

CAMBIO CLIMÁTICO, PREMONITOR DE UN DESASTRE SOCIOAMBIENTAL GLOBAL

ANDREI N. TCHERNITCHIN¹
MIGUEL H SAN MARTÍN²

Durante el siglo pasado han ocurrido cambios climáticos en el planeta Tierra que, en las últimas décadas, adquieren tal velocidad e intensidad que nos colocan ante una emergencia climática, lo que pone en peligro de extinción a nivel planetario a las especies vivientes y en particular a la especie humana. Este documento analiza algunas de esas causas atribuidas mayoritariamente a emisiones de gases de efecto invernadero de origen esencialmente antropogénico. El calentamiento global y su consecuencia, el cambio climático, manifiesta los siguientes efectos sobre el ser humano: 1, aumento de enfermedades tropicales; 2, inundaciones; 3, huracanes; 4, prolongadas sequías; 5, zonas de desertificación; 6, extinción masiva de especies, y 7, aumento de mortalidad causado por hipertermia y desnutrición. Algunas consecuencias de estos eventos: 1, crisis de los modelos de crecimiento y consumo que ponen en cuestión los actuales paradigmas de aumento de la concentración de la riqueza y ampliación de los niveles de desigualdad; 2, incremento de cesantía por la creciente robotización del sistema productivo y de servicios; 3, hambrunas; 4, migraciones masivas, y 5, turbulencias sociales, que incluyen contaminación con agentes tóxicos. Esto agudiza los conflictos armados entre países, con la amenaza del uso de armas termonucleares, acentuándose la crisis terminal de nuestra

-
- 1 Médico-cirujano, profesor titular, post-doctoral Population Council fellow 1970–1972; Jefe de Laboratorio de Endocrinología Experimental y Patología Ambiental del Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile; Presidente de Departamento de Medio Ambiente, Colegio Médico de Chile; Ex Director Científico del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable de Chile. Consejo Asesor Presidencial. 1999–2014.
- 2 Periodista. Fundador y Director Ejecutivo de la Fundación Caupolicán BioBio Regionaliza, Región del BioBío. Ex Director Ejecutivo del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable de Chile. Consejo Asesor Presidencial. 1999–2014.

civilización, al menos tal como la conocemos. Existen medidas para detener oportunamente este proceso mediante un cambio del modelo de desarrollo. Considerando que el actual sistema capitalista neoliberal se nutre con consumismo y el aumento de la producción de bienes y servicios, lo que impide el restablecimiento de los equilibrios del buen vivir en el planeta. Esto implica que la humanidad organizada debe plantearse el desafío de transitar hacia ese nuevo paradigma o modelo de desarrollo que considere a la sustentabilidad y la sostenibilidad alejadas de los parámetros del mercado que hoy las tienen cautivas.

Palabras claves: Cambio climático, prevención, mitigación, crisis climáticas y políticas públicas.

CLIMATE CHANGE, PREMONITOR OF A GLOBAL SOCIAL ENVIRONMENTAL DISASTER

During the last century climate changes developed on planet Earth, acquiring in the last decades, such speed and intensity that allows us to qualify the situation as a climate emergency. It threatens on a global scale with an extinction of all living species, and in particular, the human species. This document analyzes some of the main causes related to emissions of greenhouse gases, mainly attributed to human activities. Other effects of climate changes on humans include: 1, spreading of tropical diseases; 2, floods; 3, hurricanes; 4, prolonged droughts; 5, increase in desertification zones; 6, massive species extinctions, and 7, increase in mortality rates due to hyperthermia and malnutrition. Some of the consequences of these events are: 1. Crisis of the economic models related to growth and goods production, which cast doubts on the current paradigms associated with wealth concentration and economic inequality increasing levels; 2 unemployment increase due to robotization of services and goods production; 3, famines; 4, massive migrations, and 5, social turmoil, including toxic substances contamination. All these events may intensify armed conflicts between countries with threats of nuclear weapons use, pointing to a probable end of our civilization, at least as we know it. There are policies that can stop this process by changing the growth and development models currently in use. We must consider that the current capitalist/neoliberal model is fed by consumerism of goods and services which prevents us from reestablishing the balance necessary for the health and wellbeing of the planet. This implies that all of humanity must embrace the challenge of following a new paradigm or model of growth and development, that takes into account both sustainability and maintainability independent of the market demands that keep them captive today.

Keywords: Climate change, prevention, mitigation, Climate crisis and Public policies.

ANÁLISIS

Que este *pre dictum*, prólogo en lenguaje del siglo XXI, sea un estímulo para la redacción de un extenso texto, quizás de muchos volúmenes, que contribuya a modificar las costumbres, hábitos, objetivos y ética de la actual civilización, en la cual todo está permitido... para sólo algunos: *quod licet Jovi, non licet bovi*.

