

LOS SENDEROS QUE SE TRIFURCAN

CIENCIA, CAMBIO CLIMÁTICO
Y POLÍTICA EN VERACRUZ

LOS SENDEROS QUE SE TRIFURCAN

CIENCIA, CAMBIO CLIMÁTICO
Y POLÍTICA EN VERACRUZ

Adalberto Tejeda-Martínez
(Epílogo de Germán Martínez Aceves)



PUERTABIERTA
EDITORES

D. R. © 2013:

Adalberto Tejeda-Martínez

Puertabierta, Editores, S. A. de C. V.

Ma. del Refugio Morales No. 583 • Col. El Porvenir • Colima, Col.

Tel. (312) 312 11 33 • www.puertabierta.com.mx

ISBN: 978-607-8286-12-6

Diseño: *Pablo César Oliva Brizuela*

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita del titular del Copyright,
la reproducción total y/o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

CONTENIDO

Presentación	13
Nota previa	17
Clima y civilización	19
La investigación inmadura	47
Clima y política, erráticos	63
En contraste, los creadores	87
Epílogo: cambio climático, la coartada perfecta (por Germán Martínez Aceves)	111
Anexo: La investigación en ciencias naturales (Veracruz)	131
Bibliografía	153

El jardín de los senderos que se bifurcan

Jorge Luis Borges

–¿Por qué rehuyó el ejercicio de la política?, don Carlos (Quijano).

–Los políticos usan a los hombres y yo no nací para eso.

–La política la hacen los hombres.

– Los políticos no distinguen la línea sutil que separa el uso del abuso. En su ego, cabemos todos.

Julio Scherer García en *La terca memoria*. Grijalbo, 2007.

Agradecimientos:

A mi esposa, Terpsícore Zacarías,
así como a Édgar González Gaudiano, Fernando de la Luz Bello,
Irving Méndez y Daniela Cruz,
por sus comentarios críticos.

PRESENTACIÓN

Con enorme júbilo hemos recibido este nuevo libro de Adalberto Tejeda, que como los anteriores, es resultado de un acucioso trabajo de facetas múltiples. Fiel reflejo de su autor, es a la vez crónica periodística, cátedra de divulgación científica, análisis de políticas públicas y, sobre todo, declaración de sus principios más arraigados. Como acostumbra hacer, en este libro también se esfuerza por desvanecer las fronteras entre esas modalidades literarias para ofrecernos una lectura polifacética, integral e integradora de asuntos que, si bien son fundamentales para el estado de Veracruz, en realidad son de interés nacional, y me atrevería a decir, son universales. Ésa es, pudiéramos decir, una buena aproximación para referirse al fondo del libro.

Por su parte, la forma del mismo es también un magnífico pretexto para encontrar de nuevo, ahí, la imagen puntual de su autor. La conducción de los argumentos es impecable en términos de buena escritura, rica en referencias culturales, ágil y fácil de seguir, emocionante y apasionada. Nos devela de cuerpo completo a un autor que es sobre todo un lector insaciable pero selectivo, diletante sólo de las mejores plumas y autorías, y por si fuera poco dotado de un finísimo humor que hace aún más corrosiva su crítica demoledora. El caso es que el libro se disfruta casi como una novela, más que como un conjunto de ensayos, tan intenso es su trazado.

Los senderos que se trifurcan habla de un desesperante diálogo entre hechos y personajes que alertan, incluso a gritos, y hechos y personajes que se sumen en la sordera de su soberbia y deciden no escuchar. En ese juego angustiante de un espejo frente a otro –como diría Villaurrutia–, la ciencia, el cambio climático y la política se pierden en rutas que divergen cada vez más. Mientras tanto, indefenso, el extenso territorio

veracruzano padece los embates crecientes de una naturaleza en busca de la estabilidad perdida.

Para los lectores no veracruzanos, como yo, nos queda claro que los eventos denunciados en este libro se refieren sólo al ámbito de ese precioso estado mexicano, pero no podemos dejar de encontrar paralelos, similitudes y coincidencias con nuestras propias realidades. En algunos casos sólo habría que cambiar algunos nombres, apellidos o fechas, y los hechos podrían referir con fidelidad la esencia de lo acontecido en otros lados. Por eso quizá es tan arrebatador el texto, porque también nos vemos retratados ahí.

Los senderos que se trifurcan se compone básicamente de cuatro secciones que crecen en intensidad, encuentran un clímax lleno de indignación y reclamo y se resuelven al fin con una visión esperanzadora. En efecto, el primer apartado del libro, titulado *Clima y civilización*, tiene la misión de empaparnos en la definición científica de conceptos tales como clima, variación del clima y cambio climático, que no necesariamente son los que las personas asumimos en nuestra vida cotidiana, sobre todo por el abuso y desgaste que tales conceptos han sufrido en los últimos años en los medios y en el discurso político. Da noticia también de la importantísima relación que las civilizaciones a lo largo de la historia han mantenido con el clima. El clima puede ser origen de prosperidad pero también causa de cataclismos. Por eso es imprescindible entenderlo, y por lo tanto la ciencia ocupa un lugar fundamental en las civilizaciones, pues sólo con sus resultados es posible lograr los conocimientos que permitan una sana relación entre las actividades humanas y la naturaleza en que se asientan.

En la segunda sección del libro, “La investigación inmadura”, empiezan a aparecer los absurdos. Tejeda hace aquí un profundo análisis de la estructura de investigación científica en el estado de Veracruz, identificando las interfases que la vinculan con las políticas nacionales, las demandas internacionales y los requerimientos locales. El resultado es un frustrante retrato de la investigación científica, ya no de Veracruz, sino del país entero. Burocratismo excesivo, sistema de estímulos propiciatorio de marrullerías, compadrazgos inexplicables, deliberado olvido en las políticas públicas... en fin, todas esas deficiencias que to-

dos los que se dedican a ese apostolado conocen muy bien, pero que para la mayoría suele pasar desapercibido en toda su claridad en toda su claridad. Así, con un aparato de investigación tan ineficiente ¿cómo podemos estar preparados ante los ajustes del clima que a nivel global se están sucediendo y que ya han empezado a golpeararnos de forma tan severa?

En la tercera parte titulada *Clima y política, erráticos*, se alcanza el clímax de la indignación, pues es donde se hace una relación detallada de aberraciones, decisiones y sinrazones que cierta clase política, ignorante e irresponsable, toma acerca de la investigación científica, el cambio climático, la protección civil y la prevención del futuro. Las terribles inundaciones sufridas en el año 2010 a lo largo del territorio veracruzano, son la denuncia más fuerte que hace Tejeda a una autoridad que pudiendo haber hecho algo para amortiguar los efectos, no hizo nada. En ese momento, la prioridad era el cambio de gobierno... no el del clima.

Hubiera sido malsano que el libro nos dejara así, trinando de indignación. Tal vez por eso Tejeda cierra con una visión esperanzadora: *En contraste, los creadores*. Ahí hace apología de distinguidos científicos veracruzanos, con lo que pretende demostrar que, a pesar de todo, siempre habrá posibilidades. En ese mismo sentido incluye como apéndice el texto *La investigación en ciencias naturales (en Veracruz)*, publicado previamente, pero ahora en versión corregida.

El libro cierra con un excelente epílogo escrito por Germán Martínez Aceves, investigador, articulista, comunicador y productor de radio y video.

Gabriel Gómez Azpeitia

NOTA PREVIA

Este libro es un conjunto de notas, las más de ellas aparecidas como artículos de opinión entre 2005 y 2013 y ahora reescritas y agrupadas en temas afines. Resulta un mosaico que contrasta los vicios de la política veracruzana con ideas y hechos ubicados en el extremo opuesto: la creatividad y la honestidad intelectual. De paso, bosqueja la tragedia de las inundaciones particularmente desastrosas en 2010 al demostrar que se pudo haber hecho más pero que no se hizo porque la politiquería estuvo por encima del interés social.

CLIMA Y CIVILIZACIÓN

El cambio climático en una nuez

Recapitulemos. Nadie ha visto un río en formación, cuando todavía no tiene hecho el caudal ni ha optado por un cauce definitivo. Pero la historia es mucho más veloz que la geografía...

Alfonso Reyes en *México en una nuez*.

Para empezar hay que aclarar qué es el clima y cuándo se considera que cambia. Clima es la síntesis de tres o más décadas del tiempo meteorológico, o sea las condiciones atmosféricas en cierto momento. Para los hispanohablantes es fácil diferenciar el clima del tiempo meteorológico: el verbo ser para el primero y estar para el segundo, aunque a veces se les usa inapropiadamente porque la palabra tiempo tiene una connotación meteorológica y una cronológica.

Si afirmamos que en general Xalapa es húmeda, lluviosa en el verano, templada con periodos cálidos en primavera y fríos en invierno, nos referimos a su clima (*climate*, en inglés); decir que la semana pasada estuvo especialmente húmeda, es hablar de las condiciones meteorológicas (*weather*) de un periodo determinado. Pero que una temporada invernal en particular haya sido más fría o más lluviosa de lo “acostumbrado”, es lo que se llama variabilidad climática. El alemán es más preciso: al tiempo se le llama *Wetter*; a la variabilidad climática, *Witterung*, y al clima, *Klima*.

Esas distinciones semánticas son fundamentales para aclarar lo que es el cambio climático: no es la alternancia de calor y frío cuando pasa

un norte, ni el hecho de que este abril xalapeño esté resultando anómalamente (que no anormalmente) húmedo, sino que la síntesis estadística de más de treinta años del comportamiento atmosférico se altere afectando por lo menos a una generación. Si la alteración atmosférica tuvo efectos sólo unos cuantos años, será variabilidad climática y nada más.

Pero ¿cómo se puede saber si un clima está cambiando o ha cambiado en el pasado? Con datos recabados en las estaciones climatológicas (temperatura y precipitación pluvial principalmente), que en algunos lugares datan a lo más de trescientos años. Para pasados remotos se tiene que recurrir a datos paleoclimáticos, como barrenos de glaciares antiguos o muestras de aguas de mar profundas que estuvieron en contacto con el aire hace miles de años; suelos vetustos, etcétera, donde quedaron pequeñas muestras de gases y de partículas o polen que darán indicios de las condiciones atmosféricas de aquella época. Para periodos más recientes están los indicios históricos, como las fechas de las vendimias en los conventos con las que se han reconstruido mil años de historia del clima europeo, o la fechas de las rogativas para pedir al santo patrono que lloviera, lo que permite tener una historia de casi tres siglos de las sequías ibéricas.

Lo único constante en el clima es que siempre cambia, pero ¿cómo podemos saber las causas de esos cambios? Con modelos, ya sean estadísticos o físicos (en la actualidad físico-químico-biológicos). Ambos son agrupaciones de algoritmos resueltos en computadoras que permiten vislumbrar el pasado del clima a través de aplicarles forzantes para establecer las causas: la deriva continental, que debió haber cambiado los climas a lo largo de millones de años; las variaciones de la órbita terrestre, que tiene efectos en los miles de años, al igual que los cambios en la actividad del Sol, los que a su vez pueden tener efectos de décadas; las erupciones volcánicas que opacan la atmósfera y por tanto enfrían en el orden de algunos años; las modificaciones de la cubierta superficial, que altera los balances de energía de la superficie (deforestación, urbanización, principalmente) con efectos en el orden de décadas; los llamados gases de efecto invernadero, o los polvos de la destrucción por una conflagración nuclear que llevaría a un invierno

planetario, temido en la segunda mitad de la Guerra Fría y recordado en nuestra época por el actual belicismo coreano.

Varias de las hipótesis de la dinámica del clima se han ido comprobando en el último medio siglo mediante comparaciones de las mediciones de las variables climáticas –temperatura y precipitación, por ejemplo, ya sean directas o de fuentes paleoclimáticas– con los resultados de los modelos. Los forzantes alteran alguna parte del sistema climático, entendiendo por éste la interacción de la hidrósfera, la atmósfera, la litósfera, la biósfera y las cubiertas de hielo (criósfera) del planeta, que intercambian entre sí energía, materia (vapor de agua, por ejemplo) y una magnitud física que se llama momento mecánico. Los balances de materia, energía y momento se pueden describir matemática y físicamente en forma de ecuaciones que se meten a la computadora para elaborar un modelo climático.

Pero el binomio forzante-respuesta no es simple. Por ejemplo, una glaciación como la de hace quince o dieciocho mil años, no se explica sólo por las variaciones orbitales que generaron un ligero enfriamiento, sino porque éste incrementó la cubierta de hielo y nieve, expansión que ocasionó un mayor blanqueado del planeta que a su vez redujo la absorción de energía solar que llevó a un enfriamiento, y así en una cadena de retroalimentaciones.

Pasemos al llamado calentamiento global por los *gases de efecto invernadero* (GEI). Su principal síntoma es un incremento de la temperatura promedio de casi un grado centígrado en los últimos ciento veinte años, según cálculos de científicos de varias partes del mundo, a partir de datos de las estaciones climatológicas que necesariamente previo a su uso hay que validar y, en muchos casos, corregir. Para eso se usa una metodología estadística depurada desde mediados de los ochenta y aplicada en la mayor parte del mundo de un lustro a la fecha. En un 80% del territorio del estado de Veracruz se corrobora ese calentamiento, según estudios del grupo de trabajo del suscrito. La comprobación ha resultado positiva en la mayor parte del mundo, pero no en todo.

Los GEI son poliatómicos –sus moléculas se componen de tres o más átomos, como el vapor de agua, el bióxido de carbono y el metano– y han estado presentes en la atmósfera terrestre desde hace mu-

cho, pero en tal cantidad que logran una temperatura adecuada para la vida. Venus, que es nuestro vecino en el camino hacia el Sol tiene una atmósfera en un 90% formada por bióxido de carbono y por tanto su temperatura es de más de cuatrocientos grados; en cambio Marte, también nuestro vecino pero en el traspasado, no tiene atmósfera y su temperatura es de cincuenta grados, pero bajo cero.

El efecto invernadero es, a resumidas cuentas, el hecho de que la radiación que proviene del Sol llega principalmente en forma de luz, la superficie terrestre absorbe una parte y después la emite con otra longitud de onda, otra frecuencia, otras propiedades tales que esa radiación no puede traspasar los GEI, y el resultado es que el clima tiende a calentarse poco a poco principalmente porque desencadena retroalimentaciones: una pequeña ganancia de radiación por los GEI desencadena un proceso de derretimiento de la capa de hielo y el planeta se vuelve menos blanco y por tanto atrapa más energía, la que origina un calentamiento que derrite más hielo, que opaca al planeta y provoca que retenga más energía, etcétera: lo contrario a lo que pudo haber pasado con la glaciación de hace 18 mil años.

Dicho sea de paso, de entre la luz que nos llega del Sol una pequeña cantidad es ultravioleta, dañina para la piel, pero afortunadamente la retiene el ozono allá arriba, en la estratósfera, pues el célebre agujero casi se ha cerrado; pero aun si no fuera así y contra lo que piensa mucha gente, el hoyo de ozono no tiene que ver con el efecto invernadero ni con el calentamiento global.

Desde luego, el clima de algún lugar será el resultado de la superposición de diferentes causas, o forzantes. Si alguien dice que vamos hacia una glaciación tiene razón, pero antes de que eso ocurra dentro de varios miles de años, es altamente probable que nos calentemos porque desde la Revolución Industrial, por la quema de carbono y petróleo, principalmente, le estamos inyectando GEI a nuestra atmósfera. Ese calentamiento también se propicia por la deforestación, pues los bosques son el principal sumidero de bióxido de carbono en los continentes. En suma, por emisiones de gases y por deforestación en los últimos cincuenta años, el contenido de bióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado un 25%. También es cierto que análisis de los últimos

cuatrocientos mil años, con métodos sofisticados de análisis de hielos profundos, muestran que a valores altos de concentraciones de bióxido corresponden temperaturas más elevadas, hasta en unos cuatro o cinco grados en promedio planetario.

Adicionalmente, el centro de las ciudades es más cálido entre dos y hasta más de diez grados centígrados respecto a su periferia rural, por el cambio de la cubierta vegetal que consumía energía solar para evaporar agua, por una mancha de cemento que no tiene qué evaporar. Todas las causas –variaciones de la órbita terrestre y de la actividad solar y gases de invernadero, a nivel global; deforestación y urbanización, a nivel local– determinan el clima final de esa ciudad hipotética.

Los modelos que han demostrado reproducir los climas del pasado son los más adecuados para generar los escenarios climáticos del futuro. Se tiene que jugar con los forzantes, aplicando unos y otros de manera diferenciada a veces y en conjunto en otras, de acuerdo con el horizonte temporal que se quiere de esos escenarios. A nivel mundial, para el resto del siglo los GEI parecen ser los dominantes, pero para variabilidades interdecadales o interanuales quizás dominen las variaciones en la actividad solar o alguna otra, pero la acción de un forzante no niega la acción de otro, sino que se sobreponen, sumándose a veces y restándose en otras.

Dependiendo de las emisiones de GEI para el resto del siglo, y de los modelos usados, se espera un calentamiento promedio mundial de dos a cinco grados centígrados, con consecuencias posibles en incremento del nivel del mar, intensificación de tormentas, aumento de olas de calor –pero disminución de las de frío–, inundaciones y sequías más severas, actuando sobre una población creciente y cada vez más concentrada en ciudades, con frecuencia en zonas altamente vulnerables.

¿De lo dicho arriba hay certeza absoluta? Desde luego que no. Hay incertidumbre. Estamos hablando de resultados científicos, falibles y modificables, y no de dogmas religiosos inamovibles. Richard Anthes, experto mundial en huracanes, lo dijo así hace algunos años: afirmar que la fuerza excepcional del huracán Katrina se debió al calentamiento global, es una irresponsabilidad; negarlo, también.

En el caso de los GEI y su efecto sobre el clima, se trata de algo que el hombre podría contribuir a controlar: primero, disminuyendo las emisiones en los países desarrollados, y acompañando los incrementos de emisiones con medidas de mitigación como reforestación, sustitución de fuentes de energía convencionales por alternativas, disminución del uso de autotransportes contaminantes, etcétera, pero de ninguna manera se puede aceptar que se impongan medidas restrictivas al crecimiento económico de los países en vías de desarrollo, oposición que reiteradamente han manifestado India, Brasil, China y otros países; mucho menos, desde luego, se puede pensar en impuestos por respirar! En segundo lugar, es necesario adaptarse al clima presente con una perspectiva de adaptación a los posibles climas futuros más rigurosos posibles porque los prefiguran los modelos climáticos. Es razonable aplicar un principio precautorio: prepararse para la situación más adversa, y de esa manera asegurarse de sortear las menos catastróficas. En suma, es necesario atenuar el crecimiento de las emisiones de GEI y mejorar las políticas y las acciones para enfrentar las amenazas por hidrometeoros extremos. Será mejor que nuestros descendientes se rían de nuestro catastrofismo y no que lloren nuestra indolencia.

El IPCC y las mujeres

Desde 1988 científicos y dirigentes del mundo han constituido, en el seno de la ONU, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Es el reconocimiento científico y oficial de que los gases que se han emitido desde la Era Industrial por la combustión de hidrocarburos, leña, etcétera, se han acumulado en la atmósfera y son los principales responsables de eso que se llama “calentamiento global”: los dos a cinco grados centígrados mencionados. El siglo XX significó una elevación de más de medio grado en la temperatura promedio del aire de la biosfera, como ya se dijo. Ésta puede ser la causa de aumentos ligeros, pero notables, en la intensidad de los huracanes, en la magnitud del contraste entre los fenómenos oceánicos “El Niño” y “La Niña”, y en lo riguroso de los fríos invernales de las latitudes altas. Un incremento de la temperatura mayor a dos grados para el siglo XXI –y no siete décimas de grado como hasta ahora– será catastrófico para muchas regiones del mundo.

A estas afirmaciones, el IPCC les asigna una confianza de 90% en su cuarto informe dado a conocer en 2007, mientras que su tercer informe, de 2001, les asignaba una probabilidad de 66%. Como declara el propio IPCC en su página web (www.ipcc.ch) "... La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación. El IPCC no realiza investigaciones ni genera datos relativos al clima u otros parámetros pertinentes, sino que basa su evaluación principalmente en la literatura científica y técnica revisada por homólogos y publicada...". El IPCC está conformado por cuatro grupos de expertos: el grupo de trabajo I evalúa los aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático; el grupo de trabajo II, la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales a dicho cambio climático, sus posibles consecuencias negativas y positivas y las posibilidades de adaptación al mismo; el grupo de trabajo III evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y, finalmente, un equipo especial se encarga de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

El IPCC emite informes sexenales. El más reciente, publicado en 2007, es el llamado AR4 (su nombre oficial *Climate Change 2007 - the IPCC Fourth Assessment Report*, AR4). Dada la consistencia interna de ese documento, el esfuerzo realizado por más de dos mil quinientos científicos para elaborarlo, el grado de precisión y certidumbre alcanzados en sus afirmaciones, le fue otorgado al IPCC el Premio Nobel de la Paz en 2007, junto con el ex vicepresidente de Estados Unidos, Al Gore.

Las siguientes son afirmaciones contundentes, extraídas del AR4, que deberían poner en primer plano la preocupación del mundo sobre el fenómeno del cambio climático.

- La comprensión de la influencia del calentamiento y enfriamiento antropogénico sobre el clima ha mejorado desde el tercer informe del IPCC. Ahora se tiene una alta confianza (> 90%) para afirmar que el efecto neto promedio global de las actividades humanas desde 1750 ha sido el calentamiento.

- Con base en los modelos, es probable (90%) que los ciclones tropicales en el futuro sean más intensos. El aparente incremento en la proporción de tormentas tropicales muy intensas desde 1970 en muchas regiones es mayor que la resultante en las modelaciones.

- La mayor parte del aumento observado en las temperaturas promedio globales desde mediados del siglo XX es muy probable (mayor a 90%; el tercer reporte daba una probabilidad de 66%) debido al aumento observado en las concentraciones de GEI.

- Para las siguientes dos décadas el calentamiento se proyecta alrededor de 0.2 °C por década para una gama de escenarios de emisiones. Aunque las concentraciones de todos los gases y aerosoles del efecto invernadero se mantuvieran constantes en los niveles del año 2000, se esperaría un calentamiento cercano a 0.1 °C por década.

El AR4 contiene otras partes destinadas a los impactos, la adaptación y la vulnerabilidad de la disponibilidad de agua, los ecosistemas, alimentos, sistemas costeros, industria y salud, para todo el mundo y por continentes o regiones. Igualmente se tocan los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero desde la perspectiva de diversos escenarios económicos. También con un nivel de confianza de 90%, se afirma que es probable que en el resto del siglo –como consecuencia del derretimiento de los polos y la expansión térmica de los océanos a consecuencia del calentamiento global– el nivel del mar se incrementará entre 20 y 60 centímetros, lo que significaría la desaparición de la mitad de Bangladesh. En la costa mexicana del Golfo de México quedarían bajo las aguas medio millón de hectáreas de pastizales, un cuarto de millón de hectáreas agrícolas y ocho mil hectáreas de poblados, por ejemplo.

Como es obvio, el cambio climático afectará de manera diferenciada a países y regiones, a los sectores desprotegidos y a los tecnificados; será más severo con la agricultura tradicional y los usuarios de la biotecnología podrán enfrentarlo mejor e incluso aprovecharlo. A su vez, los mejor pertrechados contra sus efectos negativos son los que más han contribuido y están contribuyendo a exacerbar las irregularidades del clima, mientras que quienes menos tienen menos invierten en medidas de protección y adaptación y menos emiten GEI.

Pero, ¿será posible hacer distinciones de género sobre los efectos del cambio climático? Los teóricos y las agencias internacionales de desarrollo y medio ambiente dicen que sí. Que la discriminación hacia las mujeres en varias partes del mundo las expone más a los efectos del fenómeno; que las tradiciones y costumbres religiosas que las relegan al encierro y la crianza les dan menos movilidad; que como los más pobres son los más vulnerables, las mujeres se verán afectadas mayormente porque son 60% de los pobres en el mundo.

Puesto que el cambio climático puede acentuar las desigualdades, quizás también lo haga en el caso de las desigualdades de género. Enfermedades como la malaria o el dengue, que por el calentamiento global van extendiendo sus áreas e intensidades de influencia, encontrarán víctimas más propicias entre los pobres, y principalmente en las mujeres embarazadas, los niños y los ancianos de las comunidades con menor acceso al agua y a la educación.

En las comunidades pobres, donde las mujeres se circunscriben al hogar, se responsabilizan de la alimentación y la higiene de los hijos y los viejos, tendrán jornadas mayores en cuanto mayor tenga que ser el esfuerzo para conseguir agua limpia, leña o comestibles del huerto o del campo, o más frecuentemente enfrenten inundaciones y deslaves.

Dicho en la jerga de los técnicos, una medida de adaptación al cambio climático es sin duda la batalla por la equidad de género, como también lo es, desde luego, el abatimiento de la pobreza. ¿Será posible luchar contra la pobreza y al mismo tiempo emitir menos gases de invernadero? Quizás, a condición de que los más desarrollados se ajusten el cinturón y dejen a los demás crecer su economía hasta umbrales de un bienestar mínimo. Utopía, dicen unos; necesidad impostergable, dicen otros, si no se quieren tensar las contradicciones del mundo hasta niveles insostenibles.

Por otra parte, en las sociedades consumistas las mujeres pueden ser promotoras del ahorro –o del despilfarro– de energía con fuerte influencia en las familias y en el mercado. Es decir, pueden catalizar la mitigación o el incremento de las emisiones de los gases del calentamiento.

En resumen, el cambio climático lo generamos todos, pero unos más que otros; afectará a toda la humanidad, pero a algunos sectores con más fuerza, como a las mujeres más pobres, colocadas a la cola en la capacidad de resistencia.

