinión propia, la misma, como ya dije, seguirá siendo necesariamente sesgada por nuestros pre-conceptos.

Un párrafo aparte merece el proceso de toma de decisiones, una vez que se tiene a la vista la información relevante, por ejemplo la provista por los paneles de expertos. Ahora entran en juego todas las variables sociales, que no pueden ignorarse en esta etapa. Un ejemplo muy sencillo y claro lo brinda el establecimiento de límites para los contenidos de arsénico en aguas de consumo humano. En otro trabajo (Blesa, 2010) he descrito el problema que se planteara en Bangla Desh cuando, por recomendación de la OMS, se reemplazó el suministro desde aguas superficiales con pozos de extracción de aguas profundas, con miras a disminuir la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica de origen microbiológico. No se advirtió que las aguas profundas tenían tenores de arsénico extremadamente elevados y se produjeron muchos casos de hidroarsenicismo. Después, se buscó compatibilizar la realidad socioeconómica con el problema a resolver, adoptando criterios flexibles y baterías de medidas complementarias aceptables socialmente: unidades de desinfección de aguas superficiales, monitoreo aproximado de los tenores de arsénico

de aguas profundas, y remoción de este elemento con tecnologías sencillas para alcanzar niveles que, si bien superaban los recomendados por la OMS (10 $\mu\text{g/L}$), eran una solución de compromiso razonable. Cómo alcanzar el nivel de 10 $\mu\text{g/L}$ sigue siendo un problema candente en la Argentina (en nuestro país vastas regiones están afectadas por los altos niveles de arsénico en las aguas naturales).

El análisis de las consecuencias ambientales de tecnologías implementadas en el pasado debe usar un criterio de estudio histórico. Tomaremos como ejemplos algunos casos muy conocidos y de fuerte impacto: *talidomida*, *DDT*, *Bhopal* (1984) *Fukushima* (2010). En lo que sigue describiremos sucintamente cada uno de esos casos para ilustrar el contexto que permitió que ocurrieran, evitando caer en una opinión simplista, basada en nuestro conocimiento actual. No se debe caer en el anacronismo de juzgar desde el presente cosas que ocurrieron en el pasado: ahora sabemos lo que

sabemos precisamente porque esas cosas ocurrieron. El análisis también nos puede servir para extraer lecciones que prevengan errores a futuro. En esa lista hay muchas cosas distintas, pero en todos los casos fue la experiencia dejada por el evento la que posibilitó generar prácticas más seguras. Este recorrido permitirá ilustrar también que las lecciones recogidas no se restringen a aspectos vinculados con las Ciencias Exactas y Naturales, el contexto socio-económico es también crucial.

■ HISTORIA DE LA TALIDOMIDA

La talidomida fue desarrollada en Alemania en la década de 1950, cuando no existía una conciencia clara de los riesgos que implicaba el uso de drogas en seres humanos, así como tampoco evidencias contundentes sobre la ausencia de efectos adversos severos. En el caso de la talidomida no se reconoció su potencia teratogénica y se la comercializó como antiemético, ideal para mujeres en sus primeros meses de embarazo. En esa época,

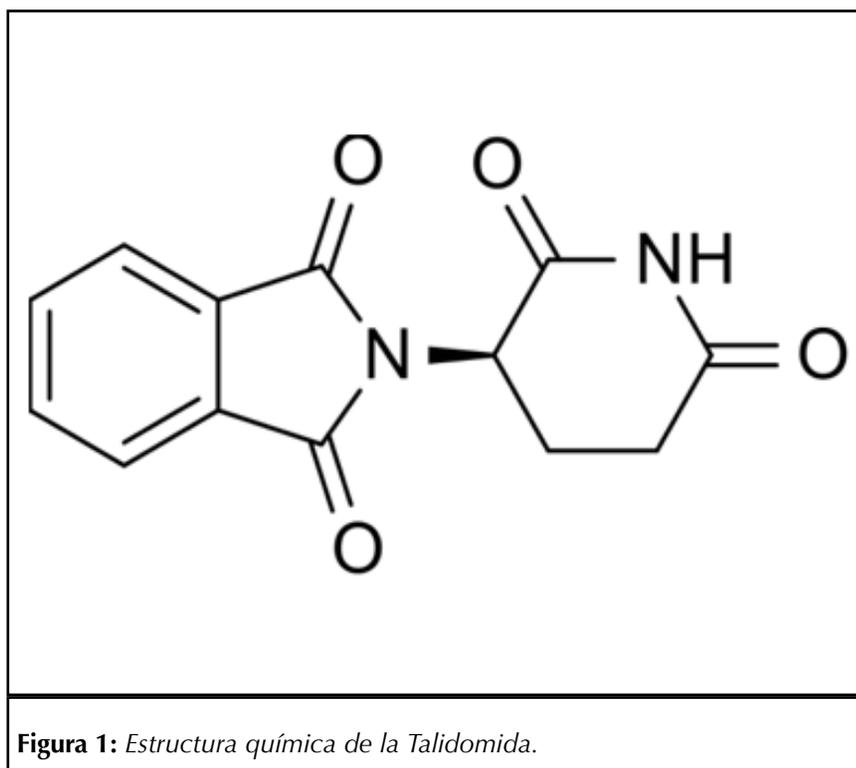


Figura 1: Estructura química de la Talidomida.

las pruebas clínicas eran relativamente someras y no se había identificado la vulnerabilidad especial de los fetos a las sustancias químicas. Consecuentemente, el medicamento fue rápidamente aprobado en muchos países. Una excepción fue EE.UU., en el que se le negó autorización hasta que hubiera pruebas más definitivas; ello no evitó que se usara la droga en pruebas y algunos niños nacieron con malformaciones. Alemania estaba por entonces dividida en la República Federal Alemana (RFA) y la República Democrática Alemana (RDA). La primera, cuna de la droga, sufrió muy severamente los resultados: se estima en el orden de 5.000 o más los niños nacidos con malformaciones, de los cuales murieron alrededor del 60%. La RDA no autorizó la droga.

La asociación entre el consumo de la talidomida por mujeres embarazadas y la ocurrencia de *focomelia*, caracterizada por malformaciones en las extremidades de los niños se tornó obvia en pocos años, ya que las malformaciones producidas eran extremadamente raras, y fue sencillo vincular su origen al consumo de talidomida por la madre en los primeros meses de embarazo. El efecto teratogénico se manifestó como focomelia, como *amelia* (falta de extremidades) o *dismelia* (extremidades reducidas), y a través de muchas otras manifestaciones (OMS, sin fecha).

Podría creerse que la lección aprendida fue suficiente para desterrar totalmente a la talidomida de las prácticas médicas. Sin embargo, no faltó quien pensara que su administración a personas sin riesgo de embarazarse o generar embarazos era aceptable. No tardaron en encontrarle otros usos, en particular para el tratamiento de la lepra. Este uso se dio especialmente en Brasil, con nefastas consecuencias: apareció

una nueva generación de bebés de la talidomida a fines del siglo XX. Se han consignado más de 1000 casos (Pannikar, 2002) y un artículo de la BBC de Londres de 2013 afirma que se sigue prescribiendo talidomida en Brasil, y que siguen naciendo bebés con malformaciones (Crawford, 2013). La OMS no recomienda el uso de talidomida para tratar la lepra, ya que es virtualmente imposible desarrollar e implementar un mecanismo de vigilancia a prueba de errores para combatir el mal uso de la talidomida. En otras palabras, los riesgos son mayores que los beneficios.

Las lecciones de este trágico evento condujeron al establecimiento de procedimientos mucho más complejos para la aprobación de nuevos fármacos. Y como suele ocurrir, este nuevo escenario a su vez genera nuevos desafíos. En particular, al ser tan difícil, largo y costoso el desarrollo de nuevos medicamentos, surgen temores sobre la capacidad de respuesta de la industria farmacéutica frente a enfermedades emergentes, tropicales, raras y frente a la aparición de cepas bacterianas resistentes a los antibióticos ya desarrollados. También, y a

la inversa, siempre existe el riesgo de malas prácticas, de no aplicación de criterios consensuados y de aplicación de tecnologías desaconsejadas. Este tipo de problemas es generalizado en regiones de poblaciones marginales. Por ejemplo, es frecuente encontrar fuertes críticas al uso de cianuro en la megaminería de oro y plata y mirar con más simpatía la minería artesanal o informal que recurre al mercurio para extraer los metales preciosos. Esta última práctica, ampliamente difundida en varios países de Sudamérica y otras regiones del mundo conlleva graves riesgos para la salud pública (Blesa y Castro, 2015).