El planeta Tierra ha sido sometido, durante su existencia, a colosales catástrofes; entre éstas, el impacto de un meteorito gigante o la explosión de un supervolcán. Después de éstas, el planeta ha sobrevivido pero la mayor parte de las especies se ha extinguido. Aquellas pocas que han logrado sobrevivir, han mutado y proliferado, dando nuevamente origen a una rica biodiversidad, con especies adaptadas a las nuevas condiciones existentes.

Al parecer, nos dirigimos nuevamente por el mismo camino —la historia se repite— una especie invasiva, el *Homo sapiens*, es decir nosotros, *humano humanum lupus est*, hemos destruido numerosos ecosistemas, hemos contaminado aguas, suelos y aire con sustancias tóxicas que han afectado la salud y calidad de vida humana, y hemos emitido gases “de efecto invernadero”, responsables del calentamiento de la atmósfera y del subsiguiente cambio climático (Consejo de Desarrollo Sustentable de Chile, 2008: 6). Como consecuencia, se está provocando la extinción de numerosas especies animales y vegetales, y ya se observa un aumento de la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, muchos de ellos catastróficos. El mundo de la ciencia nos ha advertido del inicio de una sexta extinción masiva de especies en la tierra, y que estamos entrando en una nueva era, el Antropoceno.

Estas consecuencias seguirán intensificándose, según las proyecciones efectuadas por los científicos, tendencia consistente con el hecho de que los objetivos del Acuerdo de París (2015) han sido puestos en cuestión por las principales potencias mundiales y empresas transnacionales hegemónicas, como eran los de mantener el calentamiento del planeta muy por debajo de los 2 °C y preferentemente bajo 1,5 °C, en relación a la era preindustrial (UN Environment Programme, 2018: 88p). La diferencia entre “dónde probablemente nos encontremos” y “adónde necesitamos llegar” para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París, se ha

denominado “disparidad en las emisiones” (DE). Los compromisos actuales contenidos en las contribuciones a nivel nacional (CNN) de los diversos países no son adecuados para eliminar la DE hacia 2030. Todavía resulta posible eliminar la DE para mantener el calentamiento del planeta muy por debajo de 2 °C y 1,5 °C; sin embargo, si no se logra terminar con la política de transacciones bonos carbono en el mercado, el aumento de las CNN antes de 2030, ya no será posible lograrlo para evitar superar la meta de 1,5°C. Las trayectorias basadas en las CNN actuales conllevan un calentamiento del planeta de 3 °C de aquí a 2100, condición que aseguraría la irreversibilidad del cambio climático debido a la liberación masiva de gas invernadero metano desde sus reservorios en el permafrost ártico y antártico.

En su informe anual, que se publica una semana antes de que comience en Madrid la 25ª Cumbre del Clima (diciembre 2019), el secretario general de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) lamenta que, pese al Acuerdo de París, ‘no hay indicios de que se vaya a producir una desaceleración’ en la emisión de gases (Taalas, 2019). El organismo dependiente de la ONU ha indicado que la concentración media mundial de dióxido de carbono alcanzó las 407,8 partes por millón en 2018, un 0,56 % más que en 2017. Ello supone una concentración equivalente al 147 % de la registrada en niveles preindustriales (de 1750), y una subida anual superior a la media de los últimos 10 años, según las observaciones de la Red de Vigilancia de la Atmósfera Global, que cuenta con estaciones en el Ártico, zonas montañosas e islas tropicales. El metano, segundo gas causante del calentamiento global, alcanzó 1,86 partes por millón, otro máximo histórico y que muestra niveles superiores al doble de los de la era preindustrial.

Los objetivos del Acuerdo de París sólo podrían alcanzarse si las medidas propuestas son aceptadas y cumplidas por todos los países del mundo (UN Environment Programme, 2018: 66p). En caso contrario, las consecuencias serán catastróficas: extensión de enfermedades tropicales a los demás países, muertes por hipertermia y deshidratación, patologías orgánicas, neuroconductuales o psiquiátricas causadas por exposición a agentes químicos, físicos, stress o deficiencias nutricionales. Aumento de niveles del agua marina con inundación de zonas costeras, derretimiento de glaciares en zonas montañosas y sequías devastadoras acompañadas de hambruna, desencadenarán migraciones masivas hacia países menos afectados. Esto puede derivar en conflictos armados que se extiendan a gran parte de

la humanidad. Si éstos involucran armas termonucleares, llegaríamos al término de nuestra civilización, tal como la conocemos (San Juan el Teólogo, 16:16). Si quedan sobrevivientes humanos, esperemos que en ellos ocurra una “mutación” en su consciencia social, y que de *Homo sapiens* evolucionen a *Homo conscientiam*.