Con fondo pero sin sostén

La Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (COP) sesionó en 2009 en Copenhague, en 2010 en Cancún, en 2011 en Durban, Sudáfrica, y en 2012 en Qatar, Emiratos Árabes, con los numerales 15, 16, 17 y 18.

A Copenhague 2009 concurrió el mayor número de jefes de Estado o de Gobierno hasta ahora: ciento veinte que no fueron capaces de llegar a un acuerdo para la sustitución del Protocolo de Kioto que debía fenecer en 2012.

Resultó curioso que la reunión 2010 se celebrara en Cancún, zona hotelera asentada sobre un banco de arena susceptible de desaparecer por la elevación del mar si ocurre un no deseado incremento de la temperatura promedio del planeta de más de 2 °C en este siglo. Al inicio de los trabajos la expectativa era desalentadora, en medio de la bomba informativa estalló WikiLeaks al difundir 250 mil comunicados de la cancillería estadounidense que desató un avispero de reclamos diplomáticos. La atención de no pocas cancillerías, incluida la mexicana, viró diametralmente del cambio climático –si acaso estaba en su agenda– a la reparación de daños.

Al final China se comprometió a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y Estados Unidos además a transferir tecnología a los países en desarrollo. Japón y Canadá se vieron reacios a la continuación de Kioto, y de ahí no se movieron. Bolivia se empecinó en que se comprometía la continuación de Kioto o no aprobaba el acuerdo final, y la Secretaría de Relaciones Exteriores de México les dio de coscorrones –o mejor dicho, de martillazos en la mesa– y se cerró la sesión. La moción final de Bolivia, diciendo que esa forma de proceder de doña Patricia Espinosa dejaba el antecedente de un acuerdo en la Cumbre por mayoría y no por consenso, apenas significó el silencio de la concurrencia. La canciller mexicana cerró su intervención sentenciando

que consenso no significa unanimidad. Como remacharon los cables noticiosos, ni Cuba ni Venezuela secundaron a Bolivia.

Adicionalmente se conformó un fondo de 30 mil millones de dólares anuales para adaptación al cambio climático de los países más vulnerables –que se había anunciado en la COP 15 en Copenhague– y se prometió que en 2020 el Fondo Verde para mitigar las emisiones de gases de invernadero ascenderá a cien mil millones. Hubo un reconocimiento tácito, casi unánime, de que el planeta está en peligro por el cambio climático antrópico si la temperatura media mundial se incrementa más de 2 °C, afirmación que consoló a los ambientalistas. Algo es algo, dijeron todos –excepto los bolivianos–, y se regresaron a sus países a pensar por dónde deberá ir el acuerdo que sustituya al de Kioto.

Por otro lado, el gobierno federal festejó esos acuerdos como un gran logro de la diplomacia mexicana. Lo cierto es que se evitó el fracaso de la Cumbre, pero se quedó muy lejos del éxito ambiental. Se dieron muestras de conciliación por parte de nuestra cancillería, pero no de liderazgo. Por su parte, la Semarnat apenas mostró su discreta presencia al inicio de la Cumbre, y al final los aplausos se los llevó Relaciones Exteriores. Se confirmó la percepción de varios observadores en el sentido de que los esfuerzos de la política ambiental mexicana están más orientados al consumo externo que a enfrentar los grandes y complejos retos internos.

Se están pasando de Cops

El eterno verano de Durban, Sudáfrica, envolvió durante dos semanas de diciembre de 2011 a la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (COP) número 17. Los organizadores ordenaron al equipo de logística, y sugirieron a los delegados usar ropa ligera y quitarse de formalidades que sólo aumentan la necesidad de refrigeración en las salas de convenciones y aumentan la emisión de gases de efecto invernadero. Terminó la reunión en la madrugada del domingo 11, con los periodistas echados sobre el piso frente a sus laptops, varios sin zapatos, con la mirada del cansancio y el hastío tras el casi fracaso de la cumbre.

En Durban, decayó aún más la poca confianza que se restituyó en Cancún. Al inicio Estados Unidos, Japón, Canadá, China e India hicieron hasta lo imposible por impedir que se llegara a un acuerdo vinculante. “Mejor le entramos a la coperacha pero no nos imponemos restricciones”, parece ser su sentir, lo que presagia que en unos cuantos años la humanidad estará viviendo la cruda de unos cuantos que se pasaron de *Cops*.

Casi al final, por las ventanas del optimismo se asomó el representante de Estados Unidos, Jonathan Pershing, quien dijo que van en camino a entenderse con China y reducir las emisiones de los famosos y mal comprendidos GEI. Los chinos, por su parte, reiteraron su compromiso de reducir sus emisiones entre 40% y 45% en diez años. No es poca cosa, pues entre ambos países son responsables de 35% de las emanaciones mundiales.

La COP 18, reunida en Qatar, avanzó escasamente respecto a su predecesora, salvo el acuerdo pragmático que extiende el Protocolo de Kioto hasta 2020.

El cambio climático desde Kant-Kuhn

Desde su encierro en Königsberg, Kant vio con simpatía la llegada de la Revolución Francesa y la independencia de Estados Unidos. Lo dicen casi todas las biografías del filósofo, aunque muy pocas se refieren a su opinión sobre la Revolución Industrial que, desde luego, nadie en ese momento consideraba una revolución y menos pensó en las repercusiones que tendría sobre la naturaleza misma: el llamado cambio climático global.

Cuando en 1962 Kuhn publicó *La estructura de las revoluciones científicas* no vislumbró una forma de hacer ciencia que entonces estaba surgiendo: la simulación computacional. Además, en esos tiempos apenas se completaban tres años de mediciones sistemáticas del contenido de bióxido de carbono en la atmósfera sobre el Mauna Loa, evidencia observacional que junto con los modelos sustentan la teoría del cambio climático.

Sin embargo, la dupla Kant-Kuhn permite ver mejor lo que se hizo y se dejó de hacer en Cancún. En efecto, para Kant la moral ha de basarse

más en la razón que en la fe. Para Kuhn la razón de una comunidad de profesionales está en compartir una matriz disciplinar. La cumbre climática de Cancún (la COP 16) restableció la confianza en las negociaciones internacionales: se aceptó que un calentamiento adicional de dos grados centígrados promedio para el planeta sería catastrófico; se confirmó un fondo de 30 mil millones de dólares anuales para adaptación al cambio climático de los países más vulnerables –que se había anunciado en la COP 15– y se acordó para 2020 un Fondo Verde para mitigar las emisiones de GEI por cien mil millones, pero no se avanzó en un acuerdo vinculante que comprometa la reducción de emisiones y que en 2012 pueda sustituir al Protocolo de Kioto.

Las discusiones en Cancún oscilaron entre las posturas morales que aluden más al temor apocalíptico que a la razón, y se esgrimieron razones de expertos que no han acabado de construir “la relativa plenitud de su comunicación profesional y la relativa unanimidad de sus juicios profesionales” que reclamaba Kuhn en el adenda de 1967.

Cuando en 1781 Kant publica *La crítica de la razón pura* prácticamente había dejado fuera de su obra a la filosofía de la naturaleza –las llamadas ahora ciencias naturales–, no obstante que un lustro antes había incursionado con éxito en la cosmografía con *La historia natural general y teoría de los cielos*. En 1802, dos años antes de morir, publica su *Geografía física*, basada en buena medida en lecturas de los viajes de Alexander von Humboldt. Es la de Kant una geografía salida de sus apuntes de clase, más con datos de ficción que de la realidad, pero como profesor de la materia seguramente se topó con los términos clima y climatología que Humboldt popularizó a fines del siglo XVIII e inicios del XIX entre los naturalistas europeos.

El clima se vio por muchos años como algo fijo, igual que las características de una planta o de una roca, que tardan milenios en evolucionar. Por tanto, las primeras aproximaciones a su estudio son taxonómicas y así surgen las clasificaciones climáticas que hasta la fecha se usan pero que difícilmente reflejan la complejidad de un sistema que se compone de la atmósfera, la biosfera, la hidrosfera, la litosfera y la criosfera (glaciares y superficies nevadas). Entre ellas comparten y se reparten la energía que llega del Sol, el agua que está en permanente

cambio de fase, eso que los físicos llaman momento mecánico, reacciones químicas y ciclos biológicos. Poco o nada de estas interacciones se refleja en una clasificación climática.

La crítica de la razón pura plantea, en esencia, que antes de tratar un problema es preciso dilucidar cómo conocemos y hasta qué punto es válido decir que conocemos. Eso que llamamos clima es el resultado de las interacciones apuntadas arriba y su expresión es una síntesis, estadística las más de las veces, del tiempo meteorológico. Éste, a su vez, es un conjunto de datos de la temperatura, la humedad, la nubosidad, la precipitación pluvial, el viento, el soleamiento y la actividad eléctrica de la atmósfera, principalmente. Es fácil, con instrumentos de medición o incluso sin ellos, distinguir cuándo cambian las condiciones atmosféricas. Desde hace medio siglo los satélites meteorológicos y los sensores de precisión nos acompañan en la tarea; hoy desde Internet casi todo el mundo puede asomarse a sus valores. Pero para el hombre de la calle el concepto de clima –y por ende el de cambio climático– sigue siendo difícil de asir.

También hace cinco décadas la computadora permitió pasar del sistema climático al modelo computacional. Los componentes y sus interacciones físicas –ecuaciones, varias de ellas conocidas desde un siglo atrás– se fueron introduciendo en la computadora. Otras interacciones siguen en la sombra del conocimiento, aunque paulatinamente se van incorporando a los modelos.

De manera por demás curiosa, en los años ochenta del siglo pasado convergen tres hechos fundamentales: la certeza de que los GEI – como el bióxido de carbono– están aumentando en el planeta de manera importante desde la Revolución Industrial y que pueden causar un calentamiento global, la posibilidad de simular el sistema climático computacionalmente, y la disminución de las tensiones internacionales por la caída del Muro de Berlín y el alejamiento del fantasma del invierno nuclear, fenómeno que se esperaba ocurriera como producto de la gran cantidad de partículas y cenizas que quedarían flotando en la atmósfera tras una guerra atómica.

Así pudo entrar a los medios de comunicación el llamado calentamiento global. La vieja historia que se inició en los tiempos de Kant y

que apenas empezó a adquirir relevancia científica en los tiempos de Kuhn.

La prueba científica de que el clima terrestre está cambiando por los GEI tiene tres piezas. Por una parte, la evidencia de que el planeta se ha calentado cerca de siete décimas de grado centígrado en los cien años recientes; que los GEI están aumentando –de manera mejor documentada el bióxido de carbono, que se mide sistemáticamente desde hace cincuenta años pero cuya historia milenaria se puede reconstruir con procedimientos paleoclimáticos–, y que ese calentamiento reciente no lo pueden reproducir los modelos sin que se les incorporen los GEI antrópicos. Las catástrofes cada vez más intensas por hidrometeoros extremos no necesariamente son ya una consecuencia del cambio climático, aunque así las interpreta el común de la gente y a los políticos les sirven para justificar desidias, torpezas o corrupción que han permitido asentamientos humanos en zonas con alto nivel de peligro de inundaciones, deslaves o sequías.

¿Se puede hablar a estas alturas de una ciencia del cambio climático? Quizás sea más apropiado hablar de las ciencias. Entre los climatólogos puros todavía hay quienes defienden a ultranza la visión de las clasificaciones sin adoptar la visión dinámica del sistema climático convertido en modelo. Kuhn diría que esta ciencia está en una etapa preparadigmática.

Las bases físicas de la modelación son apenas un eslabón pero no se integran del todo con los conteos de los consumos de energía y las fuentes y sumideros de GEI; los impactos sociales del cambio climático no se pueden desprender directamente de los modelos físicos, y la comprensión entre unas jergas y otras es todavía dificultosa. Además, los juicios morales que han de sustentar los acuerdos de una cumbre mundial no se basan en la razón. Por una parte, porque predominan los intereses económicos, pero por otra, porque la tal razón todavía no tiene clara su matriz disciplinar. Abrevando en Kant-Kuhn uno se explica lo que pasó en Cancún ... y en otras Cops.

Los aires de Veracruz

Durante su primer viaje a América, Cristóbal Colón cruzó el Atlántico tropical en época de huracanes. De haber tropezado con alguno, naves

y tripulantes habrían perecido o regresado a Europa a confirmar que al otro lado de las Columnas de Hércules estaba el fin tormentoso del océano. Se habría postergado el Encuentro de los Mundos.

Bajo los cielos frecuentemente nublados del centro de Veracruz, los totonacas se hicieron meteorólogos antes que astrónomos, conformaron su mitología en razón de su medio físico, y de ahí que el dios Tajín sea el mismo dios Huracán de los aborígenes del Caribe. En los remotos tiempos en que la teología y la ciencia estaban unidas, la cultura giraba en buena medida alrededor del conocimiento de la naturaleza. Paradójicamente, la emancipación de la ciencia del subjetivismo teológico, su vertiginosidad en el último siglo y sus claroscuros aplicaciones técnicas, en la práctica la han relegado del concepto de alta cultura que comparten buena cantidad de profesionistas de las humanidades.

Sin embargo, cada vez es más válido decir que el bagaje cultural de un individuo será precario si no le permite discernir y, de ser posible, asimilar las aceleradas innovaciones tecnológicas, y al mismo tiempo ser consciente de que el futuro de la(s) cultura(s) depende de la sapiencia con que se manejen los recursos naturales, ahora en ningún caso considerados renovables por los siglos de los siglos.

Para estados como Nuevo León, Quintana Roo, Yucatán, Baja California Sur, Chiapas o Veracruz, vale preguntarse cómo es posible que a pesar de existir la tecnología apropiada no hayamos podido, como sociedad, consolidar un sistema eficaz de prevención y alerta temprana de hidrometeoros desastrosos.

Olvidamos que el porvenir de la cultura se está viendo amenazado por el calentamiento global del planeta, por la sobreexplotación agrícola, que en vez de buscar el suelo y el clima apropiados usa indiscriminadamente agroquímicos muchas veces prohibidos en otros países, por los desarrollos urbanos e industriales que conciben a la atmósfera como un basurero gigantesco, por las alteraciones hidrológicas provocadas por la deforestación.

En otras palabras, invertir en el conocimiento de la naturaleza, o expresamente de la atmósfera, es precepto de los antiguos totonacas que va en dirección de perpetuar la especie, de salvaguardar el futuro de la cultura.

La contaminación del aire en el estado de Veracruz puede ser alarmante o insignificante; es probable que esté afectando la salud de la población, o que sólo sea el espectáculo maloliente de chimeneas y escapes vehiculares. Quizás estemos contribuyendo significativamente a emitir gases de efecto invernadero (GEI) –hay quien estima entre 6% y 12% de las emisiones nacionales, o quizás no sea tanto–. No lo sabemos a ciencia cierta. No hay datos confiables, a diferencia de ciudades como la de México, Guadalajara, Monterrey, Ciudad Juárez, Gómez Palacio, Silao: en una veintena de zonas urbanas del país, ninguna en Veracruz.

Durante el gobierno de Miguel Alemán Velasco se adquirió un vehículo para monitorear la calidad del aire en los principales centros urbanos del estado, los pocos datos que se recabaron no son públicos, y ahora el instrumental está olvidado. La Universidad Veracruzana adquirió en 2009 un vehículo equipado para medir la calidad del aire, se usa básicamente para prácticas docentes, pero es deseable que los muestreos que vaya haciendo se conozcan públicamente. Diversos proyectos de investigación de la UNAM y otras instituciones podrían dar cuenta de situaciones puntuales, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de la Semarnat inició un monitoreo en mayo de 2011 en Coatzacoalcos, pero nadie tiene una panorámica.

Por un lado, las emisiones de contaminación a la atmósfera de toda la industria en el estado no están cuantificadas, la información de los centros de verificación vehicular por el momento no son confiables; las industrias petrolera y eléctrica proporcionan información muy parcial, de modo que no conocemos qué y cuánto emite la termoeléctrica de Tuxpan o la refinería de Minatitlán. Y, por el otro, como se dijo párrafos arriba, no hay mediciones sistemáticas de la calidad del aire en el estado.

Las áreas industriales, que casi coinciden con los centros de población más grandes de Veracruz, deberían tener redes de monitoreo, además de vehículos equipados que validen esa información mediante recorridos periódicos, para después de un par de años tener un diagnóstico estatal. Entonces podría ponerse atención en rutas específicas que siguen los contaminantes, o en fuentes de emisión de gases o partí-

culas especialmente peligrosas por su calidad o su naturaleza, gracias a datos que, además, son la materia prima para alimentar modelos computacionales de simulación de contingencias o de efectos de la contaminación aérea a largo plazo.

Con datos observados y con resultados de modelos se podrían orientar políticas –de vigilancia ambiental, de prevención de efectos de la contaminación en la salud, de planeación para emplazamientos industriales y urbanos– como si fueran tiros de precisión y no escopetazos al aire. Sin datos básicos y sin la posibilidad de generar escenarios futuros plausibles no es posible tomar decisiones e irremediamente las políticas se vuelven erráticas.

Desde luego lo anterior requiere de un esfuerzo organizacional y financiero importante. Se puede recurrir a fondos internacionales para el mejoramiento del ambiente, pero también se pueden usar la imaginación y el sentido común. Si los vehículos son una fuente de contaminación atmosférica principal, sus dueños, junto con los industriales, deben cargar con el costo de conocer cómo está el aire que respira la sociedad veracruzana. El gobierno de Fidel Herrera prometió la anulación del impuesto a la tenencia vehicular; la administración siguiente lo cumplió parcialmente, pero se dejó pasar la oportunidad de reconvertir ese impuesto en una contribución para acciones de mejora ambiental: el hoy electoral nubla la vista de la clase política y no le permite ver el futuro de la sociedad y su cultura ni del ambiente que las sustenta.

Los mayas y las sequías

En un volumen de 561 páginas, el Fondo de Cultura Económica (2008) editó en español el libro de Richardson B. Gill *Las grandes sequías mayas: agua, vida y muerte* (el original es del año 2000 y se titula *The Great Maya Droughts, Water, Life and Death*, de la Universidad de Nuevo México, donde Gill es profesor).

En síntesis, el libro postula que fueron las grandes sequías, posiblemente conectadas con un fenómeno anómalo en un océano lejano (“El Niño”, por ejemplo) la causa del despoblamiento –migración y muerte– del mundo maya. La conjetura se sustenta en una revisión bibliográfica amplísima: 500 fichas en 36 páginas a renglón seguido. Pero en

el fondo del asunto está una vieja polémica entre científicos sociales y del medio físico: el papel de los fenómenos naturales en el devenir de la historia.

El binomio clima y civilización ha sido analizado por varios autores ante el desprecio de los científicos sociales, en un extremo, y de los climatólogos puros, en el otro. Ellsworth Huntington –en *Mainsprings of Civilization*, publicado por The New American Library en 1959, doce años después de la muerte del autor, aunque el *copyright* es de 1945– revisó la distribución geográfica de las civilizaciones y concluyó que las zonas de contrastes meteorológicos fuertes entre verano e invierno –es decir, las latitudes subtropicales y medias– son más favorables para el florecimiento de las grandes culturas. Además, apostando hipótesis, cotejó las frecuencias de homicidios en Estados Unidos y las zonas de más altas temperaturas; ubicó geográficamente sitios con más decesos por enfermedades degenerativas y las de más eficiencia en las fábricas y ambas las relacionó con el clima, desde luego, en los tiempos que todavía no se popularizaban los sistemas de aire acondicionado. De las conclusiones de Huntington a que sus seguidores y detractores profesaran con fe o negaran –también con fe– la simplificación del determinismo geográfico, sólo medió un paso. El resultado fue el rompimiento de relaciones entre climatólogos y sociólogos, restauradas hasta los ochentas cuando, principalmente en la *Internacional Journal of Biometeorology*, se recuperó el tema a la luz de la naciente paleoclimatología y la preocupación por el cambio climático global.

Brian Fagan propuso una correlación entre las condiciones climáticas y la historia de la humanidad durante los 15 mil años recientes en su libro *Floods, Famines and Emperors* (editado por Basic Books, 2009). Sin tecnología es claro que la vida del hombre dependió fuertemente por muchos siglos de las condiciones atmosféricas. Dicho sea de paso, la pregunta obligada ante el fenómeno del cambio climático actual es si la tecnología podrá contrarrestar las modificaciones del clima que el hombre mismo está propiciando de manera intensiva desde la revolución industrial.

A esta vieja polémica contribuye el libro sobre los mayas de Richardson B. Gill. De catorce capítulos, los primeros diez se dedican a la

climatología, la circulación del océano, la energía y el medio ambiente, los volcanes y la hidrología. Los restantes cuatro se centran en la sequía y la hambruna, el abandono y el colapso del imperio. En el resumen y conclusión se pregunta Gill:

¿Cuál es el papel del clima en los asentamientos humanos? El clima es claramente externo a la sociedad humana. ¿Es algo más que el placer que sentimos en un hermoso día o el disgusto de los días sombríos o el daño temporal causado por un huracán?... La mayoría de los arqueólogos le niegan hoy día un papel al clima en el desarrollo de la historia humana. En particular, se niegan los efectos catastróficos que las aberraciones climáticas pueden infligir a las sociedades... (pero) debe quedar claro que si diferencias relativamente pequeñas pueden tener efectos mensurables sobre la salud de una sociedad, un auténtico desastre climático, como una severa sequía multianual, puede tener efectos catastróficos. De hecho, los registros históricos de sequía y hambruna en el Yucatán colonial cuentan una historia de devastaciones recurrente en grandes porcentajes de la población, quizá hasta 50 por ciento... (por tanto) es razonable aceptar que el clima también puede causar la muerte de 75 o 90 por ciento de la población en otro momento en circunstancias excepcionales. Una devastación así parece haber ocurrido en las tierras bajas mayas cada 250 a 350 años entre 1 y 1500 d.C.

Para muchos lectores la conjetura de Richardson queda demostrada; pero si no fuera así, la lógica interna del discurso, el repaso por vastos campos del saber, la pasión en la descripción de los fenómenos valen tanto o más que la conjetura misma. Hay libros que sorprenden, otros que lo sacuden a uno, como los de Huntington, Fagan y Gill, que se centran en el tema del binomio clima y cultura.

La inversión de los desiertos

Sólo por contraste con la realidad de las inundaciones del sureste mexicano se antoja comentar sobre los mecanismos que generan los desiertos, ambientes dinámicos que se extienden en épocas de secas

y se contraen con las lluvias, pero que a final de cuentas se mantienen inamovibles en regiones bien localizadas del planeta.

Los vientos que trajeron a nuevas tierras las tres carabelas de Colón fueron los alisios –en inglés *trade winds*, vientos del comercio–, corrientes atmosféricas de oriente que soplan sobre los mares tropicales.

Por su parte, la temperatura en la atmósfera disminuye con la altura hasta unos ocho o doce kilómetros, que es donde se encuentra el límite de la troposfera, la primera y más baja capa de la atmósfera y donde principalmente se determina el estado del tiempo. El comportamiento contrario, las llamadas inversiones térmicas –cuando la temperatura aumenta con la altura–, es un fenómeno causante de climas por demás interesantes, entre ellos los desiertos.

Las inversiones térmicas provocan eso que los meteorólogos llaman estabilidad atmosférica, condición que impide la formación de grandes nubes de tormentas. Acaso unas nieblas aparecen frecuentemente, o nubes pequeñas, pero no rebasan la altura de la base de la capa de inversión, que por lo general está a menos de dos mil metros de altura.

Si bajo la inversión emanan contaminantes del aire, como sustancias tóxicas, humo o polvo, no se podrán difundir y se concentrarán peligrosamente. El caso del Valle de México es el más conocido de nuestro país. Por tener una atmósfera demasiado estable, en un tiempo fue catalogada como la región más transparente, pues las formaciones nubosas son escasas fuera de la época de lluvias. Esa misma estabilidad es la que impide que se dispersen los gases que expelen fábricas y automóviles y así se origina el smog capitalino.

Pues bien, en latitudes tropicales y en la parte occidental de los continentes, u oriental de los océanos, existe una fuerte inversión térmica, con una altura sobre el suelo que va de los cien o menos metros, hasta los mil o mil quinientos. Está localizada precisamente en el lugar de nacimiento de los vientos alisios.

Debajo de la llamada inversión de los alisios se extienden nieblas que se adentran poco al continente, pero las nubes grandes no se presentan. A pesar de estar cercanos al trópico, el ambiente es seco: las formas de vida más comunes son los cactus y sabandijas que merodean sobre la tierra árida. Los días de verano son calurosos en extremo. Las

noches de invierno son demasiado frías. Esa inversión de los alisios, con todo y sus desérticas consecuencias, se presenta frente a las costas de Chile y Perú, o de cara a la “panza de África” –el Sahara–, o frente a las costas californianas de México y Estados Unidos.

La inversión de los alisios se atribuye principalmente a que debajo de ella circula una corriente marina fría. En el caso mexicano el fenómeno ha sido observado principalmente desde una isla, abundante en focas y lobos marinos, llamada Guadalupe, a unos trescientos kilómetros al suroeste de Ensenada. En la época de las expediciones españolas en el siglo XVI, se dejaron en la isla algunas cabras como prevención alimenticia, y su proliferación fue tal que hace treinta años casi habían acabado con la flora. Ahí cerca pasa la corriente de California; la isla frecuentemente está envuelta por la niebla, y los marinos que la custodian lanzan al aire dos veces al día globos provistos de aparatos de medición que han localizado la inversión. Revisando los datos a vuelo de pájaro, se ve que la inversión empieza a unos 200 metros sobre el nivel del mar, tiene otro tanto de espesor, y más arriba la atmósfera se comporta como es común: disminuyendo la temperatura con la altura. Pero la inversión es tan fuerte que no permite el desarrollo de nubes importantes, acentuándose en el verano, cuando es época de lluvias más al sur, donde la inversión no se presenta.