■ HISTORIA DEL DDT

Ya desde fines del siglo XIX, gracias al trabajo del médico francés Alphonse Laveran, se sabía que la malaria o paludismo era causada por un protozoo que fue llamado *plasmodium*. Por ese hallazgo, en 1907 se le otorgó al Dr. Laveran el Premio Nobel de Medicina o Fisiología. Fue Ronald Ross quien demostró que el parásito ingresaba al organismo a través de las picaduras de mosquitos del género *Anopheles* y por ese hallazgo tam-

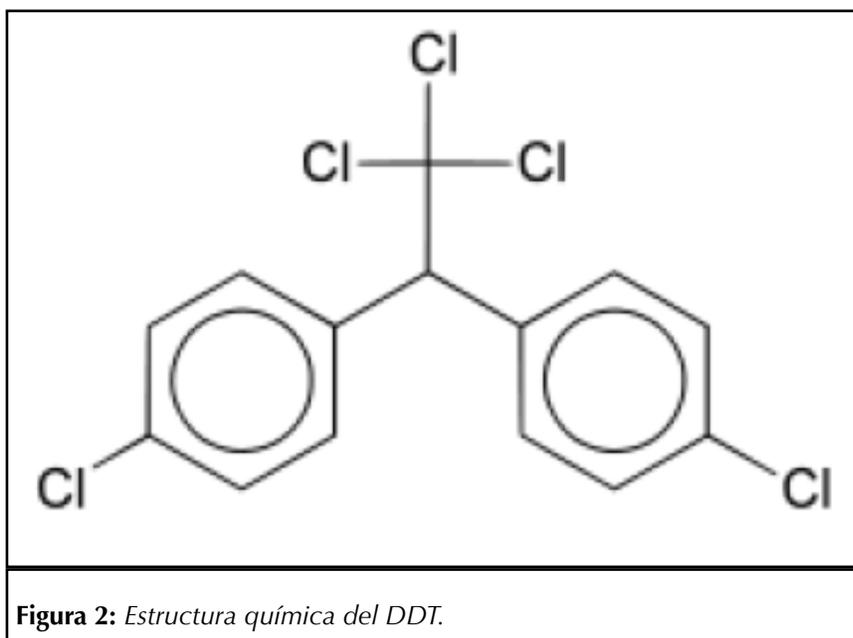


Figura 2: Estructura química del DDT.

bién fue galardonado, incluso antes que Laverán en 1902, con el Premio Nobel de Medicina o Fisiología. El impacto del paludismo sobre la salud pública era y sigue siendo enorme. Aún en 2013, la OMS estimaba que se produjeron 198 millones de casos, causando 584.000 muertes. El mapa de la Figura 3 ilustra los países endémicos de las Américas y del Hemisferio Oriental.

Todas las estrategias de control hasta ahora se basan en el control del vector, el mosquito *Anopheles*, aunque muy recientemente se ha desarrollado una vacuna que se encuentra en la fase 3 de los ensayos clínicos, la última antes de poder liberarse al mercado. Cabe acotar sin embargo que las vacunas contra protozoos como el *Plasmodium* presentan muchos desafíos; uno de ellos es la limitada duración de la inmunización provista.

El DDT (diclorodifeniltricloroetano) es ampliamente conocido, pero el descubrimiento de su capacidad para combatir los mosquitos es relativamente reciente. Fue en 1948 cuando se le otorgó el Premio Nobel

de Medicina o Fisiología a Paul Müller por su descubrimiento de la alta eficacia del DDT como veneno de contacto contra varios artrópodos.

Decía G. Fischer en la ceremonia de otorgamiento de la distinción a Müller (Fischer, 1948):

"(...) DDT showed a very large number of good properties. At requisite insecticidal dosages it is practically non-toxic to humans, and acts in very small dosages on a large number of various species of insect. Furthermore, it is cheap, easily manufactured and exceedingly stable".

[(...)el DDT mostró un número muy grande de buenas propiedades. A las dosis requeridas como insecticida, es prácticamente no tóxico para los humanos, y actúa en dosis muy pequeñas sobre un número muy grande de especies de insectos. Más aun, es barato, fácilmente fabricado y extremadamente estable].

Los primeros éxitos del DDT estuvieron vinculados con el control del tifus en campos de refugiados

durante la Segunda Guerra Mundial. Los vectores de esta enfermedad son los piojos y otros insectos. Decía Fischer:

"(...) for the first time in history a typhus outbreak was brought under control in winter. DDT had passed its ordeal by fire with flying colours (...)DDT has been used in large quantities in the evacuation of concentration camps, of prisoners and deportees. Without any doubt, the material has already preserved the life and health of hundreds of thousands. Currently DDT treatment is the sovereign remedy the world over for the prophylaxis of typhus".

[(...) por primera vez en la historia, pudo controlarse un brote de tifus en invierno. El DDT había pasado su prueba de fuego con las mejores notas (...)Se ha usado el DDT en grandes cantidades en la evacuación de campos de concentración, de prisioneros y de deportados. Sin duda, el material ya ha preservado la vida y la salud de cientos de miles. En la actualidad, el tratamiento con DDT es el remedio soberano en todo el mundo para la profilaxis del tifus].

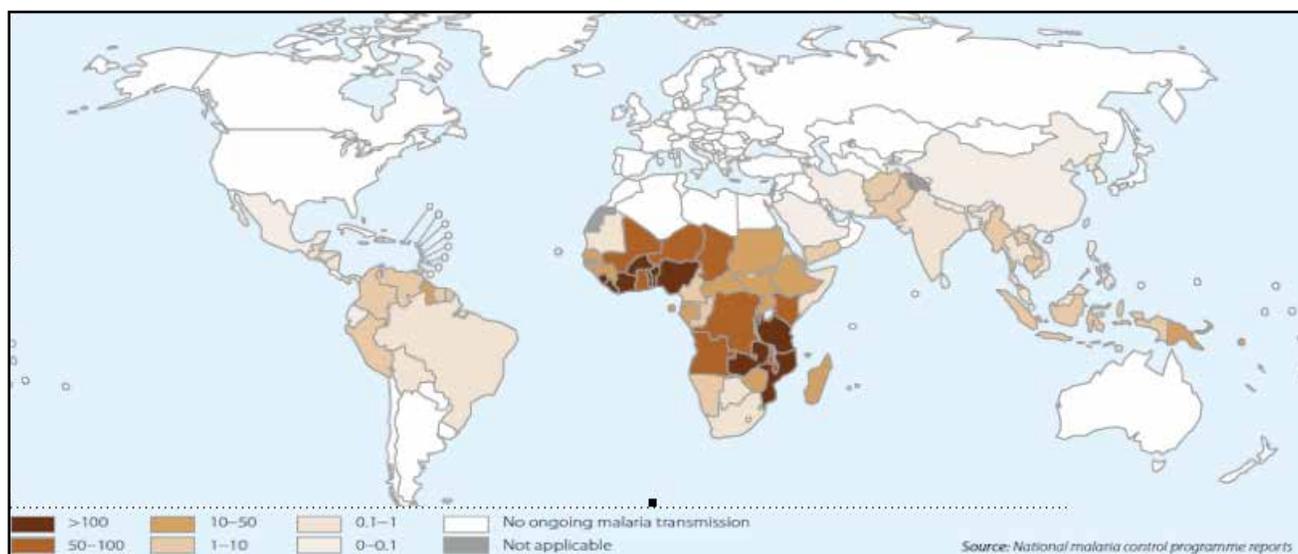


Figura 3. Países en los que se informaron casos de transmisión de paludismo en 2013. El código de colores indica número de casos por cada 1000 habitantes. Adviértase que no hubo casos en Argentina y que, si bien la tasa es baja en la India, el número total de casos es grande por la magnitud de la población.

El discurso de Fischer abunda también en consideraciones sobre el uso del DDT para combatir la malaria, mencionando que en esa época la tasa de muertes por paludismo en el mundo era del orden de 3.000.000 por año. No debe sorprender entonces que se generalizara su uso.

El DDT fue la sustancia empleada para combatir (y largamente erradicar) el paludismo en la Argentina durante la gestión de salud del Dr. Ramón Carrillo primero como Secretario y después como Ministro de Salud Pública, entre 1946 y 1954. En la evaluación de lo actuado hasta 1951, dice el Plan Sintético de Salud 1952-1956:

“El Plan de 1946 sólo preveía una reducción del 50% del paludis-



Figura 5: *Un campesino en medio de una manga de langostas. Fuente: Bujj Bujj A., 2008.*

mo; se ha llegado, prácticamente al 100% de erradicación, señalándose así, uno de los mayores triunfos de la sanidad en el mundo(...).”

El Capítulo IX de la Parte B (Parte Especial) de dicho Plan se refiere al paludismo y en su página 137, el Plan describe al DDT como una droga sanitaria y, como tal, adecuada para su inclusión en el régimen de protección que alentara su fabricación en el país.

Su uso también permitió limitar grandemente las enormes mangas de langostas que a su paso arrasaban con los cultivos. La langosta es la octava plaga bíblica que asoló, junto con la tucura, insecto de características similares, nuestra región desde el siglo XVI hasta los años 1950. Elina Tranchini, investigadora platense dice en su tesis de la Licenciatura en Sociología (Tranchini, 1995):

“Desde 1538, año en que una invasión de langosta destruye las plantaciones de mandioca de la recién fundada Buenos Aires ..., la plaga de langosta se convierte en un problema de gravedad que afecta cíclicamente las condiciones de producción del agro argentino hasta cerca de 1950(...) la invasión de 1932-1933, la más intensa ocurrida en Argentina, llegó a ocupar más de 152 millones de hectáreas”.