La mayoría de los científicos considera que está demostrado que la responsabilidad de la mayor parte del calentamiento global es de causas antropogénicas (UN Environment Programme, 2018: 88p). En contra de esta posición se han construido numerosos mitos, que reflejarían el negacionismo y la hipocresía de los Estados Unidos y algunos países adicionales, además del consorcio de las industrias petroleras, culpando a terceros como una manera de no asumir su responsabilidad por el cambio climático. Aquí hacen falta los compromisos de los gobiernos y países por ser más responsables y generosos con la humanidad a la hora de contribuir con sacrificios reales y reducir emisiones, en vez de comprometer los mínimos esfuerzos posibles, como ha sido la tónica en las últimas Conferencias de las Naciones por el Cambio Climático (Conferencias de las Partes, COP).

Se programó que la 25ª Conferencia de las Partes COP25 se realizaría en Chile en diciembre de 2019. La sede de la reunión en último momento se reprogramó para Madrid, España, debido a un conflicto sociopolítico iniciado en octubre de 2019. Chile, sin embargo, pese a este cambio está en deuda: por una parte se han realizado numerosos anuncios de buenas intenciones en el tema ambiental y, por otra, las normas primarias de contaminantes en el aire son mucho más permisivas que las recomendaciones de la OMS. Tanto así que numerosos contaminantes no están normados ni hay interés en normarlos. Sólo una mención a modo de ejemplo: (a) No hay planes concretos para reemplazar las centrales termoeléctricas por otras libres de carbón; (b) existen zonas de sacrificio ambiental (urbanas) en donde las concentraciones de agentes tóxicos para la salud son muy altas lo cual causa grave daño a la salud de sus habitantes; (c) existen actividades mineras e industriales que sobrepasan las normas de emisión y de concentración de contaminantes ambientales con graves consecuencias para los trabajadores y quienes viven en dichos lugares; (d) hay maniobras de agencias del Estado para ocultar o minimizar los resultados (Tchernitchin & Muñoz, 2012: 199; Tchernitchin, 2017: 124; Tapia et al., 2018; Tchernitchin et al., 2019).

En resumen, existen escasísimas posibilidades de cumplir con el Acuerdo de París.

Para evitar los efectos adversos del calentamiento global, deben cumplir en todos y cada uno de los países de nuestro planeta los siguientes niveles principales de acción: (i) educación de la población, (ii) llegar a cero-emisión de gases invernadero, (iii) mitigación, (iv) adaptación, y (v) formación de nuevas capacidades (Consejo de Desarrollo Sustentable de Chile, 2008: 6). “El CDS es el Consejo Asesor Presidencial en materias de Desarrollo Sustentable DS 90/98. Los autores de esta editorial (MSM y ANT) han sido, respectivamente, Director Ejecutivo, y Director Científico y Asesor Institucional de su Secretariado Ejecutivo”.

- i. La educación tiene el objetivo de lograr que la totalidad de la población esté consciente del gravísimo riesgo de los efectos del calentamiento global y acepte el desafío del trabajo conjunto de todos sin exclusión, y lo sacrificios que involucran, ya que es lo único que puede detener el cambio climático. La educación debe ser tanto formal en establecimientos educacionales (actualización de la malla curricular y todas las estructuras educacionales del país), como también informal, conferencias, charlas, difusión por la prensa y otros medios, e incluir al sector político. La educación y concientización de la población acerca de los efectos adversos que se desea evitar es necesaria para que los gobiernos acepten, o se vean forzados a aceptar, las medidas necesarias para prevenir el cambio climático.
- ii. Lograr cero-emisión de gases invernadero se puede obtener modificando la generación y uso de energía hacia aquella que no genere ésta ni contaminantes ambientales nocivos para la salud, tales como fotovoltaica, eólica y otras (energías renovables). Chile tiene un muy alto potencial de energía solar; nuevos métodos para almacenarla nos auguran el reemplazo de combustibles fósiles por energías limpias y libres de carbono.
- iii. Las principales medidas de mitigación propuestas por el Consejo de Desarrollo de Chile (CDS) en 2008 incluyen: (a) actualización de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero; (b) mejoramiento de los mecanismos de protección de los sumideros naturales y creación de nuevos sumideros de gases invernadero (reforestación y arborización); (c) fomento a una Política Nacional

de Cambio Climático, incluyendo un Programa de Eficiencia Energética; (d) desarrollo de políticas de ordenamiento y estabilidad territorial (Consejo de Desarrollo Sustentable de Chile, 2008: 6).

- iv. Propuestas para la adaptación en los sectores hídricos, silvoagropecuario, agrícola, forestal, pesquero y acuícolas, regulación de instrumentos de planificación urbana, y centros asistenciales de salud con sistemas de emergencia ante los déficits de energía y agua potable.
- v. Formación de nuevas capacidades, que deba incluir propuestas institucionales, participación ciudadana, fortalecimiento de los registros climáticos y de gases de efecto invernadero, y debe haber un adecuado financiamiento de investigación, desarrollo e innovación. En este punto es importante la colaboración entre especialistas y científicos de todas las profesiones, de las ciencias de la salud, química, meteorología, ingeniería, ciencias ambientales, leyes y ciencias sociales y políticas.