En suma, son los grandes sistemas de vientos, así como las corrientes frías del océano y la superficie con baja capacidad para retener el calor, los que hacen que casi permanentemente se presente una inversión térmica. Adicionalmente, predomina el aire descendente imperceptible que a lo más permite nieblas a ras de la superficie, con la humedad suficiente para que sobrevivan unas cuantas plantas.

Así se mantienen los grandes desiertos del mundo. Otros menores, como el pequeño de Los Monegros, donde combatió George Orwell a favor de la República en el frente de Aragón, el llamado *único desierto de Europa*, ubicado en el vértice de la Cordillera Cantábrica y los Pirineos, también se origina por una inversión térmica, pero no de los vientos alisios.

La carretera interestatal número 8, que va de Arizona a las playas de California, atraviesa varios desiertos: el de dunas que semejan el Saha-

ra, el de llanos cubiertos de cactus, y el de enormes rocas boludas color de teja, que si fueran blancas se parecerían a los huevos prehistóricos del río de Macondo. Ese paisaje de piedras rojizas es el que más llama la atención cuando se viaja de Mexicali a San Diego, remontando la sierra por un paso que apenas alcanza los mil quinientos metros de altitud. Una vez rebasado, aparecen coníferas y pocos kilómetros más adelante –en realidad cientos de metros más abajo–, las palmeras de dátiles de la costa mediterránea de California.

Mexicali, además de estar en el desierto, está en una zona sísmica. Ahí está la geotérmica más grande del país, la de Cerro Prieto, con una potencia de 720 megawatts, más de la mitad de la nucleoelectrica de Laguna Verde; las fallas tectónicas son múltiples, y desde hace mucho se sabe que la península de Baja California se va alejando del continente seis centímetros al año. En febrero de 2008 los sismos se volvieron cotidianos, y apenas dos años después –el cinco de abril de 2010– regresaron con un terremoto de 7.2 grados en la escala de Richter y con réplicas recurrentes que durante una semana tuvieron a la ciudad en vilo, con desalojos de oficinas, hoteles, restaurantes y el aeropuerto. Un hospital desahuciado, varios edificios de la Universidad Autónoma de Baja California declarados inservibles, restaurantes y comercios cerrados, tramos carreteros y puentes obstruidos en tanto eran inspeccionados, fue el saldo de esa semana de sismos. Lo más grave fueron dos muertos y miles de damnificados por la ruptura de un canal de riego en los campos algodoneros. En efecto, se presentó una inundación en el desierto, porque esta ciudad y sus campos de cultivo prácticamente no padecen problemas de agua, merced al deshielo de las Montañas Rocallosas que alimenta al río Colorado.

En 1903 unos míticos pioneros fundaron un pueblo en el centro de un valle que apenas sobrepasa el nivel del mar. Al poco lo bautizaron combinando los nombres de México y California: Mexicali (al otro lado de la frontera el poblado estadounidense se llama Caléxico). La ciudad ha ido creciendo como todas, de manera amorfa, excepto en la cara norte, donde ha quedado limitada por una calle recta que corre paralela a la malla de acero de la línea fronteriza. Debe alcanzar ahora los 700 mil habitantes.

La comida típica es la china, pues la inmigración asiática ha sido constante desde hace un siglo. Algunos se han quedado a fundar comercios y restaurantes, pero la mayoría sólo va de paso a Estados Unidos. La leyenda dice que durante un tiempo se quedan ilegalmente en Mexicali, habitando túneles que cruzan la parte vieja de la ciudad, de los que salieron por cientos, despavoridos, hace unos años cuando los alcanzó el humo de un incendio.

También abundan inmigrantes de los estados sureños del país que han planeado cruzar de ilegales a Estados Unidos, pero que han sido deportados o decidieron hacer su vida allí, trabajando en las maquiladoras o en lo que se pueda.

Las calles son muy amplias, pero sin gracia. Casi nadie las camina, porque no están hechas para caminar, pero también porque a nadie se le antoja en los inviernos cercanos a los cero grados centígrados, o en los largos veranos que a diario rebasan los cuarenta y ocasionalmente se acercan a los cincuenta. De ahí que las luchas por bajar los precios de la electricidad se dieran de manera radical en esa ciudad la década pasada: es imposible sobrevivir de junio a agosto sin aire acondicionado. Familias en masa se van a pasar el día en las plazas comerciales, donde consumen comida rápida y se ahorran el pago de la electricidad; los que pueden toman las vacaciones fuera de Mexicali.

En octubre de 2003, para celebrar el centenario de la ciudad, hubo un concierto magno en la Laguna Salada, un páramo de arena rodeado de lomas agrestes. Pavarotti dio uno de sus últimos conciertos, afectado de la garganta pero con suficiente poder en el tórax como para emocionar a los cachanillas –como se autonombren los lugareños en honor a una planta del desierto que así se llama–, encabezados por la anfitriona, la más connotada entre los cachanillas de nacimiento, la Miss Universo 1991, Lupita Jones.

Cien climas de soledad

En buena parte de la obra del colombiano Gabriel García Márquez los hidrometeoros son el telón de fondo, a grado tal que muchas veces tuvo que abusar del calefactor eléctrico, escribiendo en la Ciudad de México o Barcelona, para imprimirle a su prosa el ambiente caldeado que le ha-

cía falta. El calor es abrasador en los relatos de *Los funerales de la mamá grande*: mata de sed a los pájaros, acrecienta el sufrimiento del alcalde que no puede dormir por el dolor de muelas, y se encima a la humillación de la madre y la hermana que visitan la tumba del ladrón que mató de un escopetazo la viuda de Montiel. El trópico cálido, húmedo, de lluvias interminables, está desde *La hojarasca* y el *Monólogo de Isabel viendo llover en Macondo* hasta el diluvio de *Cien años de soledad*.

La geografía así lo exige. La mítica aldea toma su nombre de una finca cercana al pueblo natal de GGM, Aracataca, a veinte kilómetros al sureste de la costa atlántica colombiana y a unos diez grados de latitud al norte del ecuador; es decir, en la zona planetaria de la combinación más sofocante de feroces aguaceros, temperaturas y humedades. Ese ambiente se extiende a otros libros, como el del general que vive su laberinto entre el bochorno y la malaria, y el barco de vapor del amor colérico que inicia su historia con la selva omnipresente y la termina entre la floresta devastada por una generación de irresponsables talamontes.

Nada es más desolador para el escritor colombiano que el desierto lunar de algunos relatos de *La cándida Eréndira...*, y con el que los marines castigan al patriarca en su otoño cuando le roban el mar; pero también el frío y la llovizna de Bogotá, la ciudad de los palacios fúnebres de donde salió Fernanda con sus costumbres antipáticas que quiso imponer en Macondo.

Las descripciones meteorológicas son reiteradas y, además, precisas. Proviene de su trabajo como reportero, donde las usa lo mismo al ambientar el humor del papa en el verano italiano de 1957, que la pugna entre Brigitte Bardot y Sofía Loren, o la circulación oceánica y atmosférica durante la travesía del naufrago del célebre relato. Este recurso llega a su máximo en dos textos poco conocidos.

La acotación que inicia la *Diatriba de amor contra un hombre sentado* –por cierto, sonado fracaso de GGM como dramaturgo en 1988– dice: “Transcurre en Cartagena de Indias, con treinta y cinco grados a la sombra y noventa y cuatro por ciento de humedad relativa, después de que Graciela y su marido regresan de una cena informal casi al amanecer de un tres de agosto”.

La temperatura a la sombra es la que se mide dentro de un abrigo meteorológico, esa casa de madera blanca como una paloma cuyo diseño permite la ventilación e impide la entrada de los rayos del sol. La humedad relativa describe el contenido de vapor de agua en la atmósfera en relación con el necesario para saturarla. Así, lo que implica la acotación del monólogo –treinta y cinco grados y noventa y cuatro por ciento de humedad– es que Graciela y su marido enfrentan sofocados esa noche de insomnio, con la ropa pegada al cuerpo por el sudor que no puede evaporarse. Ella se precipita en un desagravio rabioso que jamás antes había imaginado, que a él lo lleva a una muerte espantosa.

Muchos años después, frente al pelotón de editores, Gabriel García Márquez había de recordar la tarde remota en que por primera vez se subió a un estrado. El mundo era tan reciente, que para despedirse de sus compañeros de bachillerato tuvo que mencionarlos uno por uno. A pesar de lo que prometió entonces, en su vida ha pronunciado varios discursos que recopiló Mondadori en 2010 en un libro con título que parece sentencia de personaje macondiano: *Yo no vengo a decir un discurso*.

De los 22 discursos reunidos, llama la atención el pronunciado el 6 de agosto de 1986 en Zihuatanejo ante jefes de Estado del Grupo de los Seis –Argentina, México, Tanzania, Grecia, Suecia e India– en el que García Márquez repitió con otras palabras lo dicho en los pergaminos de Melquiades sobre el fin de Macondo, pero trasladado a la catástrofe mundial que vendría después de una conflagración nuclear. En el nuevo libro de los discursos se llama *el cataclismo de Damocles* a esa amenaza a la que hace tiempo se llamó *el invierno nuclear*. Empezó a enfilar hacia el olvido tres años, tres meses y tres días después de la reunión de Zihuatanejo porque cayó el Muro de Berlín, si bien actualmente Irán, India, Pakistán, la Federación Rusa, Corea del Norte y Estados Unidos se encargan de mantenerla viva.

La moda del calentamiento global que ahora recorre el mundo, para bien de los precavidos y abuso de los políticos, pudo florecer gracias a que el espanto del enfrentamiento atómico entre las potencias se minimizó tras la desaparición del bloque socialista, aunque desde hacía muchos años varios científicos venían propalando esa novedad, sin que

le hicieran caso los sensatos porque creían que era una patraña de gitanos, como le pasó a Úrsula con la idea de la redondez de la Tierra.

En 1861 un científico irlandés de 41 años, John Tyndall, publicó en el *Philosophical Magazine and Journal of Science* su descubrimiento de eso que ahora llamamos el efecto invernadero: que los rayos solares pueden traspasar la atmósfera, pero que la radiación que emite la superficie del planeta se queda atrapada por algunos gases atmosféricos y calienta al ambiente. Más o menos por esos años debía irse fundando el mítico Macondo que cuarenta años después quedó en el centro de la Guerra de los Mil Días.

El inglés Guy Stewart Callendar postuló en 1938 que la producción artificial de carbono podría estar calentando la atmósfera, y tres años más tarde Hermann Flohn –quizás el más grande climatólogo alemán hasta ahora– se ocupaba del papel de la humanidad en la modificación del clima terrestre, lo que reforzó el físico canadiense Gilbert Norman Plass en un artículo de 1956 publicado en la prestigiada revista científica noruega *Tellus*.

Desde 1958 iniciaron en el volcán Mauna Loa las mediciones precisas del bióxido carbónico en la atmósfera, y con ayuda de los modelos climáticos computacionales que se venían desarrollando desde inicios de los sesenta, cuando en 1986 se reunió el Grupo de los Seis para muchos científicos ya era evidente que el planeta se calentaba por efectos de los gases de invernadero más allá de lo conveniente, a partir de la revolución industrial. Un par de años después, en 1988, dos filiales de la ONU, la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, conformaron el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, pero pasó inadvertido: todavía era más grande el temor al “... invierno de lluvias anaranjadas y huracanes helados...” porque “... el polvo y el humo de los continentes en llamas derrotarán a la luz solar...” tan sólo “... un minuto después de la última explosión...”, como dijo en su memorable discurso el amanuense del “... gitano corpulento de barba montaraz y manos de gorrión...”. Bastó una pequeña explosión y el polvo de unas cuantas paredes derribadas –el Muro de Berlín y la cortina de hierro– para congelar por un tiempo el invierno nuclear y encender la llama del

calentamiento global, ¿qué será necesario derribar para conjurar este viejo y nuevo maleficio?

LA INVESTIGACIÓN INMADURA

Una visión desde la provincia

*E*l que no sabe es como el que no ve. Una sociedad ignorante de los procesos que se dan entre la naturaleza y el hombre, será ciega a las amenazas que representa la una para el otro y viceversa. Es fundamental que el hombre común y corriente sepa que existen métodos, reglas generales, mecanismos fundamentales. De ese modo será receptivo a resultados nuevos o a propuestas reveladoras, y estará alerta ante fenómenos nuevos como el virus A (H1N1).

Pero desafortunadamente una sociedad bien informada está lejos de la realidad de los países latinoamericanos. Aun en México los contrastes son grandes: no es lo mismo Nuevo León que Tabasco; Veracruz está más cerca de Chiapas y Oaxaca que de Jalisco en cuanto a su posición geográfica, pero también en relación con la calidad y la cantidad de la investigación que se desarrolla en ellos.

La distribución territorial del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) permite una visión de la geografía de la investigación en México. La densidad es muy alta en el Distrito Federal (DF) y Morelos (6.5 y 4.6), seguidos de estados que rebasan la tasa de uno: las Bajas Californias, Colima, Querétaro, Yucatán y Nuevo León. Un grupo intermedio lo forman aquéllos con una densidad entre medio y un SNI por cada 10 mil, y finalmente los que no llegan a tener medio SNI por cada diez mil personas: Chiapas, Durango, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Una panorámica un poco diferente se obtiene con la cantidad de miembros del SNI por cada 100 kilómetros cuadrados. Ésta es una medida indirecta de la capacidad de respuesta de cada entidad federativa

a los problemas ambientales, en principio más cuantiosos en cuanto mayor es el territorio.

Obviamente, las cifras para el DF y Morelos se disparan (380 y 15), pero si se excluye a esta zona del país, la media nacional es de uno. Destacan en alrededor de dos Colima y Querétaro; entre uno y dos, Aguascalientes, Guanajuato, Puebla y Tlaxcala; entre 0.5 y uno están Baja California, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León y Yucatán. El resto tiene menos de medio SNI por cada 100 kilómetros cuadrados.

Sin considerar al DF ni a Morelos, el mayor número de investigadores en ciencias físicas está en Baja California, Guanajuato y Puebla, mientras que en biología y química son más abundantes Baja California Sur, Estado de México y Veracruz. Las ciencias de la salud tienen más investigadores en Jalisco y Nuevo León; las humanidades, en Michoacán, Veracruz y Yucatán; las ciencias sociales, en Baja California, Jalisco y Estado de México; las agropecuarias, en Baja California Sur, Jalisco y Yucatán; y las ingenierías, en Baja California, Coahuila, Guanajuato, Nuevo León y Querétaro.

48

Esas disparidades se presentan, además, en un contexto nacional de escasez de investigadores y presupuestos reducidos, temas recurrentes entre la comunidad académica.

No obstante, se puede plantear una serie de consideraciones mínimas para lograr una mejor distribución de las capacidades de investigación en el país. Dos lugares comunes, pero que se deben mencionar, son las necesidades de descentralizar ya no la investigación, sino la vida nacional toda, y vincular a los centros de investigación con el desarrollo regional.

Crecimiento por entidad

Lo anterior orilla a plantear que cada entidad del país contemple el crecimiento de la planta de investigación al menos en tres niveles que se describirán a continuación.

Primero: puesto que el trabajo científico no se realiza de manera individual sino grupal, alrededor de una línea de investigación sólida se van derramando capacitación y entrenamiento calificado para continuar con la labor académica, pero también para el desempeño altamente profesional en la industria, el campo o los servicios. Ésta es la razón

por la que no pueden concebirse más los programas de enseñanza de licenciatura o posgrado desvinculados de la experiencia investigativa.

Segundo: hay una cantidad importante de problemas que como sociedad tenemos que afrontar y que tienen que ver con los fenómenos medioambientales, o sociales, como la migración y el empleo, o francamente económicos, como la mejora en la calidad y competitividad de los productos, y que se deben conocer, es decir, comprender antes de resolver, porque los grandes centros de investigación del mundo difícilmente vendrán a ofrecer soluciones gratuitas. El conjunto de estos problemas constituye el reto de la sustentabilidad.

Tercero: la preservación de valores y aportes culturales de una sociedad requiere de un soporte investigativo para no ser borrado, sino más bien adaptado y adoptado dentro de los procesos de globalización. Es válido aquí hacer una digresión para introducir una definición heterodoxa pero práctica de globalidad: el conjunto de condiciones económicas, culturales y medioambientales que inhiben que un grupo social permanezca aislado en lo cultural, lo económico o lo medioambiental.

Al primer plano lo podemos llamar investigación de fondo, donde caben temas que requieren una atención local porque los problemas presentan peculiaridades propias. Los grupos de investigación deberán abordar fenómenos muy locales que no pueden entenderse a partir de otros de mayor escala sin al menos un análisis intermedio, como el medio ambiente, la salud pública, la cultura, el desarrollo social y el desarrollo económico, por ejemplo.

En este nivel es claro que no basta con generar grandes núcleos como el mencionado DF-Morelos, sino que las capacidades deben estar esparcidas nacionalmente, pues los temas puestos como ejemplo no se comprenden cabalmente sin la combinación de una perspectiva foránea y otra interna.

En virtud de las limitaciones presupuestales y ante la fragmentación de instituciones de investigación, a veces combinada con una gran extensión territorial, el trabajo en este primer nivel se vería enriquecido con redes temáticas locales o estatales.

Un nivel intermedio lo constituyen diversas áreas del conocimiento que permiten conectar el contexto nacional o mundial con las situa-

ciones locales. Debe potenciar el desarrollo vía la detección de oportunidades y de posibilidades de insertarse en el marco nacional o internacional y aprovecharse de las riquezas propias. Como ya se dijo, requiere de un soporte investigativo para que ni el medio ambiente, ni la economía, ni la cultura locales sean borrados, sino más bien adaptados y adoptados dentro de los procesos de globalización.

Al igual que en el caso de la investigación de fondo, las capacidades se pueden acrecentar por medio de redes, preferentemente extendidas más allá de los límites de un estado; se les podría llamar redes de cuenca, con el fin de que abarquen el territorio que contribuye al escurrimiento de cierto problema de investigación.

Un tercer nivel son las puntas de lanza. Que cada estado impulse al menos un área de investigación que estaría cercana a la vanguardia internacional, con un presupuesto relativamente alto, pues sería alta su capacidad para recuperar recursos. Como en los dos niveles anteriores, sus investigadores deberían insertarse en una red, pero en este caso obligadamente internacional.

50

Desde luego, el segundo nivel tendría que soportarse en el primero, y el tercero en los dos inferiores. Las redes no sólo facilitan la labor investigativa y la distribución geográfica de las fortalezas por medio de la articulación de grupos de investigación, sino que refuerzan la formación de estudiantes cuya movilidad entre centros de investigación les permitirá ser egresados que van más allá de la aplicación de recetas.

Atención especial merecen las ciencias básicas –lógicas, físicas, naturales o sociales–, entendidas como la investigación que no busca la aplicación inmediata, sino la profundidad en la solidez del conocimiento. Al menos deben cultivarse en el primer nivel para desparramar de ahí técnicas y expertos: no hay ingeniería sin matemáticas; no hay biotecnología sin biología; no hay geociencias sin física; no hay buenas prácticas de remediación social sin ciencias sociales.

Relaciones y proyectos

Por otra parte, es pertinente señalar algunos vicios frecuentes en la provincia que hacen menos eficiente el uso de los escasos recursos –sobre todo los locales– en investigación. Aún más, suponiendo que la inversión en ciencia y tecnología en el país pasara del actual 0.4% del PIB

al deseado 1%, ¿seríamos capaces de aprovecharlo en un ambiente de ineficiencia y deformaciones de la distribución de recursos como en el que se desenvuelve la investigación en México, pero más acentuadamente en la provincia? Desde luego que la lucha por el incremento de los recursos destinados a la investigación es necesaria, pero combatir a diario esos vicios que señalaré a continuación es tan importante como lo anterior, y es una obligación de autoridades e investigadores, de tomadores de decisiones y de estudiantes.

¿Cuántas veces no hemos oído a un investigador decir con orgullo que su proyecto será exitoso porque lo ve bien el gobernador o el rector? Cuando ni el dirigente debería sentirse capacitado para juzgar la calidad de un proyecto ni el investigador verse precisado a recurrir al compadrazgo político para financiar su trabajo. Un exceso lo constituye la obtención de posiciones académicas en atención a relaciones y no a méritos.

Otras caras de lo mismo son la partidización de la entrega de recursos para la investigación; la obsesión por aparecer en la foto y el control de los medios para hacer aparecer los resultados de la investigación locales como únicos en el país o quizás en el mundo; la sobrevaloración de los resultados y personajes locales que sin razón el imaginario colectivo equipara con innovadores mundiales.

Por su parte, en las comunidades académicas son frecuentes los grupos que se oponen a la inserción de gente nueva en el desarrollo del trabajo investigativo; los liderazgos académicos que ocasionalmente se degeneran en cacicazgos sustentados en el tráfico de influencias y proclives al plagio a estudiantes y colaboradores, o la simulación de coautorías para elevar la puntuación ante premios y estímulos.

Una serie de acciones mínimas pero fundamentales para mitigar los vicios antes señalados son, entre otras, que los fondos –para investigación, organización o asistencia a congresos, becas– se distribuyan por méritos y con transparencia, a través de convocatorias públicas. Por ejemplo: que los programas de divulgación de la ciencia atiendan más al método que a los resultados, que a veces aparecen a los ojos del público como actos de magia; que se comprenda que más allá de las falsas disyuntivas sobre las llamadas prioridades en investigación, o ciencias

duras contra ciencias sociales, está la calidad avalada por arbitrajes estrictos; que no se confunda el reconocimiento a los valores locales con la idolatría a falsas vacas sagradas.

Investigación/docencia: el modelo Wittgenstein

Los modelos educativos imperantes en la universidad pública mexicana –salvo muy honrosas excepciones, como por ejemplo la Facultad de Ciencias de la UNAM– oscilan de la rigidez explícita a la flexibilidad en el papel pero con la rigidez en la práctica, las más de las veces impuestos por los intereses de los profesores y las burocracias a las que sirven (¿habrá una universidad donde las burocracias sirvan a los estudiantes y profesores y no a sí mismas?).

La flexibilidad en el currículum se ha vuelto una aspiración en las declaraciones que se resuelve por decreto y, como ya se dijo, termina en la rigidez. En vez de eso, los modelos deberían basarse en un decálogo de fines; decálogo que es la esencia de un proyecto educativo centrado en la atención al estudiante, bajo un sistema tutorial, que le dote de un aprendizaje de por vida, para lo cual es menester la movilidad y la flexibilidad en los programas de estudio, la incorporación de herramientas de comunicación (lengua extranjera, cómputo, habilidades en el razonamiento abstracto para plasmarlo en aplicaciones concretas), la disminución de horas del estudiante frente al pizarrón y sobre todo la incorporación de actividades de investigación.

La incorporación de actividades de investigación en las licenciaturas abre el camino a la paulatina conversión de docentes destacados en profesores/investigadores, o mejor aún, en *académicos*, que en la formación de estudiantes se harán de recursos humanos para apoyar su investigación, fomentando en alumnos de licenciatura el interés por la carrera académica o por la especialización profesional, que los llevará a estudiar un posgrado convencidos de la bondad de la prolongación de la carrera y no como trámite de titulación o vía para mejoramiento del estatus. Estudiantes de licenciatura motivados en la investigación y todo alumno de posgrado son los ayudantes naturales del investigador. De este modo, la separación administrativa entre investigación y posgrado debe cerrarse.

El concurso de fondos universitarios para la investigación o la creación y el aprovechamiento de la diversificación de la carga laboral de los académicos, se pueden integrar mediante convocatoria pública para la conformación de proyectos universitarios que atiendan requerimientos específicos de soluciones.

Pero en el fondo, la liga investigación/docencia debería partir del primer postulado de Ludwig Wittgenstein en su *Tractatus Logico-philosophicus*, y cerrar con el último de esos postulados. Es decir, iniciar con la conciencia clara de que “... el mundo es lo que sucede... el mundo es la totalidad de los hechos, no de las cosas... porque la totalidad de los hechos determina lo que sucede y lo que no sucede...”. En efecto, la docencia será exitosa en la medida en que el estudiante comprenda los hechos y no que sólo memorice las cosas, pues, continuando con el filósofo austriaco, “... la figura lógica de los hechos es el pensamiento y la suma de los pensamientos lógicos conforman una figura del mundo...”. Así, los académicos debemos procurar transmitir figuraciones de la realidad que se compongan de pensamientos congruentes con los hechos que se suceden y no que se apilan como cosas.

Entonces el estudiante irá engarzando proposiciones con sentido, es decir, pensamientos según la concepción de Wittgenstein que, además, en su totalidad le doten de un lenguaje, primera herramienta para su función principal que será actuar sobre esas cosas y esos hechos, es decir, vaciar habilidades y destrezas en un ejercicio cotidiano de participación en los procesos de investigación.

De esta manera, puede entenderse la tarea conjunta investigación/docencia que forma en la comprensión para la transformación de los hechos. En este sentido, también tiene cabida el último de los postulados del *Tractatus*, que dice: “De lo que no se puede hablar, mejor es callarse”, o traducido al medio educativo “de lo que no se sabe mejor no dar clases”.

¿Quiere ser doctor?, piénselo dos veces

El doctorado lo inventó hace más de doscientos años Wilhelm von Humboldt, el hermano de Alexander, y por eso la Universidad Libre de Berlín lleva su nombre. Se inspiró en el modelo del taller medieval

—que sobrevive hasta ahora— donde los artesanos maestros se forman en el trabajo diario.

Quien aspira a doctor no sólo quiere saber un poco más de su área, sino que pretende volverse un creador de nuevas ideas, un descubridor de realidades, un inventor de explicaciones. El grado de doctor no lo debe dar un saber enciclopédico, sino la creatividad intelectual.