Figura 4: *Mosquito del género Anopheles. Fuente: Fotografía de Pierre Guillet (OMS), que ilustra el informe GLOBAL PLAN FOR INSECTICIDE RESISTANCE MANAGEMENT IN MALARIA VECTORS del WHO GLOBAL MALARIA PROGRAMME. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472_eng.pdf?ua=1*

Una manga puede llegar a tener 40.000.000.000 de langostas, cada una de las cuales consume por día alimento equivalente a su propio peso. De esa forma, 50.000 toneladas de una gran variedad de vegetales son arrasados por día. Una descripción dramática de las consecuencias de la langosta en

China (hambrunas en el invierno) lo realiza Pearl S. Buck en su libro *La Buena Tierra* (1931). En nuestros pagos, también lo hizo Alberto Gerchunoff en el relato "*La Huerta Perdida*", incluida en *Los Gauchos Judíos* (1910). Aun hoy se pueden encontrar en internet referencias a

mangas de langostas en diversas regiones del mundo. La veracidad de esas informaciones no ha sido corroborada por el autor, que en cambio recuerda su experiencia personal en Salta cerca de 1950, cuando toda la región quedó cubierta por los insectos.¹

Cuadro 1: Pearl S. Buck y La Buena Tierra

Pearl S. Buck (1892-1973) fue una novelista norteamericana laureada con el premio Nobel de Literatura en 1938, "*por su rica descripción, realmente épica, de la vida de los campesinos en China y por sus obras maestras biográficas*"² En particular, su descripción de la vida en China se plasma en su novela *La Buena Tierra* (1931), primera parte de una trilogía. Es allí donde describe la llegada de la langosta:

"(...) cierto día vino del Sur una nubecilla ligera. Al principio flotó en el horizonte como una niebla tenue que no vagaba de un punto a otro como las nubes movidas por el viento, sino que permaneció inmóvil hasta que se abrió en el aire como un abanico. Los hombres del pueblo la observaron atentamente y hablaron de ella con temor, pues sospechaban que lo que ocurría era esto: que había llegado del Sur una plaga de langosta a devorar sus campos. Wang Lung estaba también entre los hombres, observando, y, mientras observaban, el aire arrastró algo que cayó a sus pies; uno de los hombres se inclinó rápidamente a cogerlo y vieron que era una langosta muerta, más ligera que las huestes vivas que la seguían. Entonces Wang Lung olvidó todas sus preocupaciones, se olvidó de sus mujeres, hijos y tíos y, corriendo entre los asustados lugareños, les gritó:

—¡Por nuestra buena tierra, vamos a luchar contra estos enemigos!

Pero algunos hombres movían la cabeza, desesperanzados desde el principio, y decían:

—No, no; es inútil. El cielo ha ordenado que este año muramos de hambre, y ¿por qué hemos de agotarnos en una tarea inútil, ya que al final hemos de morir de hambre? (...)Entonces el cielo se ennegreció y el aire se llenó del zumbido profundo de muchas alas y la langosta abalanzóse hacia la tierra, volando sobre este campo sin tocarlo, cayendo sobre este otro y dejándolo tan desnudo como en invierno. Y los hombres suspiraban y decían: "El cielo lo quiere", pero Wang Lung estaba furioso y atacaba a las langostas y las pisoteaba, mientras sus hombres las perseguían con mayales. Los bichos caían en los fuegos que habían encendido y en los fosos abiertos, y muchos millones murieron, pero comparado con los que quedaban no era nada".



De izquierda a derecha: Portada de una edición en inglés de *La Buena Tierra*, foto de Pearl S. Buck, y póster de la versión cinematográfica de la novela.

Cuadro 2: Alberto Gerchunoff y Los Gauchos Judíos



De izquierda a derecha: Póster del filme de 1974 dirigido por J.J.Jusid, foto de Alberto Gerchunoff y carátula de la edición consultada de la novela.

Alberto Gerchunoff (1883-1950) nació en la Rusia Zarista, en un pueblo de la actual Ucrania, y llegó a la Argentina con su familia cuando tenía 5 años, en el marco del plan humanitario del Barón Hirsch, de reubicar fugitivos de los pogromos en regiones en las que tuvieran buena recepción. Su infancia transcurrió pues en las colonias que se establecieron en Santa Fe y en Entre Ríos. *Los Gauchos Judíos*, de 1910, recoge una serie de relatos breves, descriptivo de la vida en esas colonias. A continuación transcribimos unos párrafos de *La Huerta Perdida*, uno de los relatos incluidos en el libro:

“Al llegar, advertimos, lejos, muy lejos, en el horizonte todo encendido, una nube gris.

-Parece que lloverá.

-Parece- dijo el peoncito.

Como a mediodía la nube aumentó; se extendía, se ensanchaba (...) la nube seguía creciendo en el azul tranquilo del horizonte. Se dilataba y parecía descender. Acostumbrados al mal tiempo, aquella nube sin truenos, preocupaba a la gente. Apoyados en el alambrado, los chacareros observaban el fenómeno sin poderlo explicar. (...) Todos mirábamos aquella nube ya enorme que invadía el cielo. Se acercaba con lentitud, y una hora más tarde cayó sobre nosotros el vuelo pesado de la langosta.

-La plaga!- gritó el matarife...

-¡Las huertas! ¡Las huertas! –se acordaron todos, y comenzó la defensa. El sol quedó oscurecido por la invasión espantosa y el paraíso, los postes de los corrales y el potrero se cubrieron de langostas, cuyo olor llenó la anchurosa campiña.

Y las huertas eran manchas parduzcas y movedizas.

Los hombres, las mujeres y los muchachos salieron a combatir, batiendo latas y agitando bolsas, la plaga terrible. Gritaba la gente para ahuyentarla, pero el esfuerzo resultaba inútil. La langosta segaba las legumbres, las flores, los ralos tablones de gramilla. Las mujeres lloraban y agitaban trapos rabiosamente (...) El combate fantástico duró horas entre gritos y tamboreos. Las huertas quedaron vacías y la langosta ocupó los trigales”.

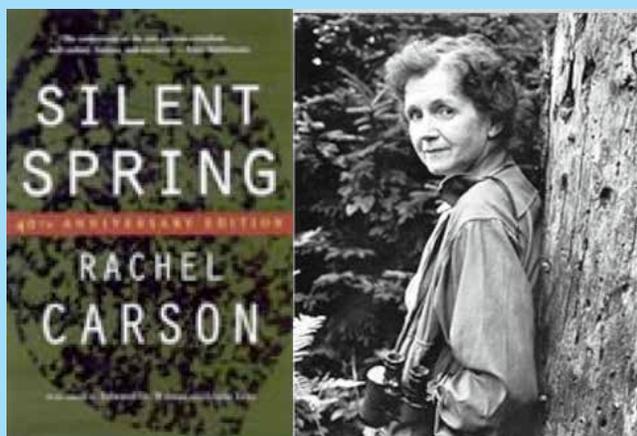
Vemos pues que alrededor de 1950 el DDT era considerado un regalo divino, que permitió resolver graves problemas de la sociedad de esa época. Sin embargo, el uso masivo del DDT pronto disparó fuertes críticas ambientalistas. Es más, se puede marcar (arbitrariamente) el nacimiento de los movimientos ambientalistas en la publicación del

libro *Primavera Silenciosa* (1962) de Rachel Carson, como el punto de partida de la toma de conciencia masiva del impacto ambiental de la actividad industrial humana. Carson enfocó su trabajo en los efectos ecotoxicológicos del DDT que, según su libro, podían llevar a una primavera sin el canto de los pájaros.

Cabe destacar que Carson no abogó por la prohibición total del uso del DDT, sino por su uso en cantidades imprescindibles. De cualquier manera, *Silent Spring* marca el comienzo del activismo ambiental, que se nutre en posiciones bien fundadas, al tiempo que incluye muchas veces fuertes sentimientos y emociones.

Cuadro 3: Rachel Carson y Primavera Silenciosa

Rachel Carson (1907-1964) fue una comunicadora social norteamericana formada en biología marina y zoología. En 1962 publicó *Silent Spring* donde llamaba la atención sobre los efectos del uso indiscriminado de sustancias tóxicas fabricadas por el hombre, en especial de los insecticidas.



De izquierda a derecha: Portada del libro *Silent Spring*, que se transformó en best seller. Y fotografía de Rachel Carson (1907-1964).

Vale la pena incluir algunas citas de *Silent Spring*:

“For the first time in the history of the world, every human being is now subjected to contact with dangerous chemicals from the moment of conception until death... These chemicals are now stored in the bodies of the vast majority of human beings, regardless of age. They occur in the mother’s milk, and probably in the tissues of the unborn child”.

[Por primera vez en la historia del mundo, todos los seres humanos están sometidos al contacto con sustancias químicas peligrosas desde el momento de su concepción hasta la muerte... Estas sustancias químicas están ahora almacenadas en los cuerpos de la gran mayoría de los seres humanos, sin importar la edad. Están presentes en la leche de las madres, y probablemente en los tejidos de los niños por nacer.]

“We stand now where two roads diverge. ... The road we have long been traveling is deceptively easy, a smooth superhighway on which we progress with great speed, but at its end lies disaster. The other fork of the road - the one less traveled by - offers our last, our only chance to reach a destination that assures the preservation of the earth”.

[Estamos ahora parados donde dos caminos divergen. El camino que hemos venido recorriendo largo tiempo es engañosamente fácil, una super autopista muy lisa en la que progresamos a alta velocidad, pero que al final nos lleva al desastre. La otra rama del camino -la menos transitada- nos ofrece nuestra última chance, la única de llegar a un destino que asegure la preservación de la tierra.]

Es instructivo advertir que las bondades del DDT que destacaba Fischer en 1948 en su discurso son ahora vistas como falacias (su inocuidad para los seres humanos), o como características indeseables

(actúa sobre una gran variedad de insectos y es muy estable en el ambiente ya que no es biodegradable).