En relación a los problemas de salud, es necesario enfatizar la prevención de la propagación y tratamiento de enfermedades tropicales. Es necesario investigar patologías que tienen relación indirecta con el cambio climático, relacionadas con migraciones masivas y turbulencias sociales que se produzcan y generen exposiciones masivas a disuasivos químicos y a productos de combustión de materia orgánica. Por último, es necesario perseverar en los estudios de patologías causadas por agentes de origen minero, industrial o de la agroindustria, para algunos de los cuales las normas son realmente atrasadas o inexistentes en Chile.

En cuanto a los impactos de las migraciones masivas y de las turbulencias sociales, las investigaciones deben estar especialmente focalizadas en los efectos diferidos de la exposición prenatal e infantil temprana a agentes inductores del imprinting epigenético, tales como hidrocarburos policíclicos aromáticos, benzopireno, dioxinas, policlorobifenilos y otros compuestos orgánicos clorados o bromados, además de arsénico y metales pesados como Pb, Mn y Hg. La exposición a temprana edad causa cambios bioquímicos que favorecen el desarrollo de diversas enfermedades orgánicas y psiquiátricas, además de cambios neuroconductuales (Tchernitchin et al, 2013: 217; Tchernitchin & Gaete, 2018: 761). Resultados de

investigaciones recientes sobre efectos diferidos de la exposición perinatal a tales agentes junto con resultados en estudios futuros, deberán alertar a los gobiernos de diversos países para definir estándares ambientales más estrictos y endurecer la legislación ambiental para proteger a las futuras generaciones de patologías que se puedan desarrollar como consecuencia de exposiciones prenatales o infantiles (Tchernitchin & Gaete, 2015: 10002367).

A manera de ejemplo de potenciales conflictos socio ambientales directos o indirectos en Chile, producto de turbulencias sociales entre octubre y diciembre de 2019, es necesario analizar el uso de: (a) Balines de “goma” que con un 80% de contenido metálico del cual se ha demostrado plomo, según estudio reciente de la Universidad de Chile (Jorquera & Palma, 2019: 159315_0_4801), que provocaron lesiones a un número importante de personas. (b) El uso masivo de gases disuasivos. (c) Las numerosas barricadas en la mayoría de las urbes del país, donde ha combustionado material orgánico (neumáticos, plásticos e hidrocarburos) cuya diversidad de composición y su combustión causa la emisión de benzopireno, hidrocarburos policíclicos aromáticos, dioxinas y otros compuestos clorados. Además se utilizaron diversos agentes disuasivos (por ejemplo “gases” lacrimógenos).

Los riesgos de esos productos afectan no solamente a los manifestantes y a la policía (carabineros), sino que además a los habitantes de zonas vecinas, especialmente a los más vulnerables por exposición prenatal o infantil temprana, las que dejan secuelas irreversibles.

Se detallan a continuación los principales riesgos de la exposición prenatal o infantil temprana a plomo, al orto-clorobenzal malononitrilo (CS, el agente disuasivo más usado) y a las dioxinas.

- i. *Plomo*. La exposición prenatal o infantil temprana a este metal afecta principalmente el sistema nervioso central. Causa una disminución del coeficiente de inteligencia (CI), dificultades en el aprendizaje, fracasos escolares (Rothenberg et al., 1989: 85; Needleman, 1990: 83), y el desarrollo de una personalidad hiperactiva y agresiva (Tchernitchin et al., 2005: 93). El aumento del nivel de plomo en tibia es un buen índice de exposición durante el período prenatal, dado que esta pieza se osifica al nacer y no puede seguir incorporando el metal

pesado. Estudios radiológicos han relacionado niveles de plomo en la tibia con un aumento del riesgo de conductas antisociales y delictivas (Needleman et al., 1996: 363). Los volúmenes anuales de plomo importados en diversos países para ser adicionados a la bencina se correlacionaban con diversos índices de criminalidad en países como EEUU, Canadá, Francia, Gran Bretaña, Italia, Alemania Occidental, Finlandia, Australia y Nueva Zelanda. La correlación que mejor se ajustaba mostraba un desfase de 19 años entre los volúmenes de plomo importados y los índices delictuales, los que en los países investigados incrementaron al aumentar la importación de plomo, y disminuyeron al disminuir dicha importación (Nevin, 2007; 315). Estudios en animales experimentales han determinado que la exposición prenatal a plomo causa en ellos, durante su adultez, un aumento de afinidad de receptores delta opiáceos cerebrales (McDowell & Kitchen, 1988: 933), lo que nos permitió proponer la hipótesis que la exposición humana a plomo a temprana edad podía facilitar la adicción a drogas de abuso opiáceas en países con altos niveles de contaminación con plomo (Tchernitchin & Tchernitchin, 1992: 391). El incremento de la respuesta dopaminérgica y de ácido 5-indolacético a anfetamina en ratas por efecto de exposición a plomo (Lasley et al, 1985: 933) nos sugirió que la exposición humana a plomo también podía facilitar la adicción a otras drogas estimulantes (Tchernitchin & Tchernitchin, 1992: 391). Nuestra hipótesis fue más tarde confirmada en diversos estudios experimentales de otros autores (Kitchen & Kelly, 1993: 125; Nation et al., 2000: 444; Rocha et al., 2005: 2058).