El estudiante de doctorado debe vivir entre la crítica académica. Critica él a sus colegas, a sus profesores, a los autores que lee, y es sujeto de la revisión rigurosa de sus pares. No puede ser doctorante en una situación de privilegio o de marginación. No puede adoptar una posición conformista ni de autoridad devengada de otra fuente que no sea el saber y el saber hacer. También debe entender que un doctorado no se ostenta hasta que no se defiende convincentemente una tesis, que por lo demás deberá ser una verdadera contribución al conocimiento.

En la Web hay un sinnúmero de sitios que a vuelta de email otorgan un papel que acredita como doctor. Por las calles de Xalapa abundan espectaculares de universidades privadas que anuncian doctorados, pero lo que la mayoría ofrece son cursos a destajo; garantizan que el estudiante aprenderá a resolver exámenes y a armar documentos bajados de Internet, pero no que en un tiempo razonable sus egresados serán investigadores exitosos, que es lo que a últimas califica a un programa doctoral.

También hay quienes coleccionan grados de doctor en diversos campos. Se valdría, si en cada uno de ellos se convirtieran en investigadores de alta creatividad; de otra manera se vuelven acumuladores de diplomas y no de resultados propios.

Por otra parte, entre quienes intentaron formalizar sus estudios de doctorado y por alguna razón no lo lograron, asoma la tentación de hacerse llamar doctores: José Córdoba Montoya fue el falso doctor del salinato y Fausto Alzati del zedillismo; Fidel Herrera, aprovechando que le sobraban amanuenses, durante su sexenio como gobernador obtuvo la maestría y el doctorado. En cambio, los verdaderos estadistas les dejan los títulos y grados a los académicos. No se le ha ocurrido doctorarse a Luiz Inácio “Lula” da Silva, que no tiene títulos universitarios pues de origen es obrero, ni a Felipe González, abogado litigante

en sus inicios profesionales. Es costumbre más o menos común entre los gobernantes africanos doctorarse en las universidades que dependen de sus gobiernos.

Recordemos el caso Alzati, ocurrido hace 17 años. En diciembre de 1994 el diario *Reforma* sacó a la luz que Alzati sólo había concluido la maestría aunque se firmaba como doctor. Después vino la devaluación y con ella la sospecha de que los doctorados en el extranjero sirven para dos cosas... El asombro creció cuando el propio Alzati confesó no haber obtenido la licenciatura (aunque sí la maestría), y en su defensa osó compararse con dos exsecretarios de renombre: Torres Bodet y Vasconcelos. Finalmente salió de la SEP con la cola entre las piernas. No le valió haber encabezado en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) –entre 1988 y 1994– una administración exitosa que impulsó la descentralización de la actividad científica y disminuyó el gasto administrativo del 49% al 5% del presupuesto.

En suma, si usted no tiene aspiraciones reales para convertirse en investigador; si además la escuela donde se va a inscribir no tiene un grupo de investigadores sólido con los que usted aprendería el oficio como lo hacen desde el medioevo los artesanos; si le urge más un buen salario que una perturbadora y crítica capacidad intelectual, mejor no se meta a estudiar un doctorado, y si no lo tiene tampoco ande engañando como Alzati, ni se aproveche del cargo público para conseguir uno *a la facilita*. Pero si ya tiene uno intente producir intensamente en ese campo antes de meterse en otro doctorado.

Un ejemplo consumado de esos vicios

El último viernes de octubre de 2010 se consumó un ejemplo de autoritarismo por parte del gobernador de Veracruz en funciones, y la complacencia de uno de los institutos menos prestigiados de la Universidad Veracruzana, el de Investigaciones Jurídicas. Fidel Herrera compareció ante un tribunal a modo para doctorarse en Derecho Público. El 15 de noviembre, en el diario *Milenio El Portal* de la ciudad de Xalapa, el suscrito, en coautoría con Édgar González Gaudiano –reconocido experto internacional en educación ambiental–, publicó el siguiente texto, que vale la pena reproducir:

En cambio, los verdaderos estadistas les dejan los títulos y grados a los académicos y ni por equivocación buscarían inscribirse en la universidad de su comarca, ésa que controlan por la vía del presupuesto, para obtener un certificado fácil. No se le ha ocurrido a Luiz Inácio “Lula” da Silva, quien no tiene títulos universitarios pues de origen es obrero, ni a Felipe González, abogado litigante en sus inicios profesionales, por citar dos casos latinos de líderes exitosos, pero es probable que se le ocurra a Hugo Chávez. Y, en todo caso, para eso están los doctorados honoris causa que se pueden otorgar por méritos sobresalientes en el ejercicio de la función pública, preferentemente cuando esa función ha cesado.

El trabajo académico –sobre todo el de investigación rigurosa que además forma doctores– debe soportarse en la honestidad intelectual de profesores y estudiantes. El hijo del político local al que todos los profesores ponen dieces sin merecerlos, es una imagen común en los poblados atrasados. El funcionario doctorándose en escuelas donde ejerce su influencia no es precisamente un ejemplo de honestidad intelectual. Si su carrera es la política, ¿por qué afanarse en obtener el diploma de doctor, que no da ni quita méritos para la batalla electoral? Una explicación posible es que se perfile como candidato a político educativo, aspirante a rector, secretario de educación o agregado cultural, ya sea como meta principal o como red de protección para caer en blandito si llega a soltarse del trapecio del poder.

La otra cara de la moneda son los obsequiosos grupos pseudoacadémicos que con lisonjas y adulaciones, haciendo caso omiso de reglamentos de asistencia y de cumplimiento de la vida académica, regalan grados o los cambian por prebendas. Se desprestigian ellos, pero en su desprestigio arrastran a la institución que deberían defender. La toga y el birrete pasan de investidura a disfraz o caricatura; los actos académicos se convierten en farsa. No es un ejercicio de contraste de ideas

sino de autoritarismo del sustentante, que no fue alumno ni estudiante, sino dador de gracias.

Con tesón y sangre nueva las universidades de la provincia mexicana avanzan cada vez más sobre los rieles de la academia, pero hay quienes siguen creyendo en el autoritarismo de la vieja universidad tropical.

La ciencia en Veracruz, apocada y opacada

El medio ambiente es motivo de indagación desde tiempos inmemoriales; debe serlo ahora con más intensidad en razón de los avances técnicos, del incremento demográfico y de su fragilidad ante el embate humano.

El trozo de continente que conocemos como estado de Veracruz y su mar aledaño han sido investigados desde tiempos prehispánicos, y en el siglo XX empezó a ser morada de grupos cuyos objetos de estudio tienen sus fronteras más allá del estado. Hombres que aquí nacieron –como Clavijero– o que aquí llegaron o por aquí cruzaron –como Antonio de Ulloa– han contribuido en diversos grados al avance del conocimiento universal.

En lo que hoy es Veracruz, antes del siglo XVI se produjeron estelas y quizás códices que describen la fauna y la flora, el ciclo del agua, el paso de cometas, las malformaciones de una enfermedad, el territorio y sus telurios. Los europeos se enfrentaron a un medio desconocido; varios –por vileza o por ignorancia– destruyeron o desdeñaron el saber de los nativos; otros más visionarios fueron reuniendo información, la interpretaron, incluso experimentaron, y hace doscientos años el barón de Humboldt logró una síntesis admirable.

En el siglo XIX pasaron por Veracruz infinidad de viajeros para explorar la geología, clasificar plantas y animales, estudiar enfermedades y costumbres. En la pléyade de la Reforma hay que anotar a dos veracruzanos: el astrónomo Francisco Díaz Covarrubias y el médico Rafael Lucio Nájera.

El porfiriato instaló la Comisión Geográfica Exploradora en Xalapa. En la segunda mitad del siglo XX arrancó la conformación de centros

de investigación en el estado (la Comisión del Papaloapan, por ejemplo), en los setenta y principios de los ochenta hubo una relativa proliferación (Inireb, Inmecafé, Conafrut) y la Universidad Veracruzana (UV) empezó a confeccionar su sistema de investigación. Fueron apareciendo nombres de veracruzanos en las contribuciones a la ciencia universal –José Adem en las matemáticas, Julián Adem en climatología, Carlos Casas Campillo en biotecnología y Gonzalo Aguirre Beltrán en antropología, por ejemplo–, como lo habían hecho cien años antes Lucio con la descripción de la lepra y Díaz Covarrubias con el paso de Venus por el disco solar. Es decir, que si la ciencia no es nuestro fuerte tampoco nos ha sido ajena.

A partir de los ochenta vienen altibajos atados a las crisis y políticas nacionales, y ahora estamos en una situación intermedia en el contexto nacional. Nos superan en densidad de investigadores Morelos, Baja California, Nuevo León, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Jalisco y, obviamente, el Distrito Federal. Nos crecemos ante el sureste pero nos opacamos –o apocamos– ante el centro y el norte.

Hay una visión más o menos común entre algunos políticos: que la capacidad de los grandes centros de investigación en el mundo desarrollado es tal que la investigación en los países en vías de desarrollo –y todavía peor en la provincia– es ociosa. Habría que aclararles que hay algunos fenómenos tan propios de nuestro medio que no habrá quien venga a estudiarlos para beneficio nuestro. Por el otro, los temas son tan diversos y las oportunidades tantas que no es de extrañarse que un centro de unos cuantos investigadores –al día en las tendencias mundiales y bien comunicados con sus colegas del orbe, lo que hoy es común– pueda rascar la esfera de la frontera del conocimiento. Y si así fuera –contesta el político–, ¿de qué nos sirve? Si le decimos que la respetabilidad de un pueblo también depende de su cultura –¡y que la ciencia también es cultura!– tal vez nos vea con desdén; si le decimos que a veces la ciencia hasta vende y obtiene divisas, nos mirará con más cuidado. Si le demostramos que la superación de las crisis es impensable sin una buena dosis de investigación tecnológica y científica, quizás preste atención.

Veracruz tiene unos 350 miembros del Sistema Nacional de Investigadores, más otro tanto que también hace investigación científica o humanística de tiempo completo sin pertenecer a dicho sistema: una nómina de setecientos, que implica unos trescientos millones de pesos anuales en salarios y prestaciones, con cargo a los presupuestos estatal y federal y muy escasamente a la iniciativa privada. Agréguese técnicos, becarios, ayudantes, etcétera, y de manera conservadora se tienen girando quinientos millones anuales sólo, repito, en salarios y prestaciones.

Ese gasto reedita de maneras muy variadas: desde unos cuantos resultados que impactan internacionalmente hasta la modorra más descarada, pasando por una nata de investigaciones más o menos aplicadas a la realidad inmediata. Además, es innegable que el estado de Veracruz requiere de indagaciones acuciosas en migración, desarrollo cultural, medio ambiente, riesgo, salud, desarrollo agropecuario y forestal, diseño urbano, ciencias políticas –somos un estado muy grillo pero muy retrasado políticamente– y en muchos terrenos más.

Lo descrito requiere armonizarse: hacer que la nómina de investigadores sea más productiva; que parte se dedique a explicar y aventurar soluciones a nuestros múltiples problemas, y que exista comunicación entre los tomadores de decisiones con la incipiente comunidad científica del estado.

Parcialmente el problema es financiero. El gobierno del estado debería hacer un esfuerzo de reorientación presupuestal para aumentar los montos dedicados a la investigación. Hoy difícilmente llegan a cien millones al año, cuando lo mínimo sería esperar una inversión del gobierno estatal equiparable al gasto en salarios: quinientos millones de pesos. No se trata de generar dinero de la nada, sino de racionalidad y reordenamiento del presupuesto, de gestión de apoyos del gobierno federal y de la iniciativa privada, para financiar redes estratégicas de investigación en campos prioritarios o prometedores para el estado.

A una acción así le estorbaría el autoritarismo, la discrecionalidad, la ineficiencia y el alto costo de las burocracias; el individualismo miope de algunos investigadores y su oposición a insertar sangre nueva a los grupos de trabajo; los ya mencionados liderazgos académicos degene-

rados en cacicazgos y tráfico de influencias; el falso debate entre ciencias sociales y ciencias duras. Vamos, haría falta una nueva cultura en la relación entre investigadores, políticos e iniciativa privada que urge empezar a construir ya. Los problemas de Veracruz son grandes, y muchos de ellos no se resolverán sin un trabajo intenso para comprender científicamente su realidad.

Influenza, investigación y política

Los primeros días de la emergencia sanitaria que vivió México en la primavera de 2009 mostraron claramente que somos una sociedad –la mexicana en general, la veracruzana en particular– que no digere fácilmente la información: los funcionarios fueron torpes en el manejo de las cifras de infectados o muertos sospechosos o confirmados; muchos ciudadanos encontraron en la teoría de la conjura una explicación más sencilla y clara; las Granjas Carrol dijeron que no quedaron sin aclarar los brotes de influenza en el Valle de Perote ni el mal manejo de los cadáveres de cerdos que por decenas presentan las fotos; la comunidad de investigadores encontró dificultades para informar a la población, y sacó a relucir el abandono en que el Estado mexicano ha tenido a la investigación: la famosa meta de inversión de 1% del PIB en ciencia y tecnología, que sigue estando remota.

Así se trate de epidemias o de huracanes, de convivir con la industria porcina o con una nucleoelectrica o una refinería, del turismo o la migración, Veracruz necesita superar el déficit en grupos de investigación en ciencia y tecnología. Requiere una estrategia que vaya encaminada a cubrir los tres niveles a que me referí con detalle en un texto precedente: el de la *investigación de fondo*, donde caben temas que requieren una atención local porque los problemas presentan peculiaridades locales; un *nivel intermedio* lo constituyen diversas áreas del conocimiento que permiten conectar el contexto nacional o mundial con las situaciones locales y los procesos de globalización; y en un tercer nivel deben estar algunas *puntas de lanza* que permitan al estado estar cercano a la vanguardia internacional en algunos temas.

Investigar para conocer, conocer para ver, ver para prever y responder. De no eslabonar esa cadena seremos presas cada vez con más

frecuencia de la desinformación y la desconfianza; de epidemias y catástrofes que no se pueden enfrentar sólo con buenas intenciones y campañas de imagen de los políticos.

La invasión de carne de importación en un estado ganadero, las implicaciones de la expansión ganadera de las últimas décadas sobre la biodiversidad y el clima, y la emigración masiva de la gente del campo veracruzano hacia Estado Unidos, son fenómenos que requieren equipos pensantes del acontecer local para comprender, enfrentar o aprovechar los cambios mundiales.

Esos grupos de investigación deben estar en las universidades locales, pues desde el gobierno se verían frenados por las urgencias y las jerarquías burocráticas. Deben ser capaces de comprender lo global y conocer lo local; que no les resulten ajenas las técnicas del primer mundo pero tampoco las realidades de su propio entorno; que estén dispuestos a competir por la publicación internacional de resultados, pero que no teman acercarse a la clase política de su comunidad para recomendarle soluciones. Sólo que esta clase política no siempre está dispuesta a escuchar.

Los políticos quieren soluciones inmediatas y populares, aunque no necesariamente estén basadas en análisis científicos; prefieren que tengan eco en los medios masivos de comunicación –incluidas las tertulias de café– aunque no lleguen a los *journals* internacionales; que sean efectivas para mañana, aunque no para las generaciones futuras; que mejoren –o al menos no deterioren– sus niveles de aceptación presentes, no importa que empeñen la economía o el medio ambiente o el desarrollo social del próximo sexenio.

Para un funcionario pesa más una encuesta de opinión que un estudio riguroso. Al proyecto de los ejes viales xalapeños, puestos a prueba en el invierno de 2009, lo acabó un sondeo –del que ciertamente no se difundieron sus dimensiones ni procedimientos–, sin que alguien se tomara la molestia de medir si el primer par de ejes en funciones había disminuido los tiempos de recorrido.

Las jerarquías tratarán de manipular para convencer; pocas veces buscarán argumentar. Serán proclives al maquillaje de las cifras, reacias a permitir el acceso libre a los datos puros y duros.

Además, sobre los intereses políticos están los económicos. Los casos del cambio de uso del suelo en La Joyita, en Xalapa, o de la invasión de humedales por centros comerciales en la conurbación de Veracruz-Boca del Río, son ejemplos lamentables de autoridades municipales haciéndose a un lado o defendiendo lo indefendible.

Las sociedades con bajos niveles de escolaridad confían más en la voz de dirigentes mesiánicos que en la discusión democrática; las de mayor ingreso, por su parte, apuestan todo a los niveles de bienestar sin importar más allá.

Una sociedad democrática, responsable con la humanidad y con el ambiente, no puede construirse sin un grupo de indagadores y críticos de su realidad. Éstos, a su vez, deberán irse armando de conciencia ciudadana que, sin menoscabo del rigor metodológico, los acerque a su inmediatez espacial con una visión de al menos una generación futura.

CLIMA Y POLÍTICA, ERRÁTICOS

Danielle Miterrand y los arrosos de Pedro

En los catorce años de la presidencia francesa de Francois Miterrand (1981-1995) la primera dama Danielle fue defensora oficial de los derechos de las personas y de los países menos favorecidos, etapa de una lucha que empezó como agente de la resistencia contra la ocupación nazi y que cesó con su muerte el 22 de noviembre de 2011 a los 87 años.

Partiendo de que donde hay agua hay vida y donde hay vida hay agua, Danielle exigía un infinito respeto por ese "...cristal líquido que tiene la propiedad, bajo sus múltiples apariencias, de transportar la energía del cielo en sus poderosos cúmulos, arrastrar sedimentos en sus ríos, hacer llegar los alimentos hasta la más pequeña célula vegetal o animal..." Por eso decidió dedicar los últimos veinticinco años –junto con los recursos de su Fundación– a la promoción del estatus del agua como derecho humano. Razonaba que el agua "...no es una mercancía, sino una riqueza colectiva e imprescriptible de la humanidad, que después de usarla se debe devolver a la naturaleza en su mismo estado de pureza inicial y que la colectividad pública debe asegurar el justo reparto de esta riqueza sin beneficio y sin perjuicio de las necesidades de la naturaleza misma, tanto en el futuro como en el presente..."

En varias ocasiones hizo mancuerna con Pedro Arrojo Agudo, doctor en física y profesor de economía ambiental de la Universidad de Zaragoza, España; Premio Goldman 2003 –algo así como el Nobel de medioambiente– por oponerse al Plan Hidrológico Nacional de España, impulsado por el gobierno de Aznar, que intentaba construir presas y trasvasar los últimos ríos españoles de flujo libre, y por pelear por un

futuro de agua sostenible basado en la conservación, el reciclaje y alternativas más inteligentes que el Plan Hidrológico. Una de esas alternativas es la llamada nueva cultura del agua, que divide el uso del líquido en cuatro estancos: el agua vida, el agua ciudadano, el agua negocio y el agua delito.

Esa nueva cultura promueve que el agua para sostener la vida debe ser un derecho humano, pero que en igual categoría debe estar el agua ecosistémica, que habrá de ser calculada y regresada para que la naturaleza sostenga su función vivificadora, aun cuando implique un importante costo financiero. Éste se cubriría cobrando el agua a precio justo: precio justo a los ciudadanos que la reciben entubada en su domicilio (el agua ciudadano), y un precio con excedentes a quienes negocian con ella, de modo que las ganancias sostengan el agua vida.

Como la dotación del agua negocio debe estar condicionada a que no compita con el agua vida ni con el agua ciudadano, esta visión contradice las posiciones privatizadoras que pretenden regalar el recurso a los inversionistas agrícolas, mineros o industriales, pero también a las clases media y alta que no quieren pagarla en lo que vale y cuesta, y a los gobiernos demagogos que no la cobran pero la canjean por votos.

La cuarta categoría es el agua delito, a cuyos culpables de ensuciarla, envenenarla, se debería castigar con rigor. ¿Cuánta de la que aparentemente podemos calificar de agua ciudadano o del agua negocio debería entrar en esta categoría?, ¿en qué medida los ciudadanos irresponsables, las empresas mineras con el arsénico y las agrícolas con los pesticidas envenenan continuamente el agua y sin embargo no se les considera delincuentes?

El 13 de abril de 2010 se inauguró la exposición *Agua, ríos y pueblos* en el bosque de Chapultepec, en la Ciudad de México. Fotos en formato mediano hablaron de las víctimas del agua: los desplazados por las grandes presas del siglo XX, que suman entre 40 y 80 millones según el Banco Mundial; las víctimas de las grandes inundaciones, y quienes han tenido que enfrentar la violencia que conlleva la falta o la degradación o los pleitos del agua. Son gente de la presa de Tres Gargantas, en China, o del río Jordán o del Mar de Aral; labradores vecinos de La Parota o del delta del Indo o de Cochabamba. Con igual o mayor éxito,

a mediados de diciembre del mismo año la exposición abrió en Guadalajara y en enero de 2011 pasó a Zapopan. Cuando aparezca este libro, la exposición andará por Centroamérica.

La exposición también estuvo en las instalaciones de la Universidad Veracruzana en la zona Veracruz-Boca del Río entre junio y septiembre, cuando fue derribada por el huracán Karl. Llegó ahí tras vicisitudes que narro más adelante.

En 2006 la Universidad Veracruzana dedicó el tema central de la Feria Internacional del Libro Universitario (FILU) al agua. Homenajeó a tres expertos, como suele hacerlo en esas celebraciones: uno avecindado en el estado, otro mexicano reconocido y un extranjero, que fueron, respectivamente, Rolando Springal, a la sazón presidente del ahora desaparecido Consejo del Sistema Veracruzano del Agua; Blanca Jiménez, del Instituto de Ingeniería de la UNAM, y Pedro Arrojo. Fue así como lo conocí y trabé cierta amistad con él. De modo que no fue extraño que me comunicara su entusiasmo por la exposición a mediados de 2009, cuando estuvo de paso por Xalapa. Después fue invitado a un foro sobre agua organizado por la Secretaría de Protección Civil del Gobierno de Veracruz, realizado del 2 al 5 de febrero de 2010. Ahí le comenté el asunto a Fidel Herrera.

Sin que lo buscara, Pedro se vio envuelto en ese boato que, según comentó más tarde, superaba al de la realeza española. Era la inauguración del foro, que empezó tarde porque el gobernador demoró en entrar al salón del hotel Holliday Inn en Boca del Río casi una hora, porque era saludado por decenas de personas que le pedían favores y él trataba de complacer a todos (*remember* Echeverría). La Secretaria de Protección Civil, Silvia Domínguez, ya estaba enterada de la exposición y le pidió a Pedro que subiera al estrado y se sentara junto al gobernador, para que aprovechara la ceremonia inaugural y le planteara la idea. El gobernador se entusiasmó a tal grado que le pidió a Pedro que en público hablara de la exposición. Así lo hizo, y el gobernador, en su discurso inaugural, prometió poner a disposición a la brevedad los fondos para una magna exhibición, posiblemente tanto en Xalapa como en Veracruz.

Después vino el desencanto. Innumerables comunicados de Arrojo a Silvia Domínguez y al propio Fidel Herrera; el menosprecio reiterado del secretario particular de Domínguez. Nada concreto. Ni siquiera la cortesía de decir que el gobierno no podía sufragar o no quería ya la exposición.

El tiempo en Chapultepec se agotaba y era necesario desmontar la exposición; si era preciso, llevarla a una bodega. Me tocó gestionar una cita con el rector de la Universidad Veracruzana hacia abril de 2010, aprovechando que Pedro estaba en Xalapa para dar una conferencia en otro foro sobre agua y cambio climático. La salida fue realizar la exposición en el campus Boca del Río de la UV en vez de embodegarla. Tuvo un éxito relativo si se considera que se había perdido mucho tiempo en las gestiones frustradas con el gobierno del estado, por lo que la muestra se inauguró en el periodo intersemestral. Recibió un número considerable de visitantes, y se diluyó con el paso del huracán *Karl*.

La Secretaria de Protección Civil y el gobernador fueron invitados a la inauguración de la muestra, pero no se dieron por aludidos: en esos momentos estaban en plena campaña electoral y los asuntos del gobierno que no tuvieran que ver con la manipulación de los votos los tenían sin cuidado.

Cambio climático y cambio de gobierno

La anécdota anterior es apenas una muestra del desdén de un sexenio por las cuestiones ambientales, pero a la vez con la intención clara de utilizarlas para la exhibición y la demagogia. Otro ejemplo es el Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (PVCC).

El 25 de noviembre de 2008 la Universidad Veracruzana entregó el PVCC al gobierno de Veracruz, documento que integró con la colaboración de investigadores de la propia UV, la UNAM y el INECOL, con financiamiento de la Embajada Británica en México y del Instituto Nacional de Ecología de la Semarnat.

Durante el primer semestre de 2009 el PVCC fue sometido a consulta pública por iniciativa de la Secretaría de Protección Civil y el Comité de Planeación y Desarrollo (Coplade) del gobierno del estado. Fue corregido y adicionado a raíz de esa consulta, pero concluyó el sexenio 2004-2010 sin que se hubiera aprobado formalmente.

Por tal motivo, los principales impulsores del PVCC elaboraron una versión ejecutiva que fue enviada a los candidatos a gobernador, por conducto del rector de la UV. El título del documento –realmente un opúsculo– es *Cambio climático y cambio de gobierno: compromisos mínimos para el futuro de Veracruz*, y se reproduce como anexo de este libro.

En esencia, el PVCC –y el opúsculo– señalan que la consecuencia más notoria para Veracruz será la elevación del nivel del mar. En efecto, si los gases de invernadero duplican su concentración en la atmósfera terrestre, la temperatura ambiente aumentará entre dos y cinco grados centígrados, se derretirá (¿o ya se está derritiendo?) parte de los casquetes polares ahora emergidos, y el nivel del mar habrá de elevarse unos centímetros, quizás hasta un metro (los expertos afirman que se ha elevado quince centímetros en el último siglo). Grandes extensiones de tierras bajas pasarán a ser pantanosas o submarinas.