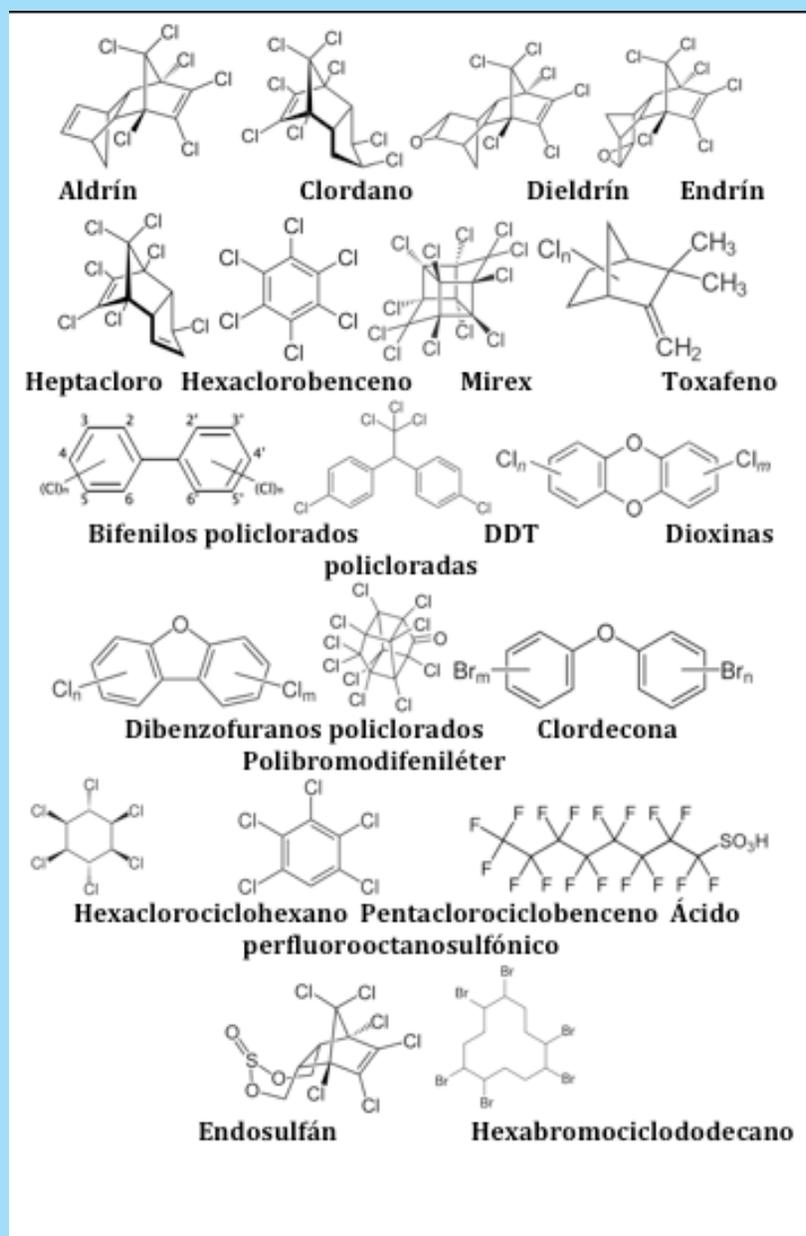
En la actualidad, el DDT está incluido en el Anexo B de la

Convención de Estocolmo (2001) sobre contaminantes orgánicos persistentes (POPs). Este Anexo incluye a las sustancias cuyo uso debe restringirse, pero sujeto a excepciones específicas.

Cuadro 4: Los contaminantes orgánicos persistentes

El DDT no es más que uno de los *contaminantes orgánicos persistentes* (COPs) identificados por la Convención de Estocolmo en función de los siguientes criterios: no se degradan en el ambiente por largos períodos de tiempo (años); se distribuyen ampliamente en el ambiente; se acumulan en tejidos grasos; son tóxicos para los seres humanos y para la vida silvestre. Las sustancias químicas incluidas en el listado (Anexos A, B y C) del Convenio de Estocolmo en la actualidad son 21 y se muestran en la Figura 7. El Convenio de Estocolmo es un tratado ambiental internacional suscrito en 2001 que apunta a limitar la producción, uso y dispersión ambiental de las sustancias identificadas. Se puede consultar la versión enmendada en 2009 en

http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/Documents/SAT/convenio_estocolmo.pdf.



Los contaminantes orgánicos persistentes (COP's).³

Como ya se mencionó anteriormente, aún hoy la malaria es una causa muy importante de muerte, el DDT sigue siendo una herramienta útil para combatir al mosquito *Anopheles*, superada sólo por los insecticidas piretroides. La OMS sigue recomendando su uso, junto con los piretroides, para el rociado residual de interiores (IRS, por sus siglas en inglés), técnica complementaria al uso de mosquiteros tratados con piretroides.

La Figura 6 muestra las regiones afectadas por la malaria y distingue en color más oscuro aquellas regiones en las cuales ya se ha detectado la aparición de mosquitos resistentes a los insecticidas. Es entonces una preocupación importante de la OMS el desarrollo de estrategias que eviten la reemergencia del paludismo causada por las variedades resistentes de mosquitos.

La aparición de cepas de mosquitos resistentes a estos insecticidas es una preocupación adicional que señala que ninguna solución tecnológica es eterna. Estamos acostumbrados a que los productos de la tecnología vayan siendo remplazados a medida que se desarrollan innovaciones más eficientes o sofisticadas. Vale como uno de tantos ejemplos la evolución en la industria de la reproducción de música: discos de pasta → discos de vinilo → cintas magnéticas → discos compactos → pendrives → etc., etc. Pero también la respuesta ambiental va impulsando una renovación constante de las tecnologías, porque éstas se van volviendo ineficaces o se muestran peligrosas. Nuestros productos y procesos intervienen en el ambiente y éste tiene muchos y muy complejos mecanismos de adaptación a la perturbación producida. Esos mecanismos muchas veces buscan neutralizar los efectos, los mismos

efectos que son los que nos interesan. El ejemplo más sencillo es el de los antibióticos: la respuesta de los organismos atacados por los antibióticos producidos por el hombre ha dado lugar a la aparición de cepas resistentes, lo que ha ido obligando a desarrollar generaciones sucesivas de nuevos antibióticos. Es así por ejemplo, que existen cefalosporinas de quinta generación. Los insecticidas y agroquímicos registran una evolución similar. Las respuestas ambientales que obligaron a modificar tecnologías no se restringen a la neutralización de la perturbación; pueden dispararse también efectos totalmente inesperados e indeseados, como ocurrió con el DDT. Se pueden mencionar otros ejemplos que no involucran directamente a la biología (aunque tienen fuerte efecto sobre ésta): la evolución de la industria del frío condujo a la introducción de los clorofluorocarbonos y éstos fueron responsables del adel-

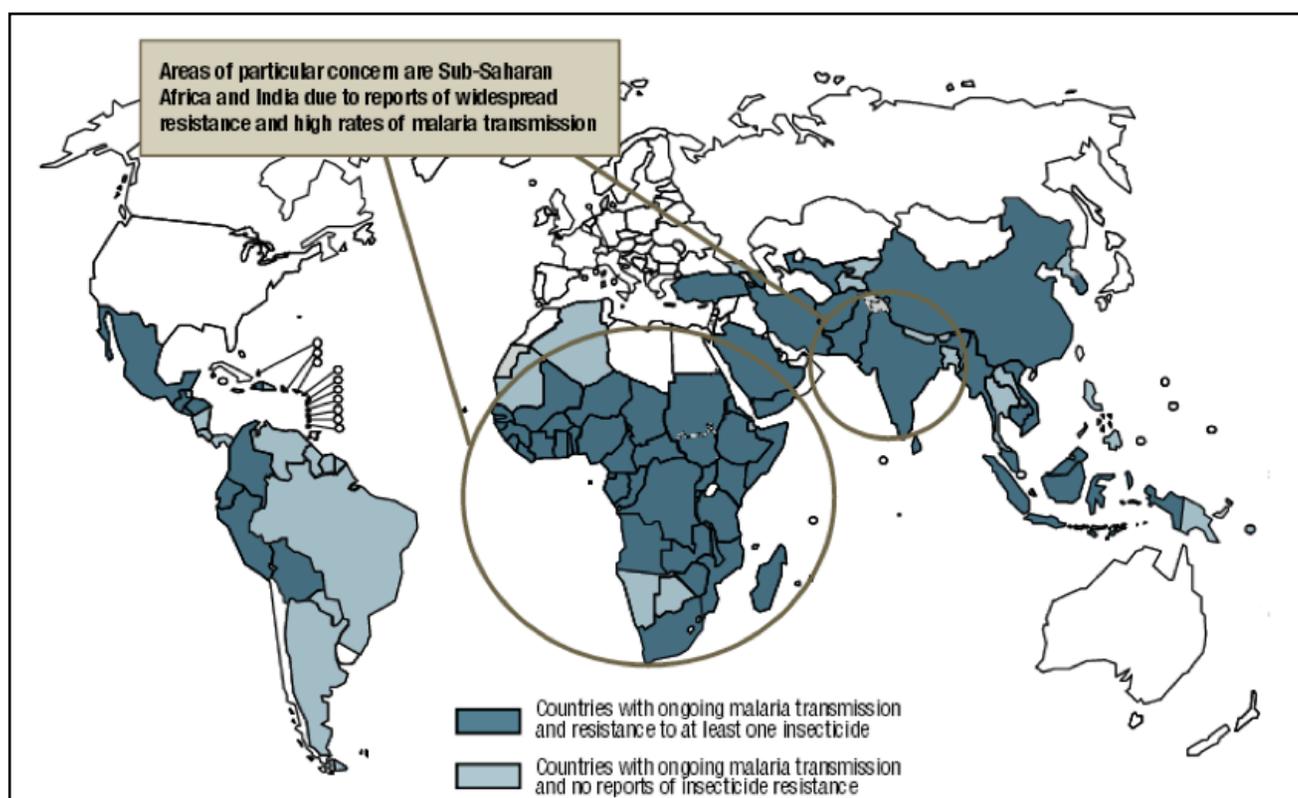


Figura 6: En celeste, países afectados por la malaria en los que no se ha detectado resistencia a los insecticidas. En azul, países en los que sí se ha detectado resistencia a los insecticidas. **Fuente:** OMS, 2012.

gazamiento de la capa de ozono estratosférica. No describiremos en detalle este tema, que traté en otro artículo (Blesa, 2011). Otro ejemplo muy central en estos tiempos es el del cambio climático y los efectos sobre el clima de los gases efecto invernadero liberados por el hombre. Estos temas están obligando a revisar muchas tecnologías, muy especialmente la de producción de energía a partir de combustibles fósiles.