ii. *Agentes disuasivos. El orto-clorobenzal malononitrilo (CS)* el agente más frecuentemente usado, no obstante también se han descrito otros agentes desarrollados para los mismos fines: la omega-cloroacetofenona (CN), la dibenzo (b,f)-1,4-oxazepina (CR) y la oleoresina de *Capsicum* (OC) (Atkinson, 1997: 1). En adultos, la exposición a CS causa los siguientes efectos primarios en forma casi inmediata: inflamación intensa de las conjuntivas oculares y de las mucosas bucal y respiratoria, lacrimo intenso, sensación de quemadura en la piel, rinorrea, salivación intensa, cefalea y disnea. Los efectos secundarios que puede producirse son: tos productiva, rinorrea intensa y persistente, dermatitis de contacto alérgica, náuseas (y en un porcentaje pequeño de los expuestos, vómitos), epistaxis, diarrea, que en algunos casos puede mantenerse hasta 7 días después de la exposición, distorsión de la sensación gustativa, reacción

emocional intensa y si la exposición ha sido a concentraciones mayores como por ejemplo en espacios cerrados, puede causar edema pulmonar y neurodegeneración. En mujeres embarazadas se han descrito abortos espontáneos y partos prematuros (Hu et al., 1989: 660; Atkinson, 1997: 1; Dimitroglou et al., 2015: 1397; Rothenberg et al., 2016: 96). En el 2011, Chile suspende por algunos días el uso de gases lacrimógenos debido a reportes que pueden causar abortos (El Espectador, Colombia, 2011: May 17) Los efectos adversos son más intensos y riesgosos en la tercera edad (Hu et al., 1989: 660; Atkinson, 1997: 1). Atkinson sugiere riesgo extremo para la salud para individuos muy jóvenes (0 a 14 años), sobre 60 años de edad, mujeres embarazadas y personas afectas de enfermedades broncopulmonares. No se han investigado los efectos diferidos de la exposición prenatal e infantil temprana a CS. Considerando la afinidad de este compuesto por los receptores de señales transientes Ankyrin 1 (TRPA-1) (Brône et al., 2008: 150; Bessac et al., 2009: 1102), es necesario investigar si la exposición perinatal determina más tarde en la vida los mismos efectos que la exposición perinatal a otros agentes (paracetamol) que tienen afinidad por los mismos receptores (Schenk et al., 2019: e720) y que determinan un aumento de riesgo de desarrollar asma bronquial infantil (Magnus et al., 2016: 512; Fan et al., 2017: 528; Piler et al., 2018: 349), autismo (Bauer & Kriebel, 2013: 41; Bauer et al., 2018: 125), retardo del neurodesarrollo en los aspectos aprendizaje, emociones, y maduración motora, disminución del coeficiente intelectual y síndrome de hiperactividad y déficit atencional (Vlenterie et al., 2016: 1998; Bauer et al., 2018: 125).

iii. Dioxinas. La exposición prenatal o infantil a dioxinas determina en retraso en el desarrollo cognitivo a los 3 años de edad (Tai et al., 2016: 159), pero dicho efecto no ha sido detectado a los 11 años (Hui et al., 2016: 205). También causa daño neuropsicológico detectado a los 9 años de edad (Vreugdenhil et al., 2004).); depresión del sistema inmune y mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas (Weisglas-Kuperos et al., 2000) y alteraciones hematológicas e inmunológicas a los 8 años de edad (Ten Tusscher et al. 2003). Afecta negativamente la función pulmonar (parámetros espirométricos) y se asocia clínicamente a congestión pulmonar (Ten Tusscher et al. 2001). La exposición prenatal a dioxinas afecta las funciones de la tiroides (Wang et al., 2005: 1645; Langer et al., 2009), determina a los 7 a 8 años de edad cambios en características de juego

infantil ligado a sexo de tal manera que en niños varones el juego se hace más femenino y en las niñas se hace más femenino aún (Vreugdenhil et al., 2002).

- iv. La convulsión social de mayor connotación, por su virulencia, identificada “como-*estallido social*” es la manifestación más evidente de la crisis estructural, política e institucional del país. La “ignorancia proclamada y lo imprevisto” de los acontecimientos alegada por los líderes y sus estructuras, por una parte y, por otra, la respuesta de la institucionalidad a esta crisis, no ha hecho sino ahondar la profundidad de la misma. La evidente división de la sociedad ante la “*salida institucional*”, vía plebiscito con normas de amarre cuyo resultado garantiza control de los controladores de la institucionalidad, con la argumentación, motivación y denominación de “defender el Estado de Derecho, el Orden Público, la Paz Social y la Institucionalidad” pronostica que sea cual sea el resultado del Plebiscito y la redacción de la nueva Carta Magna, la división permanecerá y se profundizará. No se augura estabilidad, salvo que el llamado al restablecimiento del “Orden Público, la Paz Social para garantizar el Estado de Derecho” sea por la fuerza de las armas de esa misma institucionalidad.