Así, la mayoría de las costas del Golfo de México –bajas, arenosas, con extensos humedales adyacentes, a menos de un metro sobre el nivel del mar– representan la fracción de territorio veracruzano más vulnerable al ascenso del nivel del mar. Serán afectados poblados; el agua salina se infiltrará hasta los mantos freáticos y las centrales eléctricas costeras (Tuxpan y Laguna Verde) serán perjudicadas directamente si aún siguen en operación dentro de media centuria. Las lagunas de Alvarado y de Tamiahua pasarán a formar parte del mar.

En cifras gruesas, se perderían más de seiscientos kilómetros de playas (y, desde luego, buena parte de la hoy incipiente infraestructura turística, incluidas Costa Esmeralda y Veracruz-Boca del Río), junto con más de doscientos kilómetros de caminos y alrededor de veinte kilómetros de puertos marítimos actuales. Más de tres mil hectáreas urbanas se volverán francamente inundables, al igual que cerca de doscientas mil de pastizales y agricultura.

Por otra parte, entre los ecosistemas forestales que serán más afectados en el país están los bosques húmedos y templados de la sierra de Zongolica, y las planicies costeras se verán sujetas a una gradual desertificación.

La salud y la comodidad de los humanos se verán deterioradas. Primeramente, es previsible un aumento en la mortalidad por plagas cuya propagación está relacionada con temperaturas altas (paludismo, dengue, cólera, etcétera), y segundo, vectores de enfermedades infecciosas, ahora propios de tierras bajas, se desplazarían hacia mayores altitudes. Si se considera, además, el incremento poblacional en el próximo medio siglo, las necesidades de energía para climatización de edificios en áreas cálidas se habrán de multiplicar por diez.

Ya que es de esperarse una geografía diferente de los regímenes de temperatura y humedad ante un cambio climático, ¿cómo se redistribuirá la aptitud de las tierras agrícolas veracruzanas?, ¿o el cambio climático –a final de cuentas paulatino, no radical– nada habrá de significar ante los embates del mercado?

Por otro lado, la captura de carbono mediante la silvicultura –para atenuar la contaminación emitida por la quema de combustibles– empieza a ser un negocio atractivo. Es decir, que para un agricultor en un mercado especulativo mundial alrededor de “bonos de carbono” o “bonos ecológicos” puede llegar a ser más rentable reforestar que producir, lo que sería una oportunidad para la restauración ambiental de vastas regiones de Veracruz.

El PVCC prevé más de 120 acciones, que implican unos 400 millones de pesos anuales a ser reorientados –no reasignados– dentro del presupuesto estatal, y que busca la adaptación del estado en materia económica, social, ambiental y política al llamado cambio climático.

¿Un Veracruz sin inundaciones?

¿Es realista plantearse un futuro del estado sin inundaciones? Desde luego que no. No por la fatalidad de la geografía, del cambio climático o de la voluntad divina, sino por nuestra necesidad como sociedad. Las invasiones de tierras bajas por parte de colonos pobres y de fraccionadores millonarios y sin escrúpulos, ambos al amparo de la corrupción oficial –a cambio de votos o de sobornos–, son la principal causa. Desde luego, la geografía y el cambio climático agravan la situación.

Casi nadie toma en cuenta la más sencilla fórmula de la prevención de desastres: el riesgo es el producto del peligro (probabilidad de que ocurra un fenómeno extremo) multiplicado por la vulnerabilidad y por el valor. Es decir, que un terreno pantanoso, humedal donde se depositan los torrentes pluviales, mientras no tenga seres ni bienes valiosos tampoco es de riesgo. Cuando en él se pone a pastar ganado o, peor, se construyen unidades habitacionales, el valor deja de ser nulo, se le multiplica por la vulnerabilidad y el peligro de por sí altos, de modo que el riesgo se traduce en catástrofe.

Lamentable, pero explicable, que la necesidad de vivienda haga que personas de escasos recursos nunca consideren tal fórmula y se asienten donde puedan. Lamentable, y además condenable, que las compañías constructoras e instituciones oficiales de la vivienda tampoco tomen en cuenta tan elemental ecuación: ¿será mucho pedirles que sepan multiplicar?

La vulnerabilidad se puede disminuir con obras de infraestructura, pero más con información y educación a la población, a los constructores y a los funcionarios, y con ética, de la que parecen carecer varios de estos dos últimos.

El peligro o amenaza se puede cuantificar e incluso anticipar, lo que llevaría a disminuir la vulnerabilidad. Para eso se requiere un sistema de alerta temprana; un sistema de prevención meteorológica e hídrica en los principales deltas y en las zonas urbanas bajas. Pero también se puede atenuar, sobre todo en zonas urbanas, si la pavimentación tierras arriba se hace con resumideros de agua pluvial para evitar que ésta llegue a los asentamientos bajos; reforestando tierras arriba para que los escurrimientos sean más lentos, y preservando o recuperando manglares y humedales.

Un sistema de alerta temprana parte de un conjunto de ecuaciones que ya están desarrolladas pero que deben ser puestas en un modelo computacional con la información de la topografía y del uso del suelo, de los caudales y los valores meteorológicos observados en el pasado; se tiene que probar una o dos temporadas para calibrarlo, y nunca hay que dejar de mejorarlo. Expertos en modelación hidrometeorológica deben ser capaces de interpretar los resultados y transmitirlos con cla-

ridad a los tomadores de decisiones y a la población, y la evaluación autocrítica debe ser permanente. Quizás sea mucho esperar de una sociedad y su clase política, empeñada en el carro completo sin autocrítica y sin debate ciudadano ni expertos que ayuden a buscar mejores destinos comunes.

Por lo demás, dicen los teóricos de la gestión de los riesgos que si no somos capaces de enfrentar los embates meteorológicos presentes, menos lo seremos de adaptarnos al cambio climático. Dicho sea de paso, los extremos meteorológicos no necesariamente son producto del llamado cambio climático; quien así lo afirma simplemente quiere eludir culpas o hacer demagogia. La variabilidad natural del clima, junto con asentamientos en zonas vulnerables, es suficiente para causar los desastres que hemos visto y quizá peores.

Suspensiones históricas

Una manera que se inventó el Consejo Estatal de Protección Civil durante el sexenio pasado para lavarse las culpas de la falta de verdadera previsión, fue la de parar reiteradamente el sistema educativo veracruzano ante la presencia de un fenómeno meteorológico medianamente extremo, y no sólo en casos realmente excepcionales. Por esta causa se suspendieron, injustificadamente, treinta días de labores durante el sexenio.

Tampoco se pueden emitir decretos generalizados de suspensión en varios municipios, pues deberían considerarse niveles educativos, comunidades específicas y, de ser posible, hasta planteles en lo individual, con base en un mínimo análisis de vulnerabilidad. De no hacerlo así es continuar con una práctica que se vuelve materia de chacoteo, reiterada amenaza de un lobo que no aparece pero sí que merma la productividad y el nivel académico. Más aún. Cada institución educativa debería tener un plan alternativo para que las labores suspendidas frente a pizarrón se sustituyan con actividades que enriquezcan la enseñanza: series de ejercicios y lectura previamente diseñados y distribuidos con antelación, programas de acceso en Internet, reuniones en locales menos riesgosos para proyección de películas, videos o conferencias en vivo o grabadas, etcétera.

Hay más posibilidades, en comunidades pobres la escuela o los edificios públicos deberían ser un refugio ante la vulnerabilidad manifiesta de las viviendas. Deberían ser sitios donde pudieran refugiarse las personas –en primera instancia los niños– de eventuales ondas frías o de calor, vientos desastrosos o crecidas de ríos. Serían entonces sitios de concentración de estudiantes para fomentar trabajo conjunto en busca de mejorar la educación.

No es una tarea difícil evaluar la vulnerabilidad de comunidades y planteles. Cuestionarios bien pensados, que pueden recopilarse en unas cuantas semanas, pueden llevar a clasificar grados de vulnerabilidad en función de las condiciones físicas y socioeconómicas. Los sitios menos vulnerables podrán ser puntos de reunión eventual para realizar tareas extraclase más o menos interesantes, como las señaladas anteriormente. A las escuelas mejor pertrechadas –públicas o privadas– se les puede hacer un llamado a la solidaridad para dar cobijo por unas horas a esos grupos de estudiantes que estarían en mayor riesgo. Y cuando no haya de otra, suspender las labores pero con esquemas diferenciados. La suspensión general sólo cabría en casos que bien podrían calificarse de históricos, pero en el sexenio de la Fidelidad fueron más las veces los casos históricos.

Algunas lecciones de *Karl*

El 17 de septiembre de 2010 el huracán *Karl* entró a tierra por la costa central del estado de Veracruz. Al menos dejó cinco lecciones claras:

1. Los pronósticos meteorológicos fueron medianamente eficaces, pero debe reconocerse que los equipos de meteorólogos que operan en el estado requieren modernizarse y crecer. Vale aclarar que la meteorología como ciencia se construye con teorías que se validan al observar y medir los fenómenos atmosféricos tantas veces como sea posible, y desde hace medio siglo, con el apoyo de modelos computacionales, con bases físicas y matemáticas. Modelar o simular en computadora y observar con precisión son entonces los caminos modernos. De ambos estamos escasos en Veracruz.

Las redes de observación meteorológica e hidrométrica se han estancado en los últimos tiempos. Durante el sexenio estatal 1998-2004

desapareció el Servicio Climatológico y Meteorológico del Gobierno del Estado, dependiente de la entonces Subsecretaría del Medio Ambiente. Por su parte, la modelación llega a los salones de clases pero como ejercicio escolar, no como herramienta rutinaria para el pronóstico. Los modelos mundiales que circulan libremente en Internet no están enfocados –escalados, dicen los técnicos– al territorio veracruzano. Dotar a Veracruz de una red hidrometeorológica suficiente y habilitar modelos de escala estatal (mesoescala, en jerga técnica) es más que urgente.

2. Por su parte, los pronósticos de avenidas y crecientes de ríos no fueron suficientemente precisos, sin duda porque no se cuenta con redes observacionales en tiempo real. Entonces es claro que se requiere de un sistema de alerta temprana, que parta de redes de observación meteorológica e hidrológica acopladas a modelos computacionales ya desarrollados, pero que habrá que adecuar con información de la topografía y del uso del suelo, de los caudales y los valores meteorológicos observados en el pasado, y que además deberán ser probados una o dos temporadas de lluvias para calibrarlos.

3. Si a lo mencionado en los dos párrafos anteriores se añaden estudios serios que normen el crecimiento de los asentamientos humanos, y que sus resultados se apliquen sin la blandura que le imprimen la politiquería y la corrupción, podremos, si no abatir, cuando menos evitar que crezca el número de víctimas en posteriores contingencias. Si como sociedad vamos incorporando medidas de prevención gracias a la previsión, tendríamos que iniciar ya la planeación. ¿Cuántas viviendas anegadas no debieron construirse ahí si la voracidad de los fraccionadores fuera menor?

4. En materia de prevención de riesgos no basta con los órganos gubernamentales tradicionales. Se deben constituir consejos de expertos y consejos ciudadanos que venzan las inercias burocráticas. Instituciones como la Universidad Veracruzana, el INECOL, el CIESAS y otras tienen grupos de trabajo en materia de prevención y evaluación de riesgos; parece que todos ellos alejados de los tomadores de decisiones. Falta que se coordinen, quizás en un consejo científico o técnico que sirva de plataforma de conocimiento y tecnología para los gobiernos.

Los consejos ciudadanos, por su parte, deben dar voz a asociaciones de damnificados, grupos ambientalistas, etc. No es ejemplar el caso del Consejo Científico Asesor de la Secretaría de Protección Civil, que se fundó en noviembre de 2008 y que nunca sesionó formalmente.

5. Al interior de la UV hay programas académicos que podrían colaborar en un proyecto amplio sobre riesgos por fenómenos naturales: las licenciaturas en Geografía y en Ciencias Atmosféricas; las ingenierías Ambiental y Civil; los centros de Ciencias de la Tierra y de Investigaciones Tropicales, el Programa de Cambio Climático, así como los institutos de Ingeniería y de Ciencias Marinas y Pesquerías, por mencionar algunos, podrían ser, de proponérselo, un baluarte del conocimiento en la materia con fuertes beneficios a la población.

Desde luego no se puede afirmar categóricamente que *Karl* haya sido producto del cambio climático inducido por los humanos. Como ya se mencionó, Richard Anthes –ex presidente de la American Meteorological Society, actual presidente de la University Corporation for Atmospheric Research de Estados Unidos y renombrado experto en dinámica de los huracanes– considera que el calentamiento global puede generar huracanes más intensos pero que, por ejemplo, atribuirle la cuantiosa temporada 2005 de tormentas tropicales en el Atlántico es incorrecto, como también lo es negar tajantemente esa relación.

Por su parte Roger Pielke Jr., de la University of Colorado at Boulder, donde estudia los huracanes desde las perspectivas ambiental y social, no estima que haya evidencias de conexión entre los incrementos de GEI y los huracanes categorías 3, 4 y 5, que se han vuelto más frecuentes recientemente, pero alerta que sólo por el crecimiento poblacional y de asentamientos humanos los niveles de riesgo por hidrometeoros se incrementarán más de 40 veces a lo largo de la primera mitad de este siglo. Es el caso concreto de *Karl*: más allá de que pueda o no ser ya un síntoma del cambio climático antropogénico, el origen de la tragedia está en los asentamientos humanos cercanos a los ríos o sobre humedales, y la falta de previsión puntual de las crecidas de los ríos y de las marejadas. Agréguese a lo anterior que los expertos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático anuncian para las próximas décadas un paulatino pero sostenido aumento de la intensidad de las tormentas tropicales.

Otra duda, pero disipada por el saber científico presente, es la supuesta predilección de los huracanes por las desembocaduras de los ríos para descargar su furia. No hay evidencias, aunque en efecto el agua dulce contiene –en igualdad de temperatura– más calor que el agua salina, y por lo tanto condiciones más propicias para la liberación de energía vía evaporación-condensación en la atmósfera. Los resultados de las modelaciones físico-matemáticas niegan esta especulación.

La recurva hacia el suroeste que se observó en *Stan* en 2005 y en *Karl* en 2010, si no es por esa mágica atracción de los ríos tampoco es por las antenas repelentes a huracanes que vende una compañía rusa avecinada en México, y que ha resultado una estafa para los industriales del turismo en el Caribe Mexicano y en la zona bajacaliforniana de Los Cabos. Tampoco porque los aviones cazahuracanes les inyecten sustancias para dominar su trayectoria. El experimento *Storm-fury*, que en los setenta causó protestas de los gobiernos de Cuba y México, fue cancelado por Estados Unidos, pero en el supuesto de que clandestinamente se siga inyectando yoduro de plata a las nubes altas, el efecto esperado sería sobre la intensidad de las lluvias y sin claridad en el impacto en la trayectoria, que modificada bien podría ser en algunos casos adversa para las costas de Estados Unidos o para sus intereses en el Caribe y Centroamérica.

Los registros confiables de huracanes datan de cincuenta años. ¿Han ocurrido huracanes similares a *Karl* en un pasado más remoto? Probablemente sí en cuanto a fuerza de vientos o intensidad de lluvias pero no en cuanto a daños, por la sencilla razón de que la cantidad y densidad de la población eran mucho menores. La vulnerabilidad se va construyendo o menguando con cada asentamiento humano. Si como sociedad somos frágiles para enfrentar los embates meteorológicos presentes, más lo seremos ante el cambio climático futuro. Los extremos meteorológicos de esos días no necesariamente fueron producto del llamado cambio climático: la variabilidad natural del clima junto con asentamientos en zonas vulnerables son suficientes para causar desastres de esta envergadura. No imaginemos lo que vendrá con un cambio climático acentuado y una expansión urbana todavía más desordenada.

Controlar todo, hasta los huracanes

En julio de 2005 el gobernador declaró a la prensa que estaba en pláticas con un grupo de investigadores para instalar un observatorio en el Cofre de Perote y, desde ahí, “controlar los huracanes”. En realidad se trataba de un proyecto de observación de la radiación ultravioleta en altura, asunto que nada tiene que ver con el comportamiento de las tormentas tropicales, pero el gobernador quiso usarlo con demagogia para prometer algo que hasta el momento nadie en el mundo es capaz de cumplir: controlar la trayectoria o la magnitud o la intensidad de los vientos o de las lluvias provocados por estos fenómenos.

Dicho sea de paso, ese observatorio no se concretó porque su costo inicial de 16 millones de pesos quería puentearlos el gobierno del estado por medio de la Universidad Veracruzana, sin licitación ni convenios claros y específicos.

El 18 de septiembre de 2010, un día después de la entrada a tierra del huracán *Karl*, el gobernador presidía el Comando Unificado de Protección Civil en el World Trade Center de Boca del Río, y desde ahí sentenció que se sentía como un “doctor en huracanes” puesto que había estado cerca de varios de ellos. Esa obsesión por dominar o al menos comprender un fenómeno, no se tradujo en una política ambiental coherente y comprometida. Un ejemplo es el asunto de la tenencia vehicular o la repartición de placas para taxi: pesó más la búsqueda de popularidad y de votos que la sensatez en pro del ambiente.

En los últimos días de mayo de 2010, el gobierno del estado hizo pública su propuesta de desaparecer la tenencia. Para la reconstrucción tras los desastres de septiembre, se comprometió a gestionar ante la bancada de su partido –el PRI– en el Congreso federal, el mantenimiento del impuesto. Finalmente dejó el asunto inconcluso pero ya había logrado sentirse por un momento salvador, si no de la patria, sí de las clases poseedoras de automóviles.

La Ley de Ingresos 2010 del gobierno del estado preveía una recaudación anual por 887 millones de pesos en este concepto (1.3% de los ingresos totales). La disminución que implica la abrogación de este impuesto, y con una deuda gubernamental que ronda los 30 mil millones de pesos, ¿se subsanará con qué medidas?

La desaparición de la tenencia es una invitación al uso del automóvil, cuando cada vez es más claro que a las ventajas del desarrollo vehicular hay que aparejar sus efectos nocivos en la salud, los ecosistemas, la economía de países y ciudades, que cargan con la obligación de darles y pavimentarles caminos en una tendencia creciente sin fin próximo. Lo más coherente es convertir la tenencia en un impuesto verde, que fomente el uso de vehículos poco contaminantes y castigue a los más ineficientes.

Si en la reestructuración hacia un impuesto verde todos los dueños de automotores se hubieran visto beneficiados con una reducción, de modo que los ingresos por este rubro fueran de 440 millones –la mitad de lo actual– para 2011, se cubriría 70% de lo requerido para las acciones urgentes contra el cambio climático, según el programa que entregó la UV al gobierno del estado.

Es más, si a los pocos días de que el anterior gobernador envió la propuesta de desaparición de la tenencia hizo lo propio con una iniciativa de ley sobre el cambio climático, ¿por qué no buscó que el deterioro ambiental que generan los autotransportes en parte se revierta con fondos de sus dueños?

Sumario para una nueva política

El tema del cambio climático no puede verse como el causante de todos los males ni su atención garantiza el futuro de una región. Por tanto conviene anotar una serie de consideraciones y propuestas que es deseable tenga claras cualquier gobierno estatal.

Consideraciones:

1. Los países desarrollados se han beneficiado de la emisión de GEI y en buena medida la pujanza de sus economías parte del uso intensivo de energías fósiles en los 200 años recientes.

2. El efecto del cambio climático es doble para las regiones en desarrollo: por un lado, el cambio climático en sí que incrementa la vulnerabilidad de los asentamientos costeros y ribereños, por la elevación del nivel del mar; en la economía primaria, por la variabilidad climática y sus efectos en las actividades agropecuarias, e incluso en la prestación de los servicios (industria turística, por ejemplo). Por el otro, que una

eventual medida obligatoria de reducción de emisiones –y por tanto de consumo de energía– frena las posibilidades de desarrollo.

3. Las evidencias del cambio climático y los posibles escenarios a futuro se tienen estudiados a nivel de grandes regiones, superiores a la de un país o provincia de tamaño medio (menores a medio millón de kilómetros cuadrados), pero no al detalle de una provincia-estado.

4. La comprensión, difusión y prevención del fenómeno tienen características locales que requieren del desarrollo de capacidades académicas y profesionales a escala local (de una provincia-estado).

5. México es uno de los países en vías de desarrollo –de los llamados No Anexo 1 en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático– que con mayor responsabilidad ha respondido al llamado internacional, con cuatro comunicaciones nacionales y el inicio de la conformación de programas o planes estatales ante el cambio climático; uno de los primeros, el del estado de Veracruz, implica para el gobierno del estado una reorientación presupuestal de aproximadamente 600 millones de pesos anuales.

Propuestas:

I. Es conveniente que los gobiernos estatales insistan en la propuesta del fondo verde que impulsó el gobierno federal anterior desde la Cop 15 en Copenhague, incluyendo el compromiso de reducción de 50% de emisiones para el año 2050, siempre y cuando haya corresponsabilidad internacional (particularmente de los países desarrollados).

II. La ayuda al desarrollo, así como las inversiones extranjeras y nacionales generadoras de empleos, deberían tener acceso a un fondo internacional para que se traduzcan en ayuda o inversiones verdes. Estos recursos serían ejercidos por los gobiernos o la sociedad civil locales, etiquetados para acciones de mitigación de emisiones de GEI y, en su caso, restados de los impuestos a pagar por los inversionistas.

III. El Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (IPCC), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) deben coordinarse para incrementar la densidad de las redes de observación del fenómeno, en colaboración con los gobiernos locales. Es el caso de las estaciones climatológicas de superficie, pero sobre todo de la observa-

ción de la atmósfera media y superior con radiosondeos, las emisiones y concentraciones de GEI, la observación oceanográfica –incluyendo el nivel del mar– y la climatología y calidad del aire de las megaciudades.

IV. La generación de capacidades profesionales y académicas requiere la atención de los organismos internacionales antes mencionados –IPCC, PNUMA y OMM–, más la UNESCO y algunos regionales como la OEA, a fin de impulsar programas por regiones-provincias de consolidación o formación de grupos expertos.

V. Que en los indicadores de la ONU sobre calidad de vida y gobernabilidad se consideren las políticas nacionales aplicadas a escala de provincias-estados sobre mitigación y adaptación ante el cambio climático.

VI. En particular, Veracruz puede liderar la conformación de una red de estados-provincias del Golfo de México y el Caribe ante el cambio climático, conformada por instancias gubernamentales, académicas y de la sociedad civil, hacia la cooperación en materia de adaptación ante el cambio climático y el aprovechamiento de recursos internacionales para la mitigación de emisiones de GEI.

Como se ha dicho hasta el cansancio, de lo que carecemos como sociedad es de conciencia ambiental, que no mejorará sustancialmente entre la niñez agregando en la educación básica una materia más de medio ambiente o algo así. No se pueden seguir agregando materias *ad infinitum* en un currículum de por sí sobrecargado. Es mejor que en los cursos ya existentes se incluya la cuestión ambiental de manera transversal, pues pocos temas como éste tienen un carácter multidisciplinario.

Similarmente, las políticas ambientales –en las que Veracruz tiene un rezago palpable– no se activarán sólo con crear una Secretaría del Medio Ambiente. Quizás ese paso sea necesario, pero más lo es conformar un grupo intersecretarial que coordine políticas de protección ambiental desde todos los frentes posibles: que vislumbren la ventaja para la economía, que se basen en la educación, que se vinculen con el cuidado a la salud, con el mejoramiento del agro y el fomento a la industria, etcétera.

En materia ambiental no basta con los órganos gubernamentales tradicionales. La ciudadanía y la Academia avanzan por delante del gobierno.

Por tanto, se deben constituir consejos de expertos y consejos ciudadanos que venzan las inercias burocráticas. Desde luego, esos consejos deben funcionar con infraestructura de apoyo del gobierno estatal pero con independencia, entendiendo que son los responsables de aconsejar pero no de ejecutar, con agendas bien establecidas y con un sistema de seguimiento de acuerdos.

Vale la pena acotar que es un falso dilema si es más urgente atender a las contingencias meteorológicas o al cambio climático; o si el tema del cambio climático corresponde a la Secretaría de Protección Civil o a la de Medio Ambiente. En realidad, la relación del hombre con los hidrometeoros comprende al menos tres dimensiones. La dimensión atmosférica tiene tres momentos: el de la emergencia meteorológica del corto plazo, al que más o menos estamos atentos tanto gobierno como sociedad, pero de manera muy improvisada hasta ahora. Sin embargo, la planeación ha olvidado por completo la variabilidad climática, es decir, la condición que hace que un año no sea idéntico a otro atmosféricamente hablando. La explicación de esta variabilidad no está en el sitio mismo, en el trozo de territorio de interés particular. Todo parece indicar que es el océano, y a veces en regiones remotas, donde se cocina esa variabilidad. La relación de “El Niño” o “La Niña” con el clima de Veracruz es un ejemplo apenas. Desde luego, para más allá de una década es imprescindible considerar escenarios de cambio climático.

Decía que la meteorología en las instancias oficiales muchas veces es improvisada. En efecto, se concreta a una oficina con meteorólogos, estaciones de medición, acceso a información de satélites, radares y radiosondeos. Lo mínimo, pues. Difícilmente esa oficina cuenta con una sección especializada en comunicaciones –tecnología y habilidades humanas–; un departamento de desarrollo tecnológico que permita su modernización; una sección de estudios climáticos del pasado para generación de escenarios futuros; vamos, es como pretender hacer ciencia política sin considerar a la historia. Y, sobre todo, una oficina encargada de evaluar los pronósticos meteorológicos con objetividad

y considerando los intereses de los distintos usuarios de esos pronósticos. Sin esas cuatro patas –las herramientas de comunicación, el desarrollo tecnológico, el soporte climatológico y la evaluación permanente– los pronósticos del tiempo se vuelven rutina, objeto de consulta de unos cuantos y de desdén de las mayorías.