■ BOPHAL

La empresa *Union Carbide India Limited* poseía en las proximidades de la ciudad de Bophal, en India, una planta para fabricar el insecticida *carbaryl*. Las reacciones químicas involucradas en la fabricación se muestran en la Figura 7. En la primera etapa, se hace reaccionar metilamina (1) con fosgeno (2) para formar isocianato de metilo (3). Este a su vez reacciona con naftol (4) para dar el producto buscado (5). En todas las fórmulas químicas, la rayita representa a un grupo metilo (CH_3)

unido al nitrógeno.

A comienzos de diciembre de 1984, por motivos que aún hoy no están totalmente esclarecidos, ingresó agua a un tanque que contenía 42 toneladas de isocianato de metilo (3). La reacción que tiene lugar entre estos compuestos es muy violenta, con liberación de dióxido de carbono y generando un intenso calentamiento. Como consecuencia, se produjo un aumento considerable de la presión en el tanque y se abrió la válvula de alivio, con liberación a la atmósfera de grandes cantidades de gases altamente tóxicos: el propio isocianato de metilo y probablemente también fosgeno, monóxido de carbono y cianuro de hidrógeno.

La nube de gas, más densa que el aire, a su paso provocó oficialmente casi 4.000 muertes, y afectó a más de medio millón de personas. Este accidente es considerado como uno de los desastres industriales más severos de todos los tiempos.

Las lecciones aprendidas de este desastre se refieren esencialmente a la necesidad de establecer criterios de seguridad industrial más estrictos y a las dificultades para establecer claramente las responsabilidades civiles y penales. Surge como tema central la dificultad de establecer controles y sanciones cuando el controlante es mucho menos poderoso que el controlado.

■ GENERACIÓN NUCLEOLÉCTRICA

Ese criterio historicista que inicialmente planteé como clave en el análisis de los problemas ambientales, es a mi modo de ver, también crucial para entender el tema de la Tecnología Nuclear. Esta tecnología nace mal, de los esfuerzos bélicos durante la Segunda Guerra Mundial, y debuta aún peor, con las bombas de Hiroshima y Nagasaki (que lógicamente no fueron accidentes). Sin embargo, su evolución posterior respondió a una demanda genuina de la posguerra: la de desarrollar

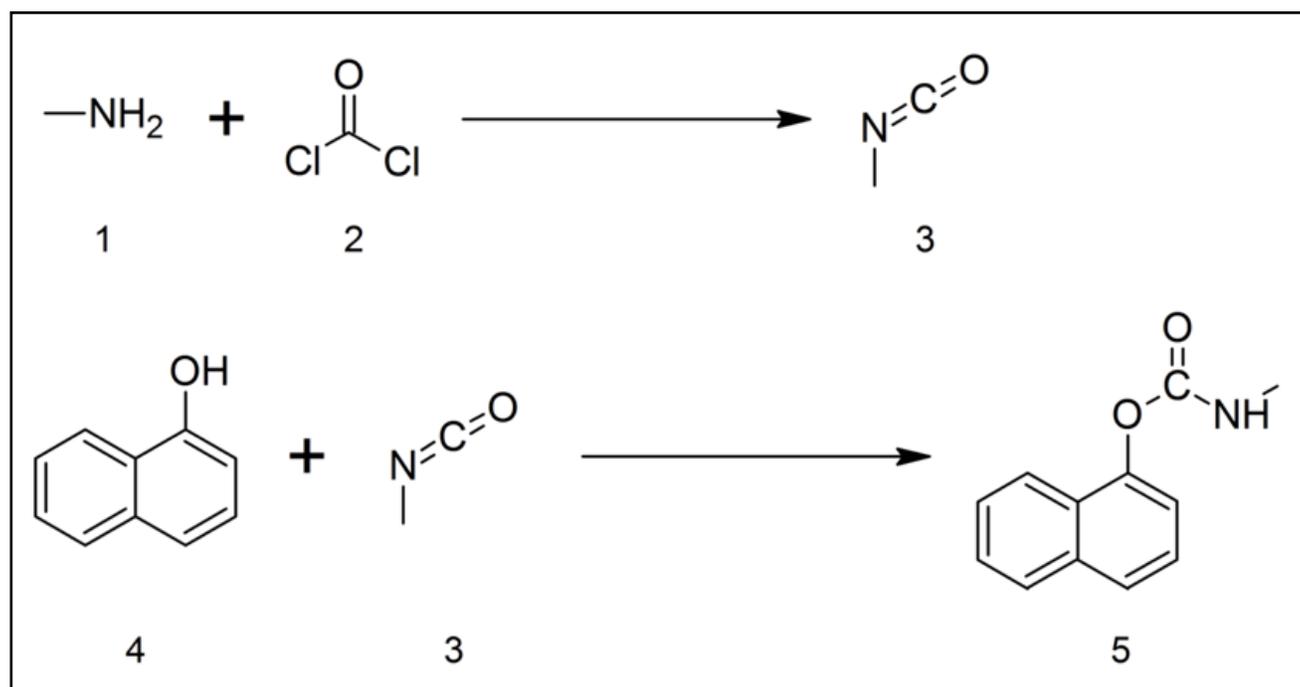


Figura 7: Reacciones químicas en la síntesis de carbaryl.

métodos alternativos de generación de energía frente a la creciente demanda de la humanidad. Cuando esa demanda disminuyó, por diversos factores socio-económicos, comenzó el análisis más crítico de la sustentabilidad del uso de la energía nuclear; entre esos factores socio-económicos no fue desdeñable el incremento abrupto de la disponibilidad de combustibles fósiles y de gas natural. Después, con el advenimiento del fantasma del cambio climático, los combustibles fósiles se volvieron los “villanos” y hubo un cierto resurgimiento de la energía nuclear. En 2011, los países que más recurrían a la energía nuclear eran Francia y Japón; este último país contaba con 54 centrales nucleoelectricas, 14 de ellas en la zona que más sintió el terremoto y el tsunami que tuvieron lugar el 11 de marzo de ese año en Fukushima-Daiichi. Todas las centrales nucleoelectricas están diseñadas respetando lo que se conoce como accidentes máximos de diseño y el primer problema fue que tanto la intensidad del terremoto (9,0 en la escala de magnitud

de momento M_w) como la altura de las olas causadas por el tsunami (14 metros) superaron los valores máximos contemplados en el diseño (8,0 y 5,7 metros respectivamente). La intensidad del terremoto produjo la parada automática de los reactores que estaban operando, tal como prevén los protocolos respectivos, y a partir de allí comenzó la remoción de calor con los sistemas previstos a tal fin. El problema serio fue generado por las olas del tsunami que sacaron de servicio a los equipos diesel de alimentación eléctrica de emergencia. No hubo entonces forma de remover el calor residual y se registraron en algunos casos la fusión del núcleo y combustiones explosivas del hidrógeno generado por reacción de los metales con el agua. El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) definió lo ocurrido como un accidente de nivel 7 en la escala INES. Esta es la Escala internacional de Eventos Nucleares y Radiológicos, diseñada para la comunicación. El Nivel 7, el más alto (ver Figura 8) corresponde a “Un accidente que involucra libe-

ración masiva de material radiactivo con efectos amplios sobre la salud y el ambiente”.⁴

Los acontecimientos de Fukushima llevaron a la formulación de esencialmente dos posturas: (a) La energía nuclear es demasiado peligrosa y costosa como para ser sustentable y debe cesar su uso, al menos gradualmente; (b) Los acontecimientos de Fukushima sirven para analizar de qué forma hacer más segura la generación de nucleoelectricidad. Este segundo enfoque se suele complementar con la idea de que todas las tecnologías son riesgosas y que el hombre debe ir constantemente mejorándolas, sin dejar de usarlas si son necesarias. Con esta visión el OIEA está actualmente llevando a cabo el proyecto “*Identifying Safety and Regulatory Implications from the Fukushima Accident on IAEA Safety Standards and Safety Services.*”⁵

No está demás mencionar que el desarrollo de la energía nuclear es uno de los pocos casos de políticas



Figura 8: La escala INES.