- v. Otro factor de la consecuencia del **Cambio climático, premonitor de un desastre socioambiental global**, es la inmensa brecha generacional entre actores “activos y pasivos” producto de la acelerada y desprogramada “informatización y robotización” de los sistemas productivos, logísticos y de gestión de la actividad económica, social y cultural del país. En pocas palabras la marginalidad social producto de aquello es creciente y quedan aún varias generaciones por ingresar a este contingente del futuro sector pasivo de la sociedad. Fenómeno que se replica y expande a otros países y regiones del planeta. Una mirada reflexiva, serena y mesurada indica que, a lo menos, aquí radica un nuevo foco de futura convulsión social de imprevistas consecuencias, salvo que, con la misma urgencia de atender las demandas del “estallido chileno”, o como se le denomine en otras latitudes, se aborden e implementen políticas públicas y tributos que garanticen el uso racional del “*Tiempo libre y el Ocio*”. Existen experiencias en otros países al respecto, por lo que no resulta una novedad para conocer aquellas y ver su adaptabilidad a las realidades locales.

Post scriptum. En resumen, es necesario que haya menos discursos de buenas intenciones y más acción: dicho y hecho, *dictum factum*.

CONCLUSIONES

Las consecuencias del Cambio Climático y su condición premonitora de un desastre socioambiental global, quedan en evidencia por la realidad que es más violenta que cualquier descripción. No hay verbo que supere esa realidad. Sólo una breve enumeración a modo de ejemplo: Cambios conductuales de los individuos, nuevas pandemias en salud, desertificación de los suelos productivos y carencia de agua, hambruna, cesantía, trabajos precarios con “*subderechos o derechos de baja intensidad*”, creciente marginalidad social de acceso a bienes y servicios básicos o excluidos de derechos sociales indispensables (salud, educación, vivienda, previsión, cultura, esparcimiento, ocio, etc.) hoy entregados “institucional y legalmente” a variables financieras y rentabilidad económica de propiedad privada de los controladores del modelo político, económico, social. Es decir, del llamado “Estado de Derecho, Orden Público y Paz Social”.

Lo concluyente es la imperiosa y urgente necesidad de un cambio cultural en lo político que se refleje en una nueva institucionalidad, *Carta Magna*, en la que el Estado contemple el sueño nacional, por ejemplo, del derecho a una vida digna, plena y feliz. Carta Magna que defina sin ambigüedades la institucionalidad del Modelo Político, del Modelo Social Aspiracional y el Modelo Económico que garantice crecimiento y desarrollo en función de esa vida digna, plena y feliz. Carta Magna, que tenga la potestad exclusiva y excluyente de establecer los derechos y obligaciones de ciudadanos e instituciones donde preceptos como derechos y libertad sean medulares pero no excluyentes de las obligaciones e igualdad entre nacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson J.M. (1997). "Advanced Chemical Weapons" en *Advanced Chemical Weapons Course*. Granite Publish Group, Gloucester, Maryland, USA, pp 1–132
- Bauer A.Z., Kriebel D. (2013). "Prenatal and perinatal analgesic exposure and autism: an ecological link" en *Environ Health* 12: 41.
- Bauer A.Z., Kriebel D., Herbert M.R., Bornehag C.G., Swan S.H. (2018). "Prenatal paracetamol exposure and child neurodevelopment: A review" en *Horm Behav* 101: 125–147.
- Bessac B.F., Sivula M., von Hehn C.A., Caceres A.I., Escalera J., Jordt S.E. (2009). "Transient receptor potential ankyrin 1 antagonists block the noxious effects of toxic industrial isocyanates and tear gases" en *FASEB J* 23: 1102–1114.
- Brône B., Peeters P.J., Marrannes R., Mercken M., Nuydens R., Meert T., Gijzen H.J. (2008). "Tear gasses CN, CR, and CS are potent activators of the human TRPA1 receptor" en *Toxicol Appl Pharmacol* 231: 150–156.
- Consejo de Desarrollo Sustentable de Chile (2008). "Informe cambio climático y sus principales impactos en Chile" en *Revista CDS Chile* 3 (1): 6–28.
- Dimitroglou Y., Rachiotis, Hadjichristodoulou C. (2015). "Exposure to the riot control agent CS and potential health effects: a systematic review of the evidence" en *Int J Environ Res Public Health* 12: 1397–1411.
- El Espectador, Colombia (2011). Chile suspende uso de gases lacrimógenos para disolver protestas. May 17, 2011. Accesado 13 de febrero de 2020 <https://www.elespectador.com/content/chile-suspende-uso-de-gases-lacrim%C3%B3genos-para-disolver-protestas>.
- Fan G., Wang B., Liu C., Li D. (2017). "Prenatal paracetamol use and asthma in childhood: A systematic review and meta-analysis" en *Allergol Immunopathol (Madr)* 45: 528–533.
- Hu H., Fine J., Epstein P., Kelsey K., Reynolds P., Walker B. (1989). "Tear gas – harassing agent or toxic chemical weapon?" en *J Amer Med Assoc* 262: 660–663.
- Hui L.L., Lam H.S., Lau E.Y.Y., Nelson E.A.S., Wong T.W., Fielding R. (2016). "Prenatal dioxin exposure and neurocognitive development in Hong Kong 11-year-old children" en *Environ Res* 150: 205–212.
- Jorquera P., Palma R. (2019). "Estudio de perdigón – Informe final" en https://www.uchile.cl/documentos/estudio-de-perdigones-fcfm-u-de-chile-pdf-completo_159315_0_4801.pdf. Accesado 27 de noviembre de 2019.
- Kitchen I., Kelly M. (1993). "Effect of perinatal lead treatment on morphine dependence in the adult rat" en *Neurotoxicology* 14: 125–129.
- Langer P., Kocan A., Tajtáková M., Susienková K., Rádíková Z., Koska J., Ksinantová L., Imrich R., Hucková M., Drobná B., Gasperíková D., Trnovec T., Klimes I. (2009). "Multiple adverse thyroid and metabolic health signs in the population from the area heavily polluted by organochlorine cocktail (PCB, DDE, HCB, dioxin)" en *Thyroid Res* 2: 3.