Ahora bien, la dimensión temporal en que transcurren los fenómenos del tiempo y del clima tiene también al menos tres periodos: es necesaria una revisión histórica de los desastres por hidrometeoros; algunos años particulares, como 1999, 2005 y 2010, son verdaderos experimentos involuntarios que hay que analizar a detalle para sacar lecciones de ellos; estudios de caso, les llaman los metodólogos. Pero ni el estudio de la historia ni de los casos especiales será útil a la sociedad si no se usan para generar escenarios futuros.

Las dos dimensiones ya bosquejadas –la atmosférica y la temporal– están condicionadas o ligadas a la tercera: la cultural. Desde luego se imponen estudios técnicos –punto de origen en esta dimensión–, pero la participación ciudadana y la coordinación interinstitucional son otros dos estadios de esta dimensión.

En resumen, que la pretensión del dominio de la naturaleza –de los huracanes en particular– no pasa de ser una balandronada sin éxito posible. La atención persistente a los fenómenos meteorológicos nos redundará mayores beneficios, atención que no debe ser sólo del presente, sino con ojo al pasado y al futuro; no únicamente técnica, sino también social y política. Sólo así podremos empezar a convivir con los hidrometeoros.

Después de Karl, dos escenarios futuros de la reconstrucción¹

Los antecedentes abren la puerta a pensar en escenarios de la reconstrucción de las zonas devastadas por los hidrometeoros de 2010 y la irresponsabilidad política de años. La prospectiva por el momento es apenas una artesanía que busca, más que adivinar, imaginar el futuro; de ser posible, influirlo. En ella un *escenario* es una situación probable a partir de condiciones futuras esperables. A continuación se presen-

¹ Agradecimientos: a varios políticos de todos los partidos y a algunos empresarios, por haber inspirado con sus acciones y declaraciones la redacción del primer escenario. Se omiten sus nombres por falta de espacio.

tan dos escenarios de la reconstrucción de las zonas inundadas en el estado de Veracruz, desde luego con el firme deseo de que se cumpla el segundo.

En el primero hay una guerra entre quienes quieren pintar las obras reconstruidas de multicolores o azul, y unos cuantos de naranja o amarillo. Todos pretenden utilizarlas como parte de la campaña federal de 2012. La batalla la va ganando el partido del gobierno del estado, pues constituyó un comité de reconstrucción dirigido por un miembro duro del partido que no reparte apoyos ni decisiones más que entre sus partidarios. Los grupos no beneficiados tienen que manifestarse en los centros comerciales para que los empresarios afectados por las bajas en las ventas intercedan por ellos ante el gobierno, pues la sociedad civil pasa inadvertida; algunos manifestantes han llegado al cada vez más socorrido y menos efectivo recurso de desnudarse en las plazas comerciales. Proliferan los rumores de que los empréstitos para la reconstrucción se dilapidan en apoyos que se reparten discrecionalmente, pero la prensa estatal no informa al respecto; apenas una que otra nota ha aparecido en los medios nacionales. Para paliar esas críticas se han constituido comités de ciudadanos y de investigadores, pero sin agenda, sólo para la foto en la toma de posesión. El gobierno estatal y el federal pelean por la responsabilidad de las inundaciones de 2011 y 2012 que, sin ser tan intensas ni tan extensas como las de 2010, han traído a la memoria las de aquel año en pleno proceso electoral federal. Los candidatos a diputados federales, senadores y presidente se retratan junto a familias de damnificados de 2010 que siguen en el abandono, y los ponen como ejemplo de las promesas incumplidas del partido adversario. El Centro de Estudios del Clima –fundado en 2008– prácticamente ha desaparecido (igual que el Centro de Previsión del Golfo, ya agonizante en 2010), lo sigue dirigiendo la misma doctora que en 2010 andaba en actividades partidistas mientras las inundaciones estaban en pleno; ahora se dedica a traducir los boletines meteorológicos de Miami, la estación receptora de imágenes de satélite está descompuesta desde hace varios meses, y la red de estaciones meteorológicas que se destruyó durante las inundaciones de 2010 no se ha podido reparar. Un nuevo fraccionamiento, casi al nivel del mar junto a la Laguna

de San Julián, al norte del puerto de Veracruz, fue inaugurado por el gobernador; nadie mencionó que es zona inundable porque desde la oficina de prensa del gobierno estatal se atajaron todos los comentarios calificados de rumores malsanos. Los acaparadores de tierra venden a precio de oro las cimas de las lomas en zonas ribereñas, y compran casi regalados los terrenos que miles abandonan por ser tierras bajas; las inmobiliarias apuestan a que el gobierno les subsidie la infraestructura mínima para engañar diciendo que esos humedales se han protegido contra las inundaciones, y en unos cuantos años poder venderlos como fraccionamientos ecológicos diseñados con las mejores técnicas de la arquitectura del paisaje. La deuda pública del estado es próxima a la de países como Cuba o Perú.

El segundo escenario parte de los primeros días de diciembre de 2010, cuando se conformó el comité de reconstrucción coordinado por alguien probo, eficiente y conciliador. Se ha hecho acompañar de subcomités de ciudadanos, líderes sociales e investigadores. Cada uno trabaja con una agenda clara y se avanza con lentitud pero con firmeza en las tareas de reconstrucción. El gobernador del estado fue invitado a la Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP 18), que se celebró en 2012 en Los Emiratos Árabes, en razón del trabajo ejemplar de Veracruz en la reconstrucción y no por el protagonismo del mandatario estatal; sobre todo se reconoce el liderazgo del titular del ejecutivo, quien logró que las instituciones académicas del estado y las dependencias de gobierno compartan desinteresadamente la información para generar un sistema de información geográfica de la vulnerabilidad ante fenómenos naturales (no únicamente hidrometeorológicos). El gobernador ha declarado reiteradamente "... No le echemos la culpa de todo al cambio climático, y aceptemos que muchos desastres se deben a nuestra falta de planeación y ligereza de conciencia ...". Se abolió la Ley de Cambio Climático de 2010 y se cambió por un programa elaborado por muy diversos actores en busca, sobre todo, de reducir la vulnerabilidad del estado. Se reordenaron los presupuestos durante 2011 y 2012 para reconstruir las zonas inundadas, y se implementaron mecanismos de austeridad a fin de recurrir mínimamente al endeudamiento de las finanzas públicas. Los partidos políticos han sido muy

prudentes en sus campañas para las elecciones federales, pues en un pacto no escrito pero de consenso se llegó a la conclusión de no lucrar electoradamente con los damnificados de las grandes inundaciones.

Veracruz en la locura

Es el título de un libro de edición casera de 1994 que recopila textos periodísticos de don Armando Rodríguez Suárez. El subtítulo es suficiente para describir el contenido: economía del desperdicio, destrucción de recursos y posibles soluciones.

Don Armando nació en Pachuca en 1919 y falleció a mediados de los noventas, en fecha que no he podido precisar al escribir estas notas. En su primera juventud fue voceador, limpiador de calzado, lector de tabaquería –el mejor oficio de cuantos desempeñó, según decía– y a los veinte años, tras cinco de ser profesor rural en Chihuahua, dejó de enseñar desde las aulas para hacerlo desde los periódicos. En efecto, su incorporación a la redacción de *La voz de México*, órgano del Partido Comunista de México, fue el primer paso para llegar a reportero en medios nacionales de los entonces más leídos: *Hoy*, *Mañana*, *Impacto*, *Siempre!* y *Tiempo*.

Fundó el semanario *Protesta* para condenar y denunciar los atropellos de la invasión estadounidense a Guatemala en 1954; posteriormente *Protesta* se publicaría de manera itinerante desde distintas ciudades de nuestro país donde había problemas sociales que denunciar. En esta y otras empresas periodísticas coordinó las plumas de Enrique Ramírez y Ramírez, Renato Leduc, Alberto Domingo, Antonio Caram y Alberto Beltrán, entre otros.

En 1959 se fue a reportar la entrada de los barbudos a La Habana y se quedó ahí ocho años. Fundó, junto con el argentino Jorge Ricardo Masetti, la agencia informativa Prensa Latina. Le tocó ni más ni menos que contratar de reportero a Gabriel García Márquez. El inglés Gerald Martin, en su biografía del Nobel colombiano aparecida en 2008, lo cuenta así (según la traducción española de 2009, p. 289):

“... En abril (de 1959), poco después de que Castro visitara Washington y Nueva York durante once días y fuera desairado por el gobierno estadounidense, un mexicano llamado Armando Rodríguez Suárez

(llegó a Bogotá y) ... propuso que Plinio Mendoza y García Márquez abrieran la nueva oficina de Prensa Latina que se pensaba inaugurar en la ciudad... y Gabo celebró la noticia... En los doce años que llevaba ejerciendo el periodismo era su primera oportunidad de hacer exactamente el tipo de trabajo que quería, sin censura ni compromisos. O eso creía...”

A su regreso de Cuba en 1967 don Armando fue reportero de *Sucesos*, gerente en Veracruz del Banco Nacional de Crédito Ejidal, dirigente del movimiento cañero de 1972, por lo que fue arbitrariamente encarcelado y más arbitrariamente –como él decía– excarcelado en 1973 junto con otros ocho dirigentes. Asesoró a la Comisión Nacional de la Industria Azucarera. En el estado publicó en *El Dictamen*, *Diario de Xalapa*, *Política* y, sobre todo, en *Punto y Aparte*, desde la fundación de este semanario en 1978 hasta que don Armando dejó la máquina de escribir y la vida.

Son de recordarse sus reportajes de la triunfante revolución Sandinista, a inicios de los ochenta, cuando junto con Sergio González Levet cruzó Centroamérica en un Volkswagen Caribe de media vida. Pero sus temas recurrentes en esos años fueron los problemas del agro y del medio ambiente veracruzanos. Ya eran graves, aunque nada comparados con lo que son ahora. No lo serían tanto si entonces gobiernos y ciudadanía hubiéramos escuchado las denuncias de don Armando. Se reproducen algunos párrafos de *Veracruz en la Locura*, sólo para ilustrar que el desastre empezó hace muchos años, pero pocos quisieron darse cuenta:

“Este libro es el producto de una terriblemente angustiosa necesidad de decirles con máxima claridad y entera franqueza, ante todo a los veracruzanos, pero en realidad a todos quienes viven en estas para mí hermosas y pródigas tierras, que se decidan, por fin, a abandonar la locura de seguir viviendo en medio de lo que yo considero la alegre irresponsabilidad del desperdicio de los cada vez más mermados recursos naturales, materiales, humanos, de que aquí se dispone...”

“Para decirlo pronto y con el menor número de palabras: las señaladas actividades productivas veracruzanas, ¡viven lamentablemente, desgraciadamente ancladas en el pasado! Y mientras quienes en ellas participan de una o de otra manera, directa o indirectamente, no sean capaces de sacudirse su ancestral modorra, terminarán –y muy pronto– sepultados en las ruinas de esos sus propósitos frustrados. Y esto, en perjuicio del Veracruz de hoy y de mañana.

“La gravísima responsabilidad de esa nada lejana tragedia social, ciertamente correspondería a quienes trabajan y viven de la caña de azúcar, del café y del ganado vacuno –actividades productivas sometidas a los efectos devastadores de una crisis profunda y ya muy prolongada–, pero implicaría inevitable e inexorablemente, en igual o mayor medida, a los gobernantes veracruzanos de ayer y hoy. No existe escapatoria posible...”

El título del viejo libro de don Armando –*Veracruz en la locura*– lo ha reivindicado con creces el gobierno estatal de Javier Duarte: encarcelando twitteros incómodos, dejando impunes los asesinatos de periodistas, transportando inexplicablemente 25 millones de pesos en efectivo al Estado de México en pleno periodo electoral, impulsando una red de mapaches electorales desde la Secretaría de Finanzas y Planeación, controlando con mano férrea a la prensa local, etcétera; Estas acciones manchan irremediablemente los esfuerzos aislados de buen gobierno, como por ejemplo en materia de medio ambiente. Lástima.

EN CONTRASTE, LOS CREADORES

Cerveza y café en la invención del aire

El café London, frente al atrio de la catedral de Saint Paul, en Londres, reunía los jueves de cada dos semanas a un grupo de intelectuales que se hacían llamar el *club de los honestos liberales*, entre los que estaba Benjamín Franklin. El 19 de diciembre de 1765 asistió a esa peña Joseph Priestley. En la pequeña congregación de Nantwich, donde era clérigo y profesor, Priestley había ahorrado para montar un rudimentario laboratorio de química, aunque su propósito era la divulgación de la ciencia y con tal fin iba a entrevistar a algunos de los contertulios. Entabló amistad con varios, principalmente con Franklin. Fue Priestley el difusor mayor de los descubrimientos del norteamericano sobre la electricidad atmosférica, el pararrayos y la corriente oceánica del Golfo, pero a la postre tuvo que ser el difusor de sus propios hallazgos, pues los honestos terminaron convenciéndolo de que también él se dedicara profesionalmente a la ciencia.

Priestley inventó las bebidas gaseosas, gracias a que su laboratorio estaba en las inmediaciones de una fábrica de cerveza, en cuyas cubas pasaba las horas tratando de atrapar las emanaciones de la fermentación del lúpulo. Sin embargo, su mayor aportación es el descubrimiento del oxígeno y el atisbo de la existencia del bióxido de carbono en la atmósfera. Lo hizo de una manera casi infantil: metiendo en frascos cerrados ratones que morían al poco tiempo. Cuando previó que una planta de menta encerrada moriría también y descubrió que no era así, y que además confinados juntos planta y ratón la vida del roedor se prolongaba, ató cabos y postuló más o menos los fundamentos de la fotosíntesis. En suma, descubrió de qué está hecho el aire y escribió:

“Gracias a estos experimentos tenemos la certeza de que ningún vegetal vive en vano, sino que, desde el roble del bosque hasta la hierba común que crece en los prados, cada planta individual presta un servicio a la humanidad; y si no siempre es distinguida por la virtud individual, sí forma parte de un todo que limpia y purifica nuestra atmósfera... considerando cuán constantemente los vientos les llevan nuestro aire viciado, para alivio suyo y sustento nuestro...”

Terco, nunca dejó de creer en el flogisto, sustancia que suponían los científicos hasta entonces era la causante de lo inflamable de las cosas. Pero su terquedad más peligrosa fue propalar desde el púlpito ideas que no empataban con la iglesia anglicana ni con ninguna otra. El resultado fue casi el linchamiento en 1791, y la huida a los Estados Unidos en 1793, a los 60 años, para finalmente morir en 1804. Su correspondencia en esos años con los naturalistas y políticos rivales en los nacientes Estados Unidos, John Adams y Thomas Jefferson, fue prolífica y tal vez influyó en la historia norteamericana.

De todo lo anterior y de mucho más se entera uno en *La invención del aire. Un descubrimiento, un genio y su tiempo*, de Steven Johnson (Turner Noema, 2010). Borda la historia una idea quizás peregrina o trascendente: que ese tiempo de grandes descubrimientos, años del nacimiento formal de ciencias como la química y la biología, fue propiciado por el café y los cafés. En efecto, el autor dice que a mediados del siglo XVIII era común desayunar con cerveza, lo que embotaba el cerebro por el resto del día. La difusión del café y la aparición de los cafés, fue lo que hizo que las mentes y las discusiones se avivaran. Posiblemente también propiciaron que algunos políticos tuvieran la mente ágil gracias a que la ejercitaban con el razonamiento científico, como fueron los casos conocidos de Franklin, Adams y Jefferson, los dos últimos segundo y tercer presidente de los Estados Unidos.

El autor del libro, Steven Johnson, es un estadounidense cuarentón que suma cerca de diez libros publicados, mantiene un blog muy activo y es un conferencista reconocido; en suma, un juglar del siglo XXI con las habilidades suficientes para contar una historia del siglo XVIII que reivindica el café, menosprecia a los políticos profesionales e ilustra la dañina cerrazón de las iglesias.

Poincaré: regreso a la razón

Huyendo de la realidad noticiosa de la violencia en nuestro país, que día tras día parece alcanzar el clímax, se puede uno refugiar en la lectura de la biografía de Henri Poincaré. Junto con otras semblanzas que se incluyen en este capítulo, es un aliciente que reivindica la razón en medio de tanta sinrazón: la sinrazón de la violencia que se alimenta de la sinrazón de la demagogia que se documentó páginas atrás.

Sus biógrafos especulan que el espíritu creador en Poincaré pudo generarse por una difteria a los cinco años que lo convirtió en un lector precoz y voraz, y la ocupación de Nancy por los alemanes en 1870, que le abrió los ojos al mundo de la violencia y el dolor, pues varias veces acompañó a su abuelo médico a atender heridos, por lo que prefirió volverse hacia la paz espiritual de la ciencia teórica. ¿Estará pasando lo mismo con algunos jóvenes mexicanos, testigos involuntarios de la guerra contra el crimen organizado, quienes serán a la larga la otra cara de la moneda de los sicarios adolescentes?

El matemático, físico y filósofo de la ciencia nació en Nancy el 29 de abril de 1854, cuando otro francés, Comte, publicaba su *Sistema de Política Positiva*. El padre de Henri, León, fue profesor en Nancy, en la universidad de la antigua capital de Lorena. Un primo de Henri, Raymond, fue el presidente de Francia durante la Primera Guerra Mundial.

Henri Poincaré es todo un clásico en la física y la matemática. Cualquier estudiante de ciencias físicas o ingeniería se habrá cruzado varias veces con su nombre, por sus contribuciones en la solución de esa providencia –o pesadilla– matemática que son las ecuaciones diferenciales.

Poincaré, a los 21 años, recibió el premio de matemáticas especiales de los Liceos Franceses, seis años antes de que publicara su primer trabajo científico. En 1889 obtuvo el Premio Internacional de Matemáticas de Suecia y es nombrado Caballero de la Legión de Honor. De ahí los reconocimientos se sucedieron uno a otro: el Premio Juan Reynaud de la Academia de Ciencias (1896), la Medalla Sylvester de la Royal Society (1901), el Lovachevski (1904) y el Gran Premio Boyla de la Academia de Ciencias de Hungría (1905). Murió el 17 de julio de 1912, cuando su país iniciaba el protectorado sobre Marruecos.

Poincaré destacó en el análisis matemático, en la mecánica celeste, la física teórica, el álgebra pura, la teoría de las comunicaciones telegráficas, la lógica y la filosofía de las ciencias. Hoy más que nunca tiene actualidad su frase: “no hay problemas resueltos, sino únicamente problemas más o menos resueltos”.

Perteneció a varias asociaciones científicas, como la Academia de Ciencias y el Bureau des Longitudes, llegando a ser presidente de ambas. El lugar que ocupó en la Academia Francesa fue en reconocimiento a la calidad de su prosa, pues su ingreso en 1908 fue en sustitución del poeta Sully Prudhomme, Premio Nobel de literatura en 1901.

Al sugerir que había cierta relación entre los rayos X y la fosforescencia, le abrió el camino a Becquerel para que descubriera la radiactividad natural. En mecánica celeste se enfrentó al problema de los tres cuerpos, consistente en determinar las fuerzas interactuantes cuando tres cuerpos celestes están próximos uno a otro, y su obra *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste* (Los nuevos métodos de la mecánica celeste, 1899) está situada, por su importancia astronómica, al lado de la *Precesión de los equinoccios* de D’Alembert (1717-1783) –codirector de la Enciclopedia Diderot– y de la *Mecánica Celeste* de Laplace.

En 1904, en vísperas de que apareciera el trabajo de Einstein, Poincaré estaba a punto de dar a conocer al mundo ese otro enfoque de la realidad física que es la relatividad, sólo que su pensamiento matemático y físico demasiado clásico lo hizo temer dar el gran salto. Ese mismo clasicismo, ese mismo temor que quizá partía de su origen de clase media alta, impidió que su filosofía de la ciencia fuera una filosofía de vanguardia, o al menos no tuvo el arrojo que sus trabajos de ciencia propiamente dichos.

De cualquier forma, como escribió Eli de Gortari en el prólogo a la *Filosofía de la Ciencia* de Poincaré que publicó la UNAM hace medio siglo:

“... No sólo abrió nuevos caminos y conquistó nuevas tierras, sino que también señaló muchas rutas a seguir para que sus sucesores realizaran otros descubrimientos y desarrollaran en otros sentidos la imaginación racional. Y esa virtud se mantiene viva como parte indestructible de su genio. Por eso

leer a Poincaré es como una manera de recibir un estímulo de originalidad.”

Pero vayamos a los ejemplos del pensamiento de los hombres veracruzanos. A continuación se mostrará una panorámica del devenir de las ciencias naturales de o desde Veracruz, para terminar con la semblanza de cuatro de sus protagonistas: el astrónomo del siglo XIX Francisco Díaz Covarrubias; los climatólogos del siglo XX Ernesto Jáuregui y Julián Adem, y el polifacético y polémico José Luis Melgarejo Vivanco, para concluir con un empírico intelectual del pueblo, don Manuel Zorrilla.

Francisco Díaz Covarrubias

El positivismo mexicano produjo científicos verdaderos y la caterva comandada por Limantour, que a nombre de la ciencia pretendió perpetuar la tienda de raya, el afrancesamiento y la jornada de trabajo de 16 horas. La analogía con las secuelas de la revolución tecnológica en el actual tiempo mexicano apenas es creíble.

De los primeros, cuando menos media docena fueron xalapeños: Rafael Lucio (1819-1886), médico, importante investigador en epidemiología; Francisco de Garay (1823-1896), ingeniero civil; Manuel Rivera y Cambas (1840-1917), ingeniero de minas e historiador; Manuel Fernández Leal (1831-1909) y Francisco Díaz Covarrubias (1831-1889), astrónomos.

Díaz Covarrubias egresó del Colegio de Minería. Calculó la posición geográfica de varias ciudades importantes y fundó el observatorio Astronómico de Chapultepec. Cuando todavía no se graduaba de ingeniero, a los 25 años de edad predijo con acierto que el eclipse solar del 25 de marzo de 1857 sería visible en la ciudad de México, contra lo pronosticado por el calendario de Galván y la generalidad de los astrónomos de ese tiempo.

Militó en el Partido Liberal, despreció los ofrecimientos de Maximiliano, fue Oficial Mayor de la Secretaría de Fomento con Benito Juárez, y de Lerdo de Tejada recibió apoyo para la Comisión Astronómica Mexicana que se trasladó a Japón para observar el paso de Venus por el disco del Sol en 1874.

En 1716 Edmund Halley demostró que para calcular la distancia de la Tierra al Sol bastaba medir con precisión el tiempo que le lleva a algún planeta cruzar frente al Sol. Por esas épocas los únicos que podían ser observados a su paso frente al Sol eran Mercurio y Venus. Éste lo haría en 1761.

Los astrónomos de todo el mundo esperaban tal acontecimiento, pero Gentil de la Galaisire –de la Academia de Ciencias de Francia– llegó tarde a la India para hacer sus observaciones. Sin alterarse, decidió esperar ahí hasta 1769, cuando volvería a presentarse el fenómeno, y mientras aguardaba estudió la sociedad india. Una vez cumplido su cometido original regresó a Francia, donde lo daban por muerto y ya otro ocupaba la cátedra que los tribunales se negaron restituir a Galaisire.

En ese mismo 1769 una comisión francohispana se trasladó a Baja California, pero tres de los cuatro integrantes perecieron de fiebre amarilla y el único sobreviviente tuvo que compartir el mérito de las mediciones desde esas latitudes con el criollo Joaquín Fernández de León.

Para 1874 los telescopios eran mucho más precisos. El presidente Lerdo autorizó que la Comisión Astronómica Mexicana (CAM) se trasladara al lejano Oriente, donde el tránsito de Venus por el disco solar sería visible. El 8 de diciembre de 1874, desde Japón, hicieron sus observaciones los xalapeños Díaz Covarrubias y Fernández Leal, junto con Agustín Barroso.

La CAM había partido de la ciudad de México el 18 de septiembre de 1874 llevando consigo dos telescopios, teodolitos y otros instrumentos; viajó a Veracruz, La Habana, Nueva York, San Francisco, la Cochinchina –hoy Vietnam– y, finalmente, Japón. Como relator se desempeñó Francisco Bulnes, cuyo testimonio se publicó como libro en 1875: *Sobre el hemisferio norte once mil leguas. Impresiones de viaje a Cuba, los Estados Unidos, el Japón, China, Cochinchina, Egipto y Europa*.

Ese mismo año, antes que cualquier otro grupo científico, se publicó en París el opúsculo *Observaciones del tránsito de Venus hechas en Japón por la Comisión Astronómica Mexicana*. En 1882 apareció en México la *Exposición popular del objeto y utilidad de la observación del paso de Venus por el disco del Sol*, obra tardía con que se quiso defender al

presidente Lerdo de Tejada de las fuertes críticas que recibió por haber patrocinado ese viaje. Desafortunadamente para entonces el país ya era gobernado por las huestes del Plan de Tuxtepec.

Desde 1884 Díaz Covarrubias radicó en París como cónsul general del porfirismo. Seguramente tuvo la oportunidad de seguir la construcción del monumento conmemorativo del primer centenario de la Revolución Francesa, pues murió cuando la erección de la famosa torre tenía mes y medio de concluida. Algunos historiadores afirman que incluso compartió con Gustave Eiffel. Por lo demás, las obras citadas de Bulnes y el propio Díaz Covarrubias siguen en espera de una saludable reedición.