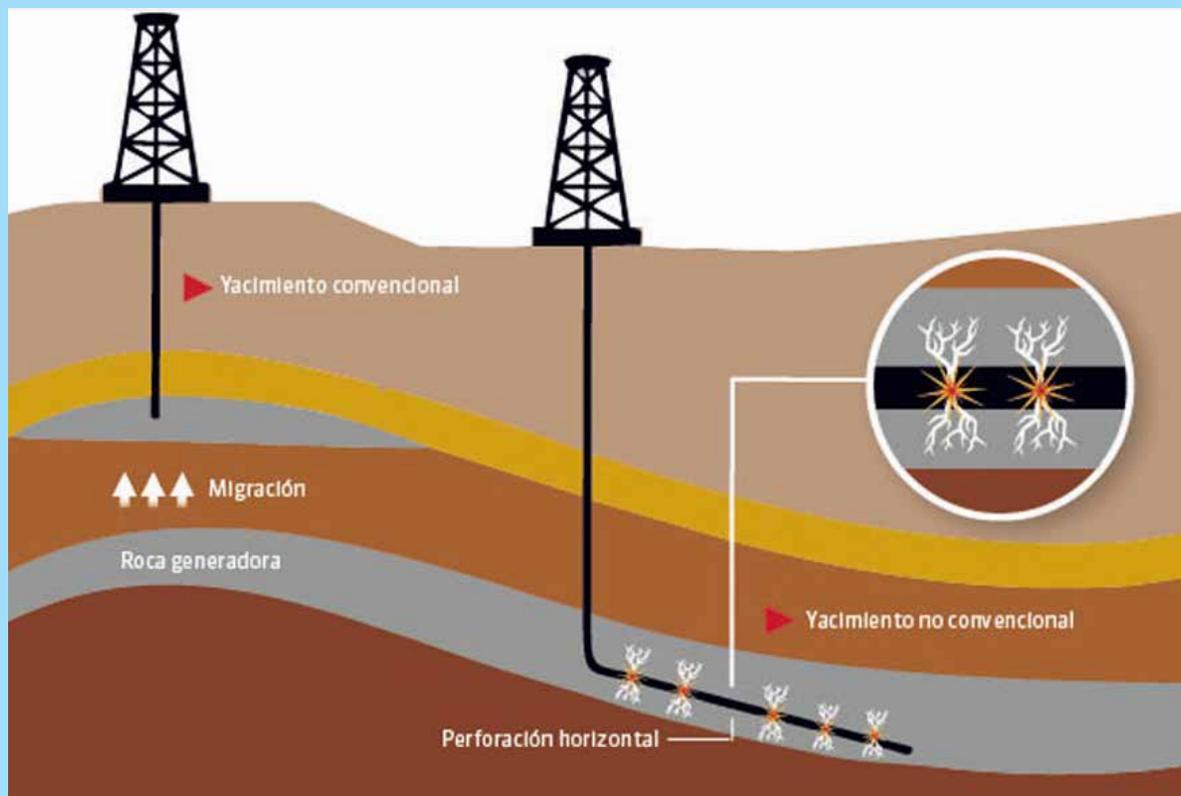
de estado de desarrollo tecnológico de la Argentina. En el momento de escribir estas líneas la Central

Nuclear Néstor Kirchner (Atucha II) alcanzó el 100% de potencia y en-

trega al sistema eléctrico más de 700 megavatios.

Cuadro 5: Vaca Muerta y el fracking

Otro caso, de mucha actualidad, y en el cual se delinean claramente las mismas posiciones extremas, se refiere a los intentos de explotar los yacimientos de *shale oil* y *shale gas* de Vaca Muerta, usando la tecnología de *fracking*. La figura compara un pozo de extracción convencional (a la izquierda) con uno no convencional (a la derecha). Los yacimientos convencionales se generaron en tiempos geológicos por migración del petróleo desde la roca madre en la que está originalmente atrapado, de forma que es relativamente fácil extraerlo y llevarlo a la superficie. Los depósitos no convencionales están alojados en la roca madre, y el gas y el petróleo no fluyen adecuadamente. Por eso, debe fracturarse la roca que los aloja, de forma de generar fisuras a través de las cuales pueda extraérselos. Eso implica realizar perforaciones que ingresan verticalmente en el suelo, pero cuando llegan a la roca madre deben desviarse de forma de explorar horizontalmente la zona donde el gas y el petróleo están retenidos por la roca.



Extracción convencional y no convencional. Fuente: <http://www.myagestores.es/la-bajada-de-los-precios-del-petroleo-podria-afectar-al-fracking/#foobox-1/0/fracking.jpg>

Extracción convencional y no convencional

Por la tubería se inyecta agua con arena y con aditivos para fisurar la roca y activar el yacimiento. Una vez activado, el mismo liberará el petróleo o el gas que podrán recogerse por el ducto de perforación. Se estima que cada pozo consume entre 5.000 y 30.000 metros cúbicos (toneladas) de agua. Una fracción habitualmente pequeña (del orden del 10%) del agua inyectada vuelve a la superficie a lo largo de la vida de la perforación.

Los temas de preocupación suelen caer en tres categorías:

En primer lugar, el requerimiento de agua, muchas veces en regiones áridas o semi-áridas.

También, la posibilidad que se libere metano a lo largo de la perforación, y que se contaminen los acuíferos.

Finalmente, la posibilidad de que ocurran micro sismos por la afectación de la roca madre.

Existen opiniones contrapuestas sobre la gravedad de estos problemas y, consecuentemente, sobre la relación costo-beneficio de la explotación de yacimientos no convencionales.

A estas observaciones se suman habitualmente consideraciones socio-políticas, como el impacto de la explotación sobre las poblaciones originarias de la región y la conveniencia o no de realizar convenios con compañías multinacionales, las únicas que poseen la tecnología necesaria.

Para una discusión seria de los beneficios y riesgos de la explotación de shale gas en EE.UU., en la cuenca de Marcellus, se puede consultar el artículo de Kargbo y col. (2010). La diferencia probablemente más importante con Vaca Muerta es la profundidad del yacimiento.

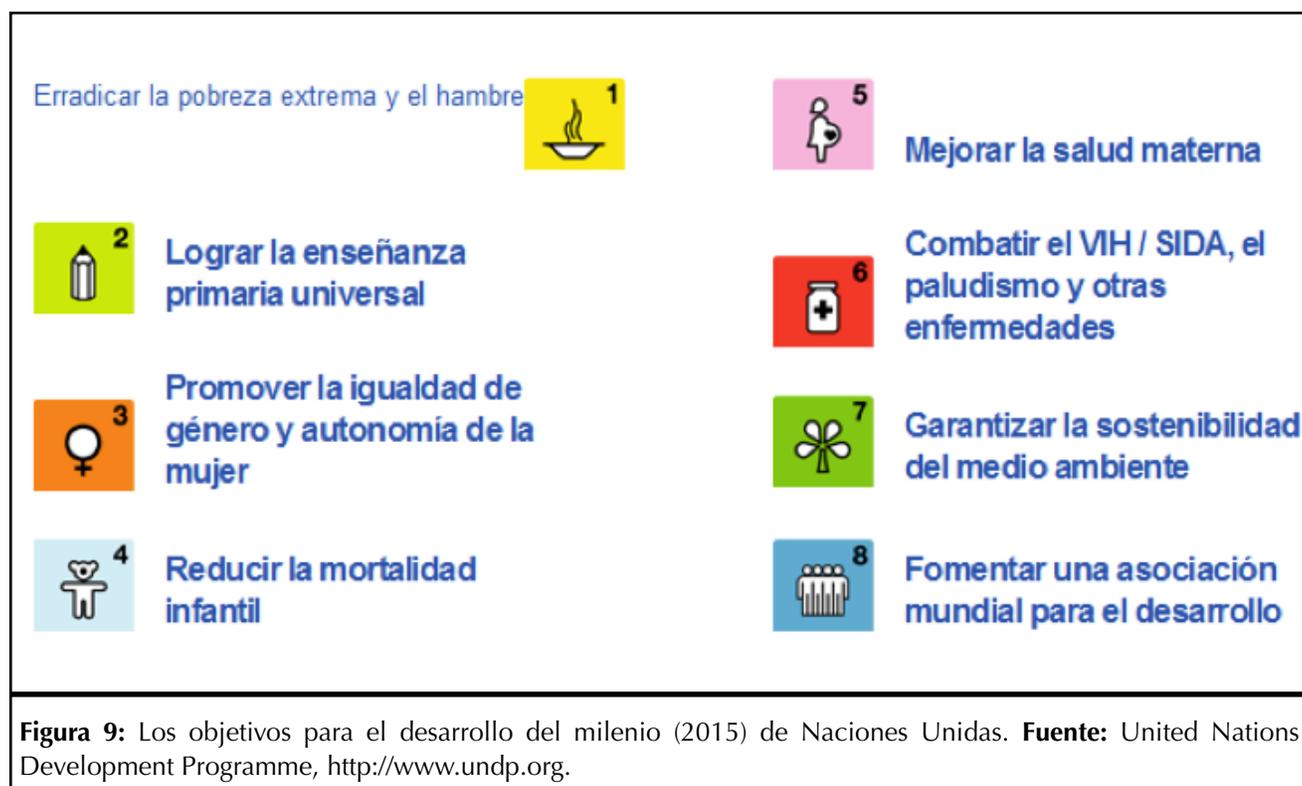
■ ANÁLISIS Y TOMA DE POSICIÓN

La sociedad del conocimiento, como se ha dado en llamar a la sociedad desarrollada moderna, tiene como ingrediente fundamental la innovación continua. Constantemente estamos buscando nuevas tecnologías, más eficientes, capaces de brindarnos más servicios y productos. Hemos tomado alguna conciencia de las restricciones ambientales y de allí que en general sea pertinente la realización de estudios de impacto ambiental para demostrar que la implementación de una determinada tecnología traerá beneficios que superan los problemas que pueda causar. En la discusión sobre los beneficios, la pregunta implícita *¿es necesaria la tecnología?*, requiere de un análisis socio-económico global. Creo que podemos imaginarnos formas de organización social más amigables con nuestro ambiente, menos consumistas, que no nos requieran tanto consumo de energía, que no sacralice el Producto Bruto Interno, y es muy lícito pensar sobre esas posibilidades y explorar las maneras de llegar a ellas. En un contexto de