- Lasley S.M., Greenland R.D., Minnema D.J., Michaelson I.A. (1985). "Altered central monoamine response to D-amphetamine in rats chronically exposed to inorganic lead" en *Neurochem Res* 10: 933–944.
- Magnus M.C., Karlstad Ø., Håberg S.E., Nafstad P., Davey Smith G., Nystad W. (2016). "Prenatal and infant paracetamol exposure and development of asthma: the Norwegian Mother and Child Cohort Study" en *Int J Epidemiol* 45: 512–522.
- McDowell J., Kitchen I. (1988) "Perinatal lead exposure alters the development of δ - but not μ -opioid receptors in rat brain" *Br J Pharmacol* 94: 933–937.
- Nation J.R., Miller D.K., Bratton G.R. (2000). "Developmental lead exposure alters the stimulatory properties of cocaine at PND 30 and PND 90 in the rat" en *Neuropsychopharmacology* 23: 444–454.
- Needleman H.L., Schell A., Bellinger D., Leviton A., Allred E.N. (1990). "The long-term effects of exposure to low doses of lead in childhood. An 11-year follow-up report". *N Engl J Med* 322: 83–88.
- Needleman H.L., Riess J.A., Tobin M.J., Biesecker G.E., Greenhouse J.B. (1996) "Bone lead levels and delinquent behavior" en *J Am Med Assn* 275: 363–369.
- Nevin R. (2007). "Understanding international crime trends: the legacy of preschool lead exposure" en *Environ Res* 104: 315–336.
- Piler P., Švancara J., Kukla L., Pikhart H. (2018). "Role of combined prenatal and postnatal paracetamol exposure on asthma development: the Czech ELSPAC study" en *J Epidemiol Community Health* 72: 349–355.
- Rocha A., Valles R., Cardon A.L., Bratton G.R., Nation J.R. (2005). "Enhanced acquisition of cocaine self-administration in rats developmentally exposed to lead" en *Neuropsychopharmacology* 30: 2058–2064.
- Rothenberg C., Achanta S., Svendsen E.R., Jordt S.-E. (2016) "Tear gas: an epidemiological and mechanistic reassessment" *Ann NY Acad Sci* 1378: 96–107.
- Rothenberg S.J., Schnaas L., Cansino-Ortiz S., Perroni-Hernández E., De La Torre P, Neri-Méndez C. et al. (1989). "Neurobehavioral deficits after low level lead exposure in neonates: the Mexico City pilot study" en *Neurotoxicol Teratol* 11: 85–93.
- San Juan el Teólogo. Biblia, Nuevo Testamento "La Revelación" 16:16.
- Schenk S.A., Dick F., Herzog C., Eberhardt M.J., Leffler A. (2019). "Active metabolites of dipyrene induce a redoxdependent activation of the ion channels TRPA1 and TRPV1" en *Pain Rep* 4: e720.
- Taalas Petteri (2019). "La concentración de gases de efecto invernadero alcanza nuevas cifras récord" en <https://www.eitb.eus/es/noticias/sociedad/detalle/6843387/informe-omm-2018-concentracion-gases-efecto-invernadero/> Accesado 27 de noviembre de 2019.