Ernesto Jáuregui, el climatólogo de la Ciudad de México

En 1958 se publicó en la revista *Ingeniería Hidráulica en México* un texto titulado “El aumento de la turbiedad del aire en la Ciudad de México”. En diez páginas, Ernesto Jáuregui daba respuesta a planteamientos que eran apenas preocupación de un puñado de expertos: la calidad del aire de la Ciudad de México. Al mismo tiempo iniciaba –probablemente sin darse cuenta– el desarrollo de una línea de investigación que a la postre le resultó altamente productiva: *la climatología urbana*.

De 1940 a la fecha no llegan a veinte los libros que se han publicado sobre el clima de la capital del país. Unas tres docenas de tesis (de licenciatura y posgrado) y poco más de cien artículos especializados completan las obras de consulta sobre el tema. Un tercio de este acervo lo ha escrito el doctor Ernesto Jáuregui. De ahí que no resulte una exageración llamarlo el climatólogo de la Ciudad de México, lo que a su vez no va en menoscabo de sus aportaciones en otras laderas de la climatología. En efecto, de los más de cien artículos especializados y cerca de veinte libros en que es autor o coautor, se puede distinguir otra línea más, la que llamaré *climatología de mesoescala*.

Pero volviendo a la climatología urbana, amén de la cantidad, me referiré a la primacía y a la calidad. No despuntaban los sesenta cuando Jáuregui revisó las series de medio siglo de la precipitación en Tacubaya, para publicar en la revista *Ingeniería Hidráulica en México* el que quizás sea su primer trabajo sobre el tema. Un lustro después –en

1965– apareció “Mesoclima y bioclima del Valle de México” en el *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* y en 1971 el propio Instituto le publicó el *Mesomicroclima de la Ciudad de México*. Esos trabajos consolidaron una línea más: la *bioclimatología humana*.

De este modo, Jáuregui incorporó a la jerga de la climatología mexicana términos como isla de calor, confort higrotérmico, bioclima humano, meteorología de la difusión, etcétera. En contraparte, la hemerografía publicada en otras partes del mundo –Alemania, primero, Norteamérica después– se empezó a ver salpicada por las referencias a la Ciudad de México como un área –laboratorio involuntario, puede decirse– del impacto del humano en el clima y de las condicionantes que le impone el clima a las formas de vida del humano.

Durante 25 años (de principios de los sesenta a mediados de los ochenta) el doctor Jáuregui fue construyendo una buena parte del conocimiento sobre el clima de la Ciudad de México de manera muy similar a como lo hacen los arqueólogos: desenterrando datos. Series de tiempo de temperatura, precipitación, visibilidad, tolvaneras y otros, van pasando de la hoja amarillenta de los archivos olvidados a la interpretación gráfica y estadística a la luz de las últimas novedades en la literatura especializada. Así la interpretación lúcida y el manejo hábil de datos históricos le permitió entregarnos de manera objetiva y clara una visión lógica, sustentada en la evidencia y enmarcada en la teoría, es decir, una visión científica del comportamiento del clima de esta megalópolis.

De mediados de los ochenta a la fecha ha ido completando su trabajo de intérprete de series climáticas históricas con la realización de mediciones en puntos estratégicos para comprender el impacto de la urbe en el clima. No han faltado mediciones especiales con equipo sofisticado, destacando la de balance energético atmosférico realizada en 1984 –la primera en esta ciudad– en colaboración con Timothy Oke, de la British Columbia University de Vancouver.

Esta campaña inaugura en México la corriente contemporánea del clima urbano: la climatología física, que sustentada en la medición precisa busca modelar el comportamiento climático con métodos numéricos, área en la que empieza a publicar Jáuregui en coautoría con colegas suyos del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

En el año 2000 publicó *El clima de la Ciudad de México*, que no resulta sólo de la escritura ágil y directa de Jáuregui, sino sobre todo de años de trabajo y reflexión sobre este tópico. El libro revela aspectos que se han ido incorporando al saber climatológico: en la segunda mitad del siglo XX la precipitación en Tacubaya aumentó a una tasa promedio de 5 mm/año, mientras que al oriente de la ciudad –en San Juan de Aragón– apenas a 0.5 mm/año. Las lluvias superiores a 30 mm/día en Tacubaya han duplicado su frecuencia de los sesenta a la fecha, pero en cambio las ondas de calor (dos o más días consecutivos con temperaturas superiores a 30 °C) no han aumentado su ocurrencia de caudal en este siglo. Las temperaturas mínimas evidencian mejor la isla de calor –de tres a cuatro grados centígrados en intensidad promedio–, pero las máximas extremas de los últimos cincuenta años se han localizado fundamentalmente en el centro de la ciudad.

La obra también deja claro que el patrón de vientos superficiales es inducido por la morfología local con una componente importante de la isla de calor, sobre todo al amanecer, mientras que la concentración de polvos tiene una marcha anual inversa a la precipitación pluvial. Cierra con el bosquejo de un escenario para el clima de la Ciudad de México en el siglo XXI: mayor discomfort en la estación cálida y atenuación del rigor de los inviernos por el calentamiento urbano, probablemente aunado al calentamiento global por efecto invernadero.

Sin embargo, lo que más llama la atención es un boceto de la historia del clima de la ciudad de los aztecas a las primeras mediciones atmosféricas en la Colonia, que resulta sugerente en extremo. Esos primeros capítulos son una invitación a explorar una veta casi virgen en nuestro país: la de la historia del clima, particularmente de lo que alguna vez se llamó el Anáhuac.

El clima de la Ciudad de México si algún defecto tiene es también una de sus virtudes: su brevedad. Efectivamente, si quienes de por sí estamos interesados en estos temas hubiéramos preferido un compendio más voluminoso, también es cierto que la información aquí contenida es la esencial para el no iniciado, quien agradecerá al autor lo directo y conciso del libro.

Julián Adem, climatólogo global

A principios de 2002 el doctor Julián Adem abandonó su última responsabilidad académica formal: la de editor de la revista *Atmósfera*, que fundó en la UNAM en 1988 y que logró inscribir en los más prestigiosos índices de publicaciones científicas del mundo. Adem es tuxpeño de nacimiento, investigador en la UNAM desde hace más de 50 años e impulsor de la licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Este texto tiene el propósito de hacer un recuento breve de la vida, obra científica, gestión académica y labor editorial de uno de los científicos más importantes nacidos en suelo veracruzano.

El estudiante

En 1932 don Manuel C. Tello dejó la dirección de la Escuela Normal Veracruzana en Xalapa y un año después fundó la Secundaria y Preparatoria en Tuxpan, lo que les permitió a José y Julián Adem continuar sus estudios y llegar, al poco tiempo, a la cima de la investigación científica. Eran los mayores de siete hermanos, hijos del matrimonio inmigrante libanés formado por Jorge Adem y Almas Chahín.

La menor de los Adem, Esbaide, investigadora del Instituto de Física de la UNAM, dice de su hermano Julián:

... Nació... el 8 de enero de 1924... Julián es el segundo de los hijos (el mayor fue José)... Vivió su infancia y juventud en su ciudad natal, donde recibió instrucción primaria, secundaria y preparatoria destacándose como excelente estudiante, además de buen deportista. Fue capitán del equipo de voleibol y editor de la revista Juventud; y aficionado a la pintura y al dibujo...

En 1943 ingresó a la Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM y en el año 1945 a la Facultad de Ciencias, también de la UNAM, por lo que cursó ambas carreras simultáneamente. Más tarde obtuvo el título de ingeniero civil en 1948...

Su tesis de licenciatura fue sobre sismología, y de 1948 a 1950 fue consejero de varios tesis de ingeniería civil. De 1951 a 1953 realizó su doctorado en Matemáticas Aplicadas en Brown University, Estados

Unidos, adonde llegó por sugerencia del físico Marcos Moshinsky, con quien publicó a inicio de los cincuenta un par de artículos sobre matemáticas vectoriales. De cómo giró su interés hacia las ciencias de la atmósfera, Julián dijo alguna vez:

Tras obtener el doctorado, regresé a México para continuar con mis actividades de investigación y enseñanza en el Instituto de Geofísica (de la UNAM)... En 1954 conocí a Wallén (francés experto en física de nubes), que estaba en México en una misión de la UNESCO para crear un instituto de meteorología. Asistió a una conferencia que di sobre las aplicaciones posibles de la dinámica de fluidos a la atmósfera. Al día siguiente, me dijo que uno de los principales lugares en los que ya estaban desarrollando esas aplicaciones era el Instituto Internacional de Meteorología de la Universidad de Estocolmo, y que él podría conseguirme una estancia larga en el Instituto. Al cabo de pocos días recibí una carta del propio Rossby invitándome amablemente a incorporarme al grupo de Estocolmo que él dirigía. Mi estancia en Estocolmo desde octubre de 1954 hasta mayo de 1956 fue una experiencia estimulante, que me permitió introducirme en las ciencias atmosféricas y en la meteorología.

Ahí Adem tuvo de profesores o compañeros a más de una docena de figuras de las ciencias atmosféricas mundiales. De este modo, y de la mano del padre de la meteorología moderna, el sueco Carl Gustav Rossby, Julián Adem –y en buena medida México– entraron a las ciencias atmosféricas modernas. Al respecto Adem comentó:

Durante mi estancia en Estocolmo, tuve la inmensa fortuna de que me orientase personalmente el propio profesor Rossby. Siempre me gusta contar la siguiente anécdota. Una tarde me invitó Rossby a tomar café y mientras estábamos tomándolo cogió una servilleta, la extendió sobre la mesa, dibujó en ella un círculo y me dijo: “Julián, suponiendo que esto sea un ciclón dentro de una atmósfera en reposo, me gustaría que usted aplicase la ecuación de vorticidad para averiguar cómo

se mueve". Trabajé mucho en este problema, y encontré una solución que mostraba que, debido a la variación del parámetro de Coriolis, el movimiento era hacia el noroeste. Posteriormente, esto se convirtió en 1956 en mi primera publicación meteorológica en Tellus.

El Modelo Termodinámico

El acta de nacimiento del *Modelo termodinámico del clima* –obra cumbre de Julián Adem– es de 1962. Se trata de un artículo también publicado en la revista *Tellus*, catorce años después de la primera publicación científica de Adem (que no tenía relación alguna con la atmósfera). De este segundo artículo de *Tellus* a la fecha se pueden contabilizar más de cien textos publicados en revistas de vanguardia mundial, que son como los ladrillos de esa sólida estructura que es el también llamado *Modelo de Adem*, citado hasta la fecha en más de 400 trabajos de otros autores.

Es difícil describir el Modelo en pocas líneas y prescindiendo de la terminología especializada, pero una muy buena aproximación es la que propuso hace una década Carlos Gay, entonces colaborador de Adem:

El Modelo Termodinámico se usa para la predicción de anomalías de temperatura y precipitación para un periodo de un mes y para todo el hemisferio norte. Los resultados se comprueban con base en las observaciones, que han demostrado su validez. Pruebas realizadas en Estados Unidos, (donde) se han hecho más de 100 predicciones, han demostrado una capacidad predictiva del modelo superior a otros métodos. Se basa en la primera ley de la termodinámica aplicada al sistema atmósfera-océano-continente. La representación matemática de esta ley se usa como la ecuación de pronóstico; otras ecuaciones de la física atmosférica se utilizan parametrizadas en términos de la temperatura, que es la variable fundamental del modelo, de tal forma que una vez que ésta se determina, otras cantidades de interés quedan automáticamente definidas. Otra de las ideas de importancia fundamental es la de in-

cluir en el modelo coeficientes de intercambio. Éstos se utilizan para simular el transporte turbulento meridional de energía (para el que no existe una formulación teórica práctica). La introducción de estos parámetros representa un gran avance en la capacidad predictiva del modelo...

Al desarrollo del modelo han contribuido fundamentalmente dos tipos de colaboradores. Por un lado, científicos del más alto nivel que han invitado a Julián Ádem a realizar estancias en el extranjero: Instituto Internacional de Meteorología en Estocolmo, 1954-1956; Instituto de Oceanografía de Hamburgo, 1961-1962; Centro Meteorológico Nacional en Washington, 1963, 1965-1971; Instituto Max Planck de Hamburgo, 1977-1978, 1989, e Instituto de Astronomía y Geofísica de Lovaina en 1982, 1985, 1989 y 1992. Por el otro, la colaboración de tesisistas en la UNAM, que suman más de treinta, casi uniformemente repartidos entre licenciatura, maestría y doctorado.

El modelo se ha usado con éxito para hacer predicciones del estado atmosférico u oceánico a largo plazo (del orden de meses a milenios) por parte de instituciones de la antigua Unión Soviética, Estados Unidos, Bélgica, Japón, Holanda y México. Son notorios los aciertos en simular el clima presente, pronosticar la sequía del desierto del Sahel (en África) de la década de los ochenta, replicar las glaciaciones de hace 18 mil años, y actualmente se aplica –entre otros fines– al modelar el comportamiento climático del planeta hacia finales de este siglo, en el contexto del llamado cambio climático global.

El impulsor de la Geofísica

El ingeniero Ricardo Monges López (1886-1983) fue explorador petrolero exitoso y fundador de dependencias de la UNAM que ahora llevan nombres oficiales como Facultad de Ciencias, Instituto de Física, Instituto de Geofísica, Consejo Técnico de la Investigación Científica. Siendo director del Instituto de Geología en 1947, conoció a Julián Adem, quien andaba en busca de datos para su tesis de ingeniero civil, y le ofreció trabajo de auxiliar de investigador. De este modo, la carrera fructífera de Adem como funcionario y fundador de instituciones geofísicas fue una continuación del ejemplo de su maestro y benefactor.

En efecto, Julián Adem se inició en la gestión académica como Director Auxiliar del Instituto de Geofísica (1957-1959), que había fundado y dirigía don Ricardo. Después Adem dirigió ese Instituto en dos ocasiones: de 1959 a 1965 y de 1971 a 1977. Al cierre de este último periodo fundó y dirigió por dos meses el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, pues –como ya fue mencionado– en ese año salió a Hamburgo a realizar una estancia de investigación. Después dirigió nuevamente el Centro de 1984 a 1993.

La principal sociedad científica nacional en ciencias de la tierra – la Unión Geofísica Mexicana– también fue fundada por él en 1960, en reunión nacional celebrada en el puerto de Veracruz, y la presidió hasta 1977. Paralelamente fundó y dirigió la revista científica *Geofísica Internacional*, en la actualidad una de las tres revistas de ciencias de la tierra incluidas en el padrón de publicaciones periódicas mexicanas de excelencia del Conacyt. También fundó y editó durante 17 años la prestigiada revista trimestral *Atmósfera*. La tercera revista incluida en el padrón de Conacyt de las revistas mexicanas de excelencia es *Investigaciones Geográficas*, el boletín del Instituto de Geografía de la UNAM.

Durante la década de los setenta, Julián Adem fue responsable de programas para el desarrollo de la meteorología del Conacyt y de la Organización de Estados Americanos en México, lo que le permitió impulsar la fundación de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana en 1976, dato que oficialmente no aparece en su currículum.

Si bien el trabajo de Adem ha corrido sobre los rieles de la matemática, en los inicios de su carrera saboreó la cepa del trabajo experimental: fue vicepresidente del Comité Mexicano para el Año Geofísico Internacional (1957-1958) y jefe de la Expedición Científica Universitaria a la Isla Socorro, en enero de 1958. Del primero, el propio Adem escribió:

El Año Geofísico Internacional fue la realización coordinada de observaciones y estudios llevados a cabo por más de 60 países... Ha sido uno de los eventos más importantes en la historia de la humanidad por haber asociado a casi todos los países del mundo para realizar una empresa con fines pacífi-

cos y netamente científicos. Su finalidad era la de obtener un mejor conocimiento del planeta en que vivimos. México participó en forma decorosa en esta empresa contribuyendo, dentro de sus posibilidades, al conjunto de datos y estudios que reunidos en una escala global prometen avances muy importantes para la ciencia...

Por su parte, la exploración a Isla Socorro, en el Pacífico mexicano, fue motivada por la necesidad del país de reconocer como suyos sus mares patrimoniales. Contó con la participación de jóvenes investigadores que a la postre serían destacados académicos, como el ingeniero Pedro Mosiño –pionero en estudios de la climatología mexicana moderna y director del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM de 1977 a 1984– y el célebre botánico, el doctor Faustino Miranda.

Sin embargo, hubo un proyecto impulsado por Adem que se frustró por la tozudez de representantes de diversos organismos responsables de la meteorología en México. Como pocas, esta disciplina en nuestro país sufre de una fragmentación que lleva a la duplicación de algunas actividades y al abandono de otras, de suerte que el pronóstico del tiempo y los estudios del clima están lejos del alcance y el servicio de la sociedad. Así lo percibió Adem:

A pesar de... aplicaciones que colocan a las ciencias atmosféricas en una jerarquía de alta prioridad nacional, en México ha habido relativamente poco desarrollo de estas disciplinas, tanto en los servicios meteorológicos como en las universidades. Para modernizar a los primeros y para impulsar la investigación y la docencia en las segundas, se creó en 1971 el Programa Nacional de Meteorología del Conacyt. Desafortunadamente el Programa se suspendió a principio de 1977, dejando trunco los proyectos cuando empezaban a dar frutos...

El personaje y sus premios

De las máximas distinciones a que puede aspirar un intelectual mexicano están la pertenencia a El Colegio Nacional y la obtención del Premio Nacional de Ciencias y Artes. Desde 1974 el doctor Julián Adem pertenece a El Colegio... y recibió el Premio Nacional de Ciencias en

1976. Además, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde su fundación, donde ostenta el máximo nivel. En 1993 la UNAM lo declaró Investigador Emérito, y en 1994 le otorgó el Premio Universidad Nacional. La Universidad Veracruzana le concedió el Doctorado Honoris Causa en 1993, y un año después el Congreso local del estado de Veracruz lo premió con su máxima presea, la Medalla Adolfo Ruiz Cortines.

Todos estos reconocimientos se corresponden con los méritos del personaje. No obstante, están muy lejos de haberle significado vanidad o arrogancia. René Garduño, cercano a Adem las últimas tres décadas y compilador de sus obras completas publicadas por El Colegio Nacional, dice:

Julián Adem es todo un caballero, sencillo y metódico, un aristócrata. Toda la vida ha tenido buena apariencia: delgado, sano y vigoroso... Es franco, accesible y cortés con todos: académicos, estudiantes y administrativos; y para todo, desde un saludo en el pasillo hasta una discusión técnica en su cubículo...

Es leal a la ciencia, a la UNAM y a México. Seguramente en la ingeniería se hubiera hecho rico y en una institución extranjera habría tenido mejores ingresos que en nuestra Universidad... Es patriota y universitario de corazón. Recomienda la honestidad como divisa para todo, particularmente en la investigación científica. Aconseja escoger a los colaboradores más por su alto nivel moral que por su alto rendimiento escolar...

Por todo lo anterior, el doctor Julián Adem es todo un ejemplo de los contrastes entre la creatividad desde el pensamiento y la mediocridad desde la demagogia a que se ha hecho referencia antes en este libro.

El matemático José Adem (1921-1991)

El protectorado francés, que se inició en 1860 y se prolongó hasta 1943, precipitó la emigración que, poco numerosa pero notoria, llegó a las costas mexicanas acrecentando los asentamientos libaneses que

ya desde finales del siglo XIX se podían encontrar, por ejemplo, en el puerto de Veracruz.

Jorge Adem y Almas Chahín se acercaron en Tuxpan, donde procrearon a José, Julián, Esbaide y Jorge. Los dos primeros a la postre fueron merecedores del Premio Nacional de Ciencias: José en 1967 y Julián en 1976. En buena medida su formación académica fue detonada por don Manuel C. Tello. En efecto, el pedagogo, retirado ya de la Normal Veracruzana, se fue a Tuxpan, donde fundó la preparatoria en la segunda mitad de los treinta y pudo convencer al exitoso comerciante Jorge Adem para inscribir a sus hijos en esa escuela. A su egreso José y Julián se inscribieron en la Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM. Casi simultáneamente estudiaron Matemáticas en la recién fundada Facultad de Ciencias. Julián, desde las matemáticas aplicadas llegó a ser uno de los climatólogos más renombrados en el último tercio del siglo XX.

José siguió el camino de las matemáticas puras. Nació el 27 de octubre de 1921. Se doctoró en Princeton en 1952, donde fue alumno del norteamericano Norman Steenrod, de quien heredó la pasión por la topología –rama de la matemática avanzada que establece la conexión entre la geometría y el álgebra– donde son famosas las Relaciones de Adem. Esta aportación y otras fueron de tal trascendencia que con sólo unos veinticinco artículos publicados en revistas especializadas del mundo, para antes de su muerte había cosechado cerca de dos mil citas científicas a sus trabajos.

De 1954 a 1961 fue profesor en la Escuela Nacional de Ingenieros y en la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde además fue investigador del Instituto de Matemáticas. Desde 1961 y hasta su fallecimiento fue investigador del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional. Este 14 de febrero se cumplen 20 años de su muerte.

José Adem ingresó a El Colegio Nacional cuando apenas contaba con 39 años. Fue becario de las fundaciones Rockefeller, Alfred P. Sloan y Guggenheim; coordinó el Programa Multinacional de Matemáticas de la OEA; muchas veces fungió como jurado del Premio Nacional de Ciencias, asesoró al Conacyt y al Sistema Nacional de Investigadores.

En suma, fomentó las matemáticas como formador de grupos, impulsor de jóvenes, editor cuidadoso del Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana –que puso en los índices de la matemática mundial–, organizador de congresos internacionales, y con una postura crítica sobre la realidad nacional. Rehuyó con éxito las tentaciones de la burocracia: a su amigo Jesús Reyes Heróles, entonces Secretario de Educación, le rechazó al menos un ofrecimiento de regular envergadura con una pregunta lapidaria: “¿Quieres hacer de mí un matemático mediocre y un pésimo administrador?”

Además de los artículos especializados publicó libros que se han convertido en clásicos: *La filosofía y las matemáticas: su papel en el desarrollo* (1968), en coautoría con Fernando Salmerón; *Lecture Notes in Mathematics* (1970); Álgebra lineal, campos vectoriales e inmersiones (1978), y El Colegio Nacional compiló y publicó su *Obra matemática* (1992).

En 1987 se realizó el congreso de la Sociedad Matemática Mexicana en Xalapa, en las instalaciones de la Facultad de Economía; la conferencia principal, que corrió a cargo de José Adem, se realizó en la gigantesca sala del vecino Cinema Pepe. Adem no quiso ni proyector de diapositivas ni de transparencias, sino simplemente una fila de pizarrones a lo largo de la pantalla. Armado de dos o tres gises que llevaba en la bolsa del saco, partió desde la más elemental definición de un conjunto matemático y llegó a la explicación de sus famosas relaciones con una sencillez tal que hasta los legos creímos entender. Con esa misma sencillez contestó las preguntas del público, se bajó del estrado y se fundió con los estudiantes que lo rodeaban como si fuera estrella de cine.

Como miembro destacado de la American Mathematical Society recibió el más intenso homenaje a que puede aspirar un científico, el reconocimiento de sus pares: en 1981 se celebró el Symposium on Algebraic Topology in Honor of Jose Adem, cuyas memorias son ahora accesibles en la web. El número del trimestre abril-junio de 1991 de la revista *Avance y perspectiva* del Cinvestav fue un homenaje póstumo, y de ahí extraje la mayor parte de información para esta nota.

Para el físico Marcos Moshinsky “... José Adem fue probablemente el primer investigador en matemáticas de México que alcanzó re-

nombre internacional...”, mientras que para el astrónomo Guillermo Haro “... Sus trabajos de topología algebraica lo han convertido en un mexicano universal. Su poderosa y estricta imaginación creadora ha sobrepasado los límites de nuestras montañas y en las investigaciones matemáticas de ingleses, japoneses, rusos, norteamericanos, franceses y alemanes es fácil advertir la huella profunda dejada por Adem...”.

El matemático Carlos Imaz Jahnke señalaba que “... Adem deseaba cultivar la matemática pura, una destilación teórica de lo teórico... Para Adem la matemática sólo tiene un momento espontáneo, aquel en el que decidimos dedicarnos a ella; de allí en adelante... rigor, constancia, trabajo, asepsia”. Lo anterior lo describe con más detalle la señora Gloria Novoa, secretaria de Adem por casi treinta años: “... Tenía el don de la expresión escrita. Escribía mucho, mucho, y corregía también mucho. Con paciencia y minuciosidad se dedicaba a un trabajo arduo y obsesionante, huyendo siempre de la comodidad y baratura del trabajo fácil. Primero garrapateaba textos, esquemas y fórmulas con caracteres grandes: letras, números, letras griegas, flechas, símbolos... y después de revisar bien los garabatos comenzaba a escribir, ahora muy ordenadamente, todo de nuevo, pero en forma perfectamente clara y legible, y botaba todo lo anterior. Entonces me tocaba a mí hacer mi parte: mecanografiar...”.

El matemático Guillermo Moreno Rodríguez dice: “... Con Adem se abrió la época de los matemáticos profesionales en México. Se pasó de la época de los degustadores ocasionales de las matemáticas a la de los que gozan y participan del placer de hacer matemáticas. En los libros del futuro, así como en los de ahora leemos las fórmulas de Newton, Leibniz, Gauss, Euler, Rodríguez, Lagrange, Galois, Cauchy, en un rincón no muy modesto aparecerán las Relaciones de Adem...”.

En 1987 anotó lo siguiente, que sin duda ahora es más vigente que entonces: “... El maestro es más importante que el libro de texto, y los buenos maestros de matemáticas a nivel de secundaria son muy escasos. Por otra parte, considero que en este nivel es esencial desarrollar en el estudiante el gusto por las matemáticas, presentándole unos cuantos temas bien seleccionados que lo interesen y animen. Es en la preparatoria donde el estudiante determina su área futura de estudio. Si se

tienen en este nivel buenos profesores de matemáticas, es indudable que un mayor porcentaje que el actual decidirá estudiar con verdadera vocación las carreras científicas y técnicas, que actualmente registran una baja matrícula y que necesarias son para el desarrollo de nuestro país. Aún estamos lejos de lograr este objetivo...”.