ese tipo, algunas de las tecnologías que ahora consideramos imprescindibles, tal vez pasen a ser innecesarias. Se me viene a la cabeza la frase *explorar las utopías*, pero temo que la palabra "utopía" se asocie con "imposible" y mi intención es sugerir todo lo contrario. Es esencial que pensemos en utopías, en formas deseables de organización social. Esos análisis deben partir de la situación socio-económica actual (condición de contorno insoslayable) y deben buscar la optimización a futuro de las variables que se estime son fundamentales y que deben guiarnos en la formulación de propuestas (por ejemplo, esperanza de vida a nivel mundial y/o regional, en contraposición con el ampliamente usado a diestra y siniestra Producto Bruto Interno). Pero también es fundamental advertir que ahora tenemos una forma de organización social y que si queremos alterarla drásticamente, es crucial plantearse la siguiente pregunta: *¿Cómo revertir la situación actual, nuestra condición de contorno, sin generar hecatombes mayores que las que queremos prevenir?* En otras palabras, la dinámica

de cualquier transición no debe ser tan dolorosa que resulte peor que la inacción.

Tamaño disyuntiva excede claramente el análisis técnico; la respuesta y las propuestas que cada uno de nosotros demos surgen de nuestro accionar como sujetos políticos, no como científicos o tecnólogos. En cambio, sí podemos y debemos analizar en forma puntual, caso por caso, la conveniencia o no de un determinado emprendimiento. Para ello, basarnos en el criterio historicista nos permite tener la esperanza de equivocarnos menos. Insisto que es importante analizar cada caso particular. No suscribo expresiones como *No a la megaminería* o *No a la siembra directa de la soja*. Habrá casos de emprendimientos de minería a cielo abierto que resulten recomendables y otros que no pasarán el escrutinio. La siembra directa podrá hacerse en ciertas condiciones y en otras no. No estaría mal usar como marco de referencia para evaluar las ventajas que puede traer un emprendimiento los objetivos para el desarrollo del milenio de las Naciones



Unidas que se muestran en la Figura 9.

En ese camino habrá fuertes tensiones, por ejemplo, en el intento de compatibilizar el objetivo de *Reducir la mortalidad infantil* con el de *Garantizar la sustentabilidad ambiental*. La historia natural del DDT discutida arriba así lo demuestra.

Al recorrer ese camino debemos recordar también las lecciones que hemos ido aprendiendo y ser cautos. La cautela no es lo mismo que la inacción, porque ésta puede conspirar muy fuertemente contra el logro de los objetivos mencionados.

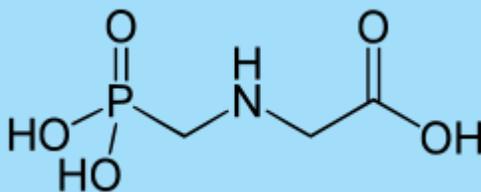
No puede avanzarse en este camino sin el consentimiento ilustrado de todos los actores involucrados. Es mi opinión personal que las decisiones tomadas en un marco de amplia participación pueden ser a veces equivocadas, pero el procedimiento de consulta y participación sigue siendo la herramienta más racional de la cual disponemos si

recordamos que todos los ejemplos descritos muestran luces y sombras en la aplicación de las innovaciones tecnológicas.

Por su importancia en nuestro país, quisiera finalizar con algunas reflexiones sobre el tema de la soja. Mi postura es que la actual política agropecuaria es *pan para hoy, hambre para mañana*. Me refiero a la expansión de la frontera agrícola, al monocultivo, a la no rotación de cultivos, en fin, a la escasa planificación de nuestro recurso natural fundamental, el suelo, asiento de la actividad agropecuaria. Y digo esto no por los posibles efectos de la deforestación sobre el cambio climático (que sería otro tema que se las trae), o por los efectos tóxicos de los agroquímicos, sino por la sustentabilidad de la actividad agropecuaria, que es la base misma de la actividad productiva de nuestro país.

Los productos agroquímicos no son sustancias inocuas. No hay duda sobre eso. Si recorremos la

lista de las sustancias prohibidas por la Convención de Estocolmo (los Contaminantes Orgánicos Persistentes) nos encontramos con que la gran mayoría fueron desarrollados -o por lo menos encontraron su aplicación- como agentes agroquímicos para combatir plagas e insectos transmisores de enfermedades. Ahora bien: ¿Cuáles serían las consecuencias de, digamos, pasar a la agricultura orgánica (libre de agroquímicos)? No estoy en condiciones de evaluar el impacto sobre la seguridad alimentaria a nivel global o regional, pero sí está claro que la viabilidad económica de la Argentina, en el entorno mundial capitalista/consumista actual, colapsaría. Se me ha señalado que tal vez esté implícita una disyuntiva: ¿Qué es mejor, que se mueran unos niños en el Chaco (se refiere al posible efecto tóxico de los agroquímicos) o que falten alimentos en Buenos Aires? Sin duda que, planteado en estos términos, es un dilema ético de grandes proporciones. Mis propios pre-conceptos me llevan a la

Cuadro 6: Soja transgénica, glifosato y siembra directa*Estructura química del glifosato.*

El tema es ampliamente conocido. Sólo para algún lector que lo desconozca, describiremos los aspectos centrales:

Monsanto desarrolló un paquete tecnológico que permite plantar soja mediante siembra directa, sin necesidad de arar y desmalezar previamente la tierra. Para ello desarrolló una variedad transgénica resistente al herbicida glifosato. De esta manera, se desmaleza la tierra con glifosato y se siembra directamente la soja transgénica.

Hay cuestionamientos a los alimentos transgénicos, especialmente en Europa. En los ambientes científicos los cuestionamientos son menores que en el público en general, como lo muestra una reciente encuesta.

Uno de los temas más controversiales en nuestro país es el del patentamiento y derechos comerciales sobre los granos transgénicos; este tema se trata en otro artículo.

postura: debemos explorar las acciones para que no ocurra ni una cosa ni la otra. Es interesante notar que un registro epidemiológico reciente⁶ informa que la provincia más afectada por intoxicaciones agudas por agroquímicos es Tucumán (que da cuenta de la mitad de los casos confirmados en el país en 2014: 154 sobre 308). Como suele ocurrir, la información recolectada se basa en la exploración de los efectos agudos, pero los efectos crónicos son mucho más difíciles de caracterizar. No puedo juzgar el grado de exactitud de ese registro, pero sin duda, debe promoverse la recopilación de más y mejores estadísticas epidemiológicas. Menciono dos ejemplos de información disponible que a mi modo de ver reflejan una toma de posición *a priori*, seguida por la presentación de información científica cierta pero parcial que abona dichas posturas: por un lado, los tra-

bajos presentados en el *Informe 1º del "Encuentro Nacional de Médicxs de Pueblos Fumigados"*, reunión realizada en Córdoba en 2010; por el otro, el trabajo presentado por el Dr. James Bus en la reunión anual de 2014 de la "Sociedad de Toxicología y Química Ambiental" de Argentina (SETAC).

Se están realizando algunos esfuerzos importantes de obtención de datos epidemiológicos y esos esfuerzos están marcando la dirección adecuada, en la cual resta mucho trabajo por hacer (ver Fernández, 2014).

Pero ahora concentrémonos concretamente en la soja transgénica, el glifosato y la siembra directa, paquete de productos desarrollado por Monsanto y que revolucionó (para bien o para mal) nuestra agroindustria. No soy toxicólogo, así que no

puedo evaluar personalmente ni al glifosato ni al *Round Up* (este último es el preparado comercial desarrollado por Monsanto cuyo principio activo es el glifosato). Solamente me pregunto, con criterio que pretende ser sanitarista: ¿Qué efecto tendría sobre la esperanza de vida promedio en la Argentina una prohibición del glifosato? Responder a esa pregunta podría ser una poderosa herramienta para la toma de decisiones. Para hacer honor a mis puntos de partida (mis pre-conceptos), creo que seguramente la mejor solución es un compromiso, que pase por temas como los siguientes:

- (a) Un esfuerzo coordinado e institucional de evaluación de la toxicología del *Round Up* en nuestro país.⁷
- (b) Análisis, definición y cumplimiento de las normas sobre zo-

nas de exclusión de las fumigaciones aéreas.

- (c) Más importante, creo que debería definirse cuidadosamente una política agropecuaria global que estimule la rotación de los cultivos, y que proteja más eficientemente a las zonas con riesgo de desmonte (tal vez pequeño de ingenuo, pero estoy convencido de que debemos poner el tema en la agenda política).

Para desarrollar una política sanitaria adecuada, son imprescindibles las bases de datos epidemiológicos como las que registra el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS). Y estoy hablando de datos referidos a los agroquímicos, incluido el glifosato, al hidroarsenicismo en Argentina, a la salud en zonas de explotaciones mineras, al impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud de las poblaciones de las megaurbes.