- Tai P.T., Nishijo M., Nghi T.N., Nakagawa H., Van Luong H., Anh T.H., Nishijo H. (2016). "Effects of Perinatal Dioxin Exposure on Development of Children during the First 3 Years of Life" en *J Pediatr* 175: 159–166.
- Tapia J., Valdés J., Orrego R., Tchernitchin A., Dorador C., Bolados A., Harrod C. (2018). "Geologic and anthropogenic sources of contamination in settled dust of a historic mining port city in northern Chile: Health risk implications" en *Peer J* 6: c4699, 29p.
- Tchernitchin A.N., Tchernitchin N. (1992). "Imprinting of paths of heterodifferentiation by prenatal or neonatal exposure to hormones, pharmaceuticals, pollutants and other agents or conditions" en *Med Sci Res* 20: 391–397.
- Tchernitchin A.N., Lapin N., Molina L., Molina G., Tchernitchin N.A., Acevedo C. et al. (2005) "Human exposure to lead in Chile" en *Rev Environ Contam Toxicol* 185: 93–139.
- Tchernitchin A.N., Muñoz G. (2012). "Efectos sobre la salud y el medio ambiente de las actividades mineras en Chile. Contaminación del Estero Pupío y agua potable del Pueblo de Caimanes: ¿se origina desde el tranque de relaves mineros El Mauro?" en *Cuad Med Soc (Chile)* 52: 199–214.
- Tchernitchin A.N., Gaete L., Bustamante R., Sorokin Y.A. (2013). "Adulthood prenatally programmed diseases - Health relevance and methods of study" en *Protein Purification and Analysis I. Methods and Applications*. Hong Kong, iConcept Press, pp 217–258.
- Tchernitchin A.N., Gaete L. (2015). "Prenatal exposures to environmental agents or drugs promote the development of diseases later in life" en *Biol Med (Aligarh)* 7 (3) 1000236, 4p.
- Tchernitchin A.N. (2017). "Contaminación Ambiental y Salud Pública" en *La Revista, Boletín N° 2016-2017, Chile Mirando Hacia Su Futuro*, Sociedad Suiza de Americanistas, Ginebra, Suiza pp 124–143.
- Tchernitchin A.N., Gaete L. (2018) "Influencia de contaminantes ambientales en la gestación humana: causante de patologías en el adulto" en *Rev Chil Pediatr* 89: 761–765.
- Tchernitchin A.N., Tapia T., Benítez B., Bolados A. (2019). "Desarrollo de los Eventos de Contaminación Ambiental en Antofagasta desde 1950 hasta 2018. Efectos en Salud" en *Cuad Med Soc (Chile)* 59 (2): 67–83.
- ten Tusscher G.W., de Weerd J., Roos C.M., Griffioen R.W., De Jongh F.H., Westra M., van der Slikke J.W., Oosting, J., Olie K., Koppe J.G. (2001). "Decreased lung function associated with perinatal exposure to Dutch background levels of dioxins" en *Acta Paediatrica* 90, 1292–1298.
- ten Tusscher G.W., Steerenberg P.A., van Loveren H., Vos J.G., von dem Borne A.E., Westra M., van der Slikke J.W., Olie K., Pluim H.J., Koppe J.G. (2003). "Persistent hematologic and immunologic disturbances in 8-year-old Dutch children associated with perinatal dioxin exposure" en *Environmental Health Perspectives* 111, 1519–1523.

- UN Environment Programme (2018). "Emissions Gap Report" 88p.
- Vlenterie R., Wood M.E., Brandlistuen R.E., Roeleveld N., van Gelder M.M., Nordeng H. (2016). "Neurodevelopmental problems at 18 months among children exposed to paracetamol in utero: a propensity score matched cohort study" en *Int J Epidemiol* 45: 1998–2008.
- Vreugdenhil H.J., Slijper F.M., Mulder P.G., Weisglas-Kuperus N. (2002). Effects of perinatal exposure to PCBs and dioxins on play behavior in Dutch children at school age. *Environmental Health Perspectives* 110, A593–A598.
- Vreugdenhil H.J., Mulder P.G., Emmen H.H., Weisglas-Kuperus N. (2004). "Effects of perinatal exposure to PCBs on neuropsychological functions in the Rotterdam cohort at 9 years of age" en *Neuropsychology* 18, 185–193.
- Wang S.L., Su P.H., Jong S.B., Guo Y.L., Chou W.L., Pöpke O. (2005). "In utero exposure to dioxins and polychlorinated biphenyls and its relations to thyroid function and growth hormone in newborns" en *Environ Health Perspect* 113, 1645–1650.
- Weisglas-Kuperus N., Patandin S., Berbers G.A., Sas T.C., Mulder P.G., Sauer P.J., Hooijkaas H. (2000). "Immunologic effects of background exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins in Dutch preschool children" en *Environmental Health Perspectives* 108, 1203–1207.