Usar los recursos naturales en beneficio del hombre es natural y correcto. Este criterio puede aplicarse a la agricultura, a la energía o a la minería. Y un aspecto a mi modo esencial debería ser el análisis global del paquete que se proponga: estoy decididamente a favor de desarrollar esos usos, pero de forma integral y no como una mera factoría de producción de proteínas o de cobre para su exportación y elaboración manufacturera en otros lugares del mundo.

■ BIBLIOGRAFÍA

Ávila Vázquez M., Nota C. (2010). (Coordinadores) Informe 1° ENCUESTO NACIONAL DE MÉDICOS DE PUEBLOS FUMIGADOS.

Blesa M.A. (2010) La contaminación del agua por metales. Ciencia e

Investigación 60, 30-48.

Blesa M.A. (2011) Trescientos cincuenta años de Química. Logros, errores, triunfos, fracasos y desafíos para el siglo XXI. Química y Civilización, L. Galagowsky (Directora) Editorial Asociación Química Argentina, ISBN *978-987-99428-3-3, 53-61.

Blesa M.A., Castro D.G. (2015) Historia Natural y Cultural del Mercurio. Libro electrónico. Editorial AAPC (en preparación).

Bujj Bujj A. (2008). *La Plaga de la Langosta. Permanencia de un Riesgo Biológico Milenario*. Scripta Nova XII, núm. 270 (106). Ver: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-106.htm>.

Bus J.S. (2014). Epidemiology: Case Analysis of Pesticides (2,4-D) Commonly Used in Agricultural Production. XXXII Jornadas Argentinas Interdisciplinarias de Toxicología, Comodoro Rivadavia.

Carrizo E. (2012). Sobre Paquetes Tecnológicos y estilos de Desarrollo. Nota en Página 12, edición del 16 de julio de 2012.

Carson R. (1952) Silent Spring. Houghton Mifflin, New York.

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). (2009). Ver: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/Documents/SAT/convenio_estocolmo.pdf

Crawford A. (2013) Brazil's new generation of Thalidomide babies. BBC News Magazine, 24 de julio de 2013. Ver: <http://www.bbc.com/news/magazine-23418102>.

Dirección de Información Parlamentaria del Congreso de la Nación (sin fecha). Plan Sintético de Salud 1952-1958 Dr. Ramón Carrillo. Ver: <http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/dip/documentos/dg.109.05.00-1.pdf>

Fernández R.A. (2014) Exposición ocupacional a los agroquímicos y salud. XXXII Jornadas Argentinas Interdisciplinarias de Toxicología, Comodoro Rivadavia.

Gerchunoff A. (1910) Los Gauchos Judíos. Edición consultada: Proyectos Editoriales, Buenos Aires 1988. ISBN: 950-9879-32-0.

Fischer G. (1948) Nobel Prize Ceremony. Award Ceremony Speech. Ver: http://www.nobel-prize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1948/press.html

Kargbo D.M., Wilhelm R.G., Campbell D.J. (2010) Natural Gas Plays in the Marcellus Shale: Challenges and Potential Opportunities. Environmental Science and Technology 44, 5679-5684.

OIEA (2007) IAEA Safety Glossary. Ver: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290_web.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS) Global Malaria Programme (2012) Global Plan for Insecticide Resistance Management in Malaria Vectors. ISBN: 978 92 4 156447. Ver: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472_eng.pdf?ua=1

Organización Mundial de la Salud (OMS) (sin fecha) Use of thalidomide in leprosy. Ver: <http://www.who.int>

who.int/lep/research/thalidomide/en/#

Pannikar V. (sin fecha) The Return of Thalidomide: New Uses and Renewed Concerns. Ver: <http://www.who.int/lep/research/Thalidomide.pdf?ua=1>

Reporte Epidemiológico de Córdoba. Ver: <http://www.reporteepidemiologico.com/>

Tranchini E. (1995) *Políticas Agrarias y Comportamientos Sociales: el Caso de la Plaga de Langostas en la Región Pampeana*. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Ver: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.583/te.583.pdf>

■ NOTAS

1 ¡Reapareció la langosta en la Argentina! Después de completado este artículo se informó la aparición de una manga en Santiago del Estero.

2 The Nobel Prize in Literature 1938". *Nobelprize.org*. Nobel Media AB 2014. Web. 14 Mar

2015. Ver: <http://www.nobel-prize.org/nobel_prizes/literature/laureates/1938/>.

3 En esta figura se ven 19 estructuras, porque dos de ellas corresponden cada una en realidad a grupos de dos sustancias de la lista: el hexaclorohexano incluye a los isómeros a y g (este último es el gamehexano o lindano), y el polibronodifeniléter incluye a su vez dos grupos incluidos en la lista: los derivados con 6 o 7 átomos de bromo, y los derivados con 4 o 5 átomos de bromo.

4 Debe aclararse que esta definición de accidente tiene un significado muy preciso. Se define como "Un evento clasificado como Nivel 4, 5, 6 o 7" en la escala INES, en función de sus consecuencias (liberación de material radiactivo, impacto sobre las personas y el ambiente, etc.), sin entrar en consideraciones sobre el origen del hecho.

5 Ver: <http://www-ns.iaea.org/projects/ec-insc/c1.asp>

6 Ver en: <http://www.reporteepidemiologico.com/wp-content/uploads/2014/09/REC-1447.pdf>

7 NOTA AGREGADA EN PRENSA: Con fecha 20 de marzo de 2015, la *International Agency for Research on Cancer*, organismo de la OMS, informó que como resultado de su evaluación, clasificó al glifosato como "*probablemente carcinogénico para los seres humanos*", Grupo 2A. Esta clasificación se basó en la conclusión de que existe "*limitada evidencia de carcinogenicidad en seres humanos para linfomas no-Hodgkin*", y "*suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales experimentales*". Ver: www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf. La lista de compuestos y condiciones del Grupo 2A abarca unas 75 entradas, entre las que figuran el uso de leña en interiores, el antibiótico cloranfenicol y los compuestos inorgánicos del plomo

(Ver en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>). Esta novedad refuerza en mi opinión la necesidad de encarar de inmediato el esfuerzo de evaluación sugerido en el texto.

El 98 por ciento de los doctores formados por el CONICET tiene empleo

Según un informe dado a conocer por este organismo científico acerca de la inserción de doctores, sólo un 1 por ciento de estos ex-becarios no tiene trabajo o no poseen ocupación declarada y un 10 por ciento posee remuneraciones inferiores a un estipendio de una beca doctoral.

Asimismo, proyecta que el 89 por ciento de los encuestados tiene una situación favorable en su actividad profesional, pero sobre todo asegura que más del 98 por ciento de los científicos salidos del CONICET consigue trabajo.

Los datos surgidos del estudio "Análisis de la inserción laboral de los ex-becarios Doctorales financiados por CONICET", realizado por la Gerencia de Recursos Humanos del organismo, involucró 934 casos sobre una población de 6.080 ex-becarios entre los años 1998 y el 2011.

Al respecto, en el mismo se considera que del número de ex-becarios consultados, el 52 por ciento (485 casos), continúa en el CONICET en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico.

De los que no ingresaron en el organismo pero trabajan en el país, sobre 341 casos, el 48 por ciento se encuentra empleado en universidades de gestión pública y un 5 por ciento en privadas; el 18 por ciento en empresas, un 6 por ciento en organismos de Ciencia y Técnica (CyT), un 12 por ciento en la gestión pública y el resto en instituciones y organismos del Estado.

En tanto, en el extranjero, sobre 94 casos, el 90 por ciento trabaja en universidades, el 7 por ciento en empresas y el 2 por ciento es autónomo.

El mismo informe traduce que la demanda del sector privado sobre la

incorporación de doctores no es aún la esperada, pero está creciendo. La inserción en el Estado, si se suma a las universidades nacionales y ministerios, se constituye en el mayor ámbito de actividad.

Frente a ello, a los fines de avanzar en la inserción en el ámbito publico-privado el CONICET realiza actividades políticas de articulación con otros organismos de CyT, es decir, universidades, empresas, a través de la Unión Industrial Argentina (UIA), y en particular con YPF que requiere personal altamente capacitado en diferentes áreas de investigación.

Desde el CONICET se espera que en la medida que la producción argentina requiera más innovación, crecerá la demanda de doctores. Para cuando llegue ese momento el país deberá tener los recursos humanos preparados para dar respuestas. Es por ello se piensa en doctores para el país y no solamente doctores para el CONICET.

Programa +VALOR.DOC

Sumar doctores al desarrollo del país

A través de esta iniciativa nacional, impulsada por el CONICET y organismos del Estado, se amplían las posibilidades de inserción laboral de profesionales con formación doctoral

El programa +VALOR.DOC bajo el lema "Sumando Doctores al Desarrollo de la Argentina", busca vincular los recursos humanos con las necesidades y oportunidades de desarrollo del país y fomentar la incorporación de doctores a la estructura productiva, educativa, administrativa y de servicios.

A partir de una base de datos y herramientas informáticas, se aportan recursos humanos altamente calificados a la industria, los servicios y la gestión pública. Mediante una página Web, los doctores cargan sus curriculum vitae para que puedan contactarlos por perfil de formación y, de esta manera, generarse los vínculos necesarios.

Con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, este programa tiene como objetivo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión y complementar las acciones de vinculación entre el sector que promueve el conocimiento y el productivo.

+VALOR.DOC es una propuesta interinstitucional que promueve y facilita la inserción laboral de doctores que por sus conocimientos impactan positivamente en la sociedad.

Para conocer más sobre el programa www.masVALORDoc.conicet.gov.ar.