Como matemático puro no necesitaba más que papel, lápiz, un gran escritorio y tranquilidad para hacer su trabajo, por lo que el timbrado del teléfono le era particularmente molesto: “Nunca he recibido una llamada en que me anuncien que me saqué la lotería”, solía decir. Fue lector voraz no sólo de literatura matemática sino de literatura en general, pero en especial de poesía. En el deporte de la pesca destacó en competencias de México y Norteamérica. En suma, como dijo un amigo suyo, “...era un hombre con quien podía uno internarse en la jungla...”.

Melgarejo Vivanco: tres reediciones y tres alumnos

La antropología y la política de Veracruz están en deuda con el profesor José Luis Melgarejo Vivanco. Impulsó la fundación de lo que hoy son tres dependencias de la Universidad Veracruzana: la Facultad, el Museo y el Instituto de Antropología; fue Director General de Asuntos Indígenas durante el gobierno del presidente Ruiz Cortines, subsecretario de Gobierno con el licenciado Antonio Quirasco, diputado federal (1973-1976), diputado local (1992-1995) y miembro de la Junta de Gobierno de la UV (1997-2002).

En su momento fueron de alcance internacional libros suyos –publicados a los largo de la segunda mitad del siglo XX–, como *Totonacapan*, *Historia antigua de Veracruz*, *Los Jarochos*, *El problema olmeca*, *Antigua historia de México*, *Las revelaciones del Tajín*, *Antigua ecología indígena en Veracruz* y otros más, de los casi cincuenta títulos que dio a la imprenta. Hoy Google se refiere a las obras de Melgarejo en más de cincuenta mil ocasiones.

Los Lienzos de Tuxpan, publicado en 1970 por La Estampa Mexicana e ilustrado con fotografías de Manuel Álvarez Bravo, analiza una serie de códices y mapas de origen prehispánico procedentes del norte del estado. La impresión fue financiada por Pemex, pero los derechos

siguieron perteneciendo al autor hasta mayo de 2002, cuando la Universidad Veracruzana los adquirió “... para los fines que considere convenientes a la cultura y actividades de la propia Institución...”. ¿Cuáles fueron esos fines? El olvido y el cajón del archivo, pues la reedición pactada hasta hoy no se ha concretado.

La Secretaría de Educación de Veracruz (SEV) en 2008 publicó el libro –inexplicablemente sin su respectivo ISBN– *Selección de ensayos y poemas* de José Luis Melgarejo Vivanco. Se trata de una colección de comentarios y reflexiones en torno a la obra y vida del pionero de la antropología en Veracruz, además de una selección de poemas y ensayos del propio Melgarejo. La semblanza del autor corre a cargo de Gilberto Bermúdez; Mario Navarrete presenta una introducción a los textos compilados, mientras que Raúl Hernández Viveros hace un recuento de lo publicado por Melgarejo en *La palabra y el Hombre* –tres poemas y seis artículos– y Carlo Antonio Castro se centra en analizar esos poemas.

Un mérito de Melgarejo del que dan testimonio en este libro, tanto Bermúdez como Hernández Viveros, es el papel jugado en el nombramiento del doctor Gonzalo Aguirre Beltrán como rector de la UV.

Y precisamente Aguirre Beltrán, pero también Alfonso Caso, Paul Kirchhoff, Ignacio Bernal, Eduardo Noguera, Gilberto Jiménez Moreno, José Avilés Solares, José Corona Núñez, José García Payón y Miguel León Portilla, han sido de las lumbreras de la antropología que se refirieron elogiosamente a alguna de las obras de Melgarejo.

Ciertamente su obra reciente se ha visto inmersa en la polémica, pero ¿acaso alguna interpretación arqueológica o alguna explicación antropológica debería aspirar a la aceptación universal? ¿No es la incertidumbre el lindero por el que avanza la ciencia toda, incluidas las mal llamadas ciencias exactas?

El volumen publicado por la SEV, además de los textos rescatados de *La palabra y el Hombre*, contiene un artículo sobre el posible interés de los antiguos habitantes del Tajín por los huracanes y un ensayo aparecido originalmente a mediados de los setenta: *En torno a la mexicanidad*. Este último está escrito en una prosa decantada; su lectura resulta reveladora en estos tiempos de globalidad y migración, de orgullo y

pena nacional; no desmerece ante los cuestionamientos que sobre lo mexicano se han hecho Samuel Ramos u Octavio Paz.

En 1979 la Editora del Gobierno del Estado publicó *Los Jarochos*, del que Carlo Antonio Castro dice:

... También preocupó a nuestro amigo el crisol del mestizaje, y aquí debo mencionar su investigación sobre *Los Jarochos* (1979), amena contribución interpretativa de lo veracruzano; (que con otros textos) suma una propuesta ecoculturalista que venía tejiendo de tiempo atrás... (de lo más interesante en su bibliografía en prosa...

Este libro fue reeditado por la propia Editora de Gobierno del Estado en 2008, en una impresión por demás digna y sobria.

El año 1972, al cumplirse el centenario de la muerte del Benemérito de las Américas, se decretó como *Año de Juárez*. Melgarejo publicó, con el sello de imprenta del gobierno del estado, *Juárez en Veracruz*, libro que también fue reeditado en 2006 –entonces con motivo del bicentenario del ex presidente–, igualmente en forma más que digna, si no fuera por las innumerables erratas que a veces hacen imposible la lectura y que se confirman cuando se compara con la primera edición.

Pero ¿dónde difundió el gobierno del estado esas tres reediciones? ¿Permanecerán embodegadas hasta que alguien –como ya alguna vez se hizo con otra de sus obras, *Las revelaciones del Tajín*– las mande a la recicladora de papel? ¿Por qué la Universidad Veracruzana no cumplió su compromiso adquirido en 2002 de reeditar *Los lienzos de Tuxpan*? ¿Quién es el que más se afana en enterrar una obra que quizás sea polémica, pero desde luego valiosa? Un vicio más de la investigación provinciana: la antropofagia cavernaria.

José Luis Melgarejo Vivanco nació en Palmas de Abajo, en la costa central de Veracruz, el 19 de agosto de 1914, y murió en Xalapa el 23 de enero de 2003.

Hace sesenta años se prefiguraba la solidez de la antropología veracruzana, que se alcanzaría 30 años después y que ahora está fragmentada. José Luis Melgarejo Vivanco había publicado el maravilloso libro *Totonacapan*, en palabras del arqueólogo Enrique Juan Palacios "... uno de los trofeos más bellos y brillantes del Congreso de Historia ..."

celebrado en 1947 en Xalapa. El autor tenía apenas 29 años. En 1947 la Dirección de Antropología, recién fundada por el gobierno del estado, quedó a su cargo. Apenas unos meses antes, en 1946, desde su cátedra de Oratoria y Declamación en la Escuela Normal Veracruzana empujaba a tres jóvenes a estudiar en la Escuela Nacional de Antropología e Historia de la Ciudad de México becados por el gobierno estatal: Cristina Álvarez Lomelí, Alfonso Medellín Zenil y Roberto Williams García.

Los tres eran once años menores que Melgarejo, pues nacieron en 1925: Medellín en Chicontepec, Cristina Álvarez en Altotonga, y Roberto Williams en Coatzacoalcos. Así, el norte, el centro y el sur del estado quedaron representados en ese trío de veinteañeros que se fueron a forjar en la entonces tranquila capital nacional.

Dice Williams de su compañero Medellín:

... frente a ese poblado totonaco (donde) se estableció la Villa Rica de la Vera Cruz... se centra Palmas de Abajo, que visitamos dos discípulos de Melgarejo invitados a pasar las vacaciones de semana santa en 1943. Feliz ocasión en que el maestro nos llevó a la tumba grande de Quiahuitlan, cuya visita emocionó tanto a Medellín que puedo considerar ese instante definitivo de su vocación...

Por su parte, Cristina Álvarez se quedó a lidiar con la Ciudad de México y con sus varios hijos, dos de los cuales ahora son expertos internacionales en el tema del cambio climático: Cecilia y Luis Conde Álvarez. Desde 1970 fue investigadora del Centro de Estudios Mayas del Instituto de Investigaciones Filológicas de la UNAM, autora de textos coloniales del libro del Chilam Balam y textos glíficos del Códice de Dresde, además de un diccionario de elementos del maya yucateco colonial.

Por su parte, Roberto Williams García –todos lo sabemos– fue precursor de la etnología en México con su texto *Mitos Tepehuas*. Su libro *Yo nací con la Luna de Plata* hizo que Andrés Henestrosa anhelara obra similar para sus ciudades Juchitán y Tehuantepec.

Así, a los múltiples méritos de Melgarejo hay que agregar el de su papel en eso que ahora se llama formación de recursos humanos, y que

se ejemplifica con tres pilares en tres distintas áreas de la antropología mexicana: el arqueólogo Medellín, la lingüista Álvarez y el etnógrafo Williams.

EPÍLOGO: CAMBIO CLIMÁTICO, LA COARTADA PERFECTA

por Germán Martínez Aceves

ADALBERTO TEJEDA-MARTÍNEZ

El cambio climático es la coartada perfecta para las autoridades responsables de la seguridad de la sociedad y un mejor desarrollo ecológico equilibrado. Las culpas se centran en un ente amorfo que provoca la fuerza incontenible de los huracanes, las lluvias abundantes que inundan amplias regiones, sequías prolongadas que agrietan el suelo o nevadas que transforman el paisaje en una nueva era glacial. Toda catástrofe natural de nuestros tiempos tiene un culpable con el cual nos podemos lavar muy bien las manos: el cambio climático.

Al menos esa puede ser la explicación que mejor acomoda a todo tipo de intereses. Los problemas vienen de fuera. No son de adentro, de la estructura, de la organización civil. Como tales, hay que solucionarlos con la política del *masking tape*, un pedazo de cinta adhesiva al problema y todo solucionado. Si continúan las contingencias naturales ya sabemos el origen de todo: el cambio climático.

El planeta Tierra, cuerpo del cosmos que tiene las condiciones necesarias para la vida, es el desarrollo permanente de la evolución. Los climas cambian, las tormentas, los huracanes, los vientos que erosionan, los mares y ríos que esculpen de manera lenta y constante a la tierra que los contiene, que a su vez se forma con las explosiones de volcanes que del centro de fuego expulsan material para abastecer a los diversos terrenos. Los cambios son parte del proceso terrestre en este mundo, que se desarrolla constantemente y en algún momento llegará a su fin. De eso no hay duda. Sólo que uno de sus seres se ha empeñado

en acelerar el proceso destructivo gracias a la voracidad y vocación depredadora que posee: se trata del hombre pero... ¿qué tipo de hombre?

Básicamente el que busca la concentración de riquezas y el poder sin el menor asomo de ética, el que origina la acumulación de descuidos, la explotación de los recursos naturales sin control, las decisiones políticas a conveniencia, el juego de intereses económicos, las omisiones a propósito, la impunidad como ley inviolable y la corrupción que todo lo puede, tremendo coctel que se reúne para que los fenómenos climáticos sean más devastadores.

En la clásica forma de hacer justicia buscando chivos expiatorios y en el caso de las graves contingencias que se vivieron en el estado de Veracruz en septiembre de 2010, se podría decir que hay dos culpables reconocidos: el huracán *Karl* y la tormenta tropical *Matthew*.

De los 212 municipios existentes en el estado de Veracruz 170 sufrieron afectaciones por las lluvias, los niveles de los ríos y las cuencas comenzaron a subir desde el mes de julio y tuvieron su mayor impacto en septiembre. Los damnificados llegaron casi al millón de personas.

Si nos atenemos a los *spots* de televisión y a las informaciones oficiales bien podríamos decir que hasta a los políticos les gustan estas tremendas pruebas de la naturaleza, pues de inmediato solucionan todo, controlan, ordenan, pero sobre todo, echan mano de los recursos económicos para que las escenografías publicitarias salgan bien aunque en la cotidianidad la sumisión de la población en la pobreza continúe, se siga firmando la autorización de fraccionamientos en lugares inadecuados, se permita sin control la tala de los bosques, se cite a científicos e investigadores para escuchar sus propuestas pero no para aplicarlas en la práctica, no contar con un plan educativo en todos los niveles escolares para construir una sociedad sustentable con la participación de todos, y organizar las fiestas para que el mundo sepa que todos somos después de la tragedia y una vez más digamos con resignación “aquí no pasó nada”, mientras el grupo de siempre se enriquece, depreda, engaña, abusa y ese círculo vicioso lo transmite a las generaciones como modelo de vida óptimo para satisfacer las necesidades individuales, arrogantes y egoístas. Si el mundo se ha de acabar mañana, me lo acabo de una vez.

En *Los senderos que se trifurcan* vemos claramente cómo la ciencia, el cambio climático y la política son tres vertientes que no confluyen en el mismo camino. Los científicos estudian, analizan y proponen acciones para evitar las acciones drásticas del cambio climático, mientras que los políticos hacen del cambio climático un buen manual demagógico; y dependiendo del estilo de la autoridad en turno puede ser populista, oportunista o coyuntural, pero sin construir redes sociales participativas que ayuden a enfrentar o mitigar los estragos del cambio climático.

El cambio climático como espectáculo noticioso

Las inundaciones se convierten en noticia por la catástrofe inminente que se ve. La desesperación de la gente y las casas inundadas son las imágenes certeras para la nota del día. Como nunca se había visto en Radio Televisión de Veracruz, se transmitieron en vivo las sesiones del Comando Unificado de Protección Civil. Ahí, el gobernador veracruzano, Fidel Herrera Beltrán, fue moderador, dio órdenes, pidió información, repartió tareas a diestra y siniestra, en no pocas sesiones dio cátedra sobre el estado del clima. La indumentaria de rigor para afrontar la contingencia fue una cachucha roja, un chaleco rojo tipo campamento y botas rojas. Todo parecía indicar que se tenía el control de todo hasta que llegó el presidente Felipe Calderón con su aparataje federal y la lucha pareció centrarse en quién se posesionaba mejor del escenario para que quedara claro quién era el que repartía más ayuda.

Fidel Herrera se quejó de la “mala leche” de los llamados medios nacionales que lo captaron en una lancha en una calle inundada de Tlacotalpan mientras Calderón caminaba sobre las aguas recorriendo el inmenso desbordamiento del río Papaloapan. Entre los poderes federales y estatales se estableció la competencia para ver quién daba más apoyos, siempre y cuando fueran captados por las cámaras.

Las inundaciones son un buen momento para que las cadenas televisoras manden a sus reporteros que cubren el Apocalipsis del siglo XXI, sin faltar una emisión estelar con Carlos Loret de Mola, quien de pronto, también con su indumentaria de chaleco de campamento y botas de hule para darle realismo a las escenas, recibe la información de Joaquín López Dóriga de que los cocodrilos andaban sueltos entre las aguas derramadas. Y en cuestión de segundos, el rostro preparado

del reportero que cubre tragedias con barbas de varios días sin rasurar, pasa a una angustia desesperada y quiere salir de inmediato “del aire”, de cuadro, para alejarse lo más pronto posible de la amenaza cocodrilera.

Y los cocodrilos se convierten en el *leit motiv* de la noticia. La preocupación surge después de haber dado a conocer que 400 cocodrilos se escaparon de la Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre “El Colibrí”, ubicada en el municipio de La Antigua.

El desastre se convierte en el registro del momento, en la anécdota. Urgen tomas de casas inundadas. Entre más dramáticas, mejor. También es la guerra de imágenes para ver qué autoridad hace más por los damnificados y no falta el reportero que trata de emular a Steve Irwin, *el malogrado Cazacocodrilos* del canal de televisión Animal Planet.

En tanto, la vida de los pobladores es un drama. Los daños son difíciles de cuantificar de inmediato. Donde antes se veían calles apacibles, por algunos momentos hay grandes lagos en los que asoman algunos techos, copas de árboles y se ve pasar todo tipo de objetos arrastrados por la corriente. Los muebles son pérdidas totales. La urbanización de humedales cobra cara la factura. Los campos de cultivo son lagunas interminables, las amplias hectáreas de pastizales que los ganaderos han creado, desmontando bosques para sus reses, se convierten por el momento en el fondo de las aguas derramadas.

Es probable que Noé tuviera un meteorólogo confiable que le anunció el diluvio y alcanzó a hacer un arca donde se presume subió a las especies para preservarlas; hasta el propio Darwin envidiaría ese momento especial para hacer sus estudios, si es que así fue que se vivió ese pasaje bíblico.

Pero en el caso de las inundaciones recurrentes en Veracruz y los meteoros potentes cargados de agua como *Karl* y *Matthew*, de nada sirvieron los pronósticos del tiempo que circularon por diversos medios que transforman a diversas personas en climatólogos consumados.

Quedó demostrado que a pesar de tanta información, que se puede manejar pero no asimilar, las catástrofes no se pueden evitar porque no hay prevención y porque la depredación humana ha hecho añicos los

recursos naturales. El problema no es sólo que de repente llovió y que ríos como el Papaloapan y el Jamapa crecieron, sino que cada año los huracanes y tormentas tropicales, de por sí potenciados por el aumento de la temperatura del planeta, encuentran bosques talados en exceso, presas que tienen una capacidad insuficiente para contener tanta agua, terrenos pavimentados donde antes había humedales o pantanos y que ahora son fraccionamientos que crecen sin control en un negocio desmedido urbanizando zonas. Ahí es donde se ve que no existe aplicación de las leyes de protección al medio ambiente, pero sí la acción de las leyes del mercado que benefician económicamente a autoridades y a todo tipo de negociantes inmobiliarios e industriales.

Dicen que cada problema representa una oportunidad para superarlo. En este caso pareciera que la atención se centra en quién controla los recursos: el gobierno federal o el gobierno estatal, ambos de partidos opuestos pero con intereses comunes en la acumulación de dinero en pocas manos. La rebatanga para ver quién será el que maneje los recursos del Fondo de Desastres Naturales (Fonden) no se hace esperar en estas contingencias. Lo importante es capitalizar el momento para resaltar la ayuda partidaria y frotarse las manos para continuar con la vieja consigna “pónganme donde hay”. Así, si a los damnificados les cayó de pronto un diluvio, la ayuda les llegará a cuentagotas siempre y cuando tengan sus papeles en orden y puedan canjear los vales que se les ofrece en los almacenes elegidos por las autoridades, con la condición de que compren otros enseres ahí mismo.

Al bajar los niveles del agua, baja también el interés de la información. Lo cotidiano no es noticia, como tampoco lo es la tala sistemática, el crecimiento sin planeación de las manchas urbanas o la corrupción imperante de las autoridades. La cultura de la prevención no penetra en las conciencias acostumbradas al “ahí se va” y si acaso los medios de comunicación masivos hacen algo, es porque alguien pagó tímidos *spots* que no tienen mayor impacto.

Si surge un Godzilla yo soy Ultraman para vencerlo

Como apunta Adalberto Tejeda en estos “senderos que se trifurcan”, el gobernador Fidel Herrera Beltrán instalaría un observatorio en el Cofre de Perote para controlar a los huracanes. Pero no alcanzó a de-

sarrollar el proyecto “Pecos Bill a la veracruzana” para emular al *cowboy* texano que domaba tornados, irrigaba los desiertos y, hasta en un exceso de audacia, formó el Golfo de México, según las imaginativas leyendas. Lo que sí previó fue hacer jugosos seguros sin fiscalización para los desastres naturales que son típicos en la entidad veracruzana. Vale rescatar esta pieza periodística de la reportera Regina Martínez, (asesinada el 28 de abril de 2012 sin que hasta la fecha se haya aclarado el motivo del crimen) que escribió para la revista *Proceso* 1772, recordada el 10 de octubre de 2010. El título no puede ser más elocuente: “El huracán Fidel”.

Las cuentas de gobernador

El 13 de septiembre, días después de los efectos causados por Alex y una semana antes de que *Karl* golpeará en el centro de la entidad, Herrera afirmó que su administración podía hacer frente a esta situación porque, declaró, “tenemos seguros contratados, primas que cubren de todos los daños, afortunadamente, a Veracruz”.

Incluso se ufano: “Puedo decir que el Fondo Veracruz puede cubrir todos los daños para enseres, para la agricultura, para los desastres naturales”. Herrera contrató los seguros con instituciones bancarias mexicanas, así como con la compañía Lloyd’s de Londres. En 2009, él mismo hizo público que recibió 10 millones de dólares a raíz de daños causados por la sequía en el Valle de Perote y por las inundaciones en el norte de la entidad.

De la cantidad contratada para este año por dicho seguro y sobre los beneficios que supuestamente recibirá el estado, Herrera nunca aclaró más nada.

Lo que sí hizo fue dirigir sus quejas contra el gobierno federal, al que acusó de una supuesta retención de las participaciones federales, sobre todo los recursos del Fonden. Por ello, ha dicho en varias ocasiones, tuvo que recurrir a la contratación de seguros con bancos privados.

No obstante, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) lo desmintió. Lo hizo en marzo, luego de que el mandatario se quejó por el supuesto retraso de las participaciones del Fonden. Y en septiembre, mediante un comunicado difundido el día 29, la dependencia

informó que el pago de las participaciones federales para entidades federativas y municipios se hizo en tiempo y forma.

En esa ocasión, Hacienda afirmó haber pagado las participaciones correspondientes a ese mes; incluso mencionó que el monto fue superior en 2 mil 418 millones de pesos a lo programado y de 23 mil 790 millones por arriba de lo entregado en 2009, lo que significó un incremento de 9%.

Destacó también que se transfirieron al gobierno veracruzano 650 millones de pesos del ramo 28, cantidad considerada por “arriba de lo estimado”, para el periodo de enero a febrero.

Asimismo, el gobierno federal envió recursos para apoyar las contingencias. El domingo 3 de octubre de 2010, por ejemplo, por medio de la Sedesol puso en marcha el Programa de Empleo Temporal en Boca del Río. Ahí entregó 9 mil 859 apoyos por 10 mil millones de pesos, de un paquete de más de 30 mil pagos.

El jueves 7, en el puerto de Veracruz, el director general del Fondo, Rubén Hoflíger Topete, aseguró que ya se habían depositado 225 millones de pesos para atender los daños causados por los fenómenos naturales, aunque aclaró que ni estados ni municipios “operarán los recursos porque las nuevas reglas de operación fijaron candados para evitar el mal uso de ese dinero”.

Aunado al préstamo de 10 mil millones de pesos, antes de concluir su gestión el 30 de noviembre de 2010 Herrera colocó en el mercado bursátil 5% de las participaciones federales de los próximos 30 años (6 mil 800 millones de pesos), medida que fue autorizada un año atrás por el Congreso local.

A principios de septiembre el mismo mandatario anunció que haría efectiva la autorización del Congreso para bursatilizar las participaciones federales, “medida que quedó pendiente ante la etapa electoral reciente”. Con ello, aseguró, “podremos hacer frente a las contingencias naturales”.

Por el lado empresarial, la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) en Xalapa, dirigida por Miguel Aguilar Morales, asegura que el gobierno estatal mantenía un adeudo millonario con 10 empresas y el presidente de la Confederación Patronal de la

República Mexicana (Coparmex) en Córdoba, Agustín Silva, demandó el pago de cinco mil millones de pesos.

Dijeron no estar de acuerdo con la contratación del nuevo crédito aprobado por los diputados el domingo 3. “No debemos permitir que Fidel Herrera deje a Veracruz con una deuda cercana a los 40 mil millones de pesos con el pretexto de subsanar las afectaciones de los huracanes y las lluvias”, dijo Luis Pablo Martín Capistrán, dirigente de la Coparmex en Veracruz.

El empresario advirtió: Quien asuma la gubernatura estatal el 1 de diciembre “tendrá un estado en quiebra técnica”, ya que hay una deuda contabilizada por el orden de 22 mil millones de pesos y otra de más de 8 mil millones. Si se concreta el nuevo empréstito, “ascenderá a 40 mil millones de pesos”.

Lo del agua, al agua, ¿y el dinero de las aseguradoras y del Fonden a dónde?

Como gobernador, Fidel Herrera Beltrán tenía hiperactividad. Se le veía por todos lados a lo largo y ancho del estado. La gente se le acercaba para entregarle solicitudes o peticiones de palabra y resolvía todo de inmediato, daba instrucciones a sus subalternos para que atendieran los casos y ahí iban los solicitantes ilusionados a perderse en un laberinto burocrático difícil de encontrarle la salida. Los más afortunados veían salir billetes de las bolsas del saco o pantalón del mandatario para recibir ciertas cantidades que paliaban sus necesidades inmediatas. ¿Alguien llevaba un registro contable de ello? ¿El gobernador cargaba con el presupuesto del estado en sus bolsillos? ¿Lo invertía? ¿Pedía cuotas para realizar obras? ¿Daba el dinero de su propio salario? Todo un misterio que, en un estilo populista, no merecería mayor atención por ser parte de los usos y costumbres priístas para corporativizar al ciudadano hacia la causa del partido en un claro clientelismo político. Pero en una incipiente democracia lo mínimo que se le puede exigir a un gobernante es la rendición de cuentas.

Tal vez por eso se le veía molesto en los días de las inundaciones. No podía tener el control del dinero proveniente del Fonden. Los recursos y apoyos federales se retardaban. Siendo la entidad veracruzana un

territorio propicio para la entrada de “nortes”, tormentas tropicales y huracanes no existía el dinero suficiente para hacerle frente a la magnitud de las inundaciones. Veracruz estaba prácticamente bajo el agua y Fidel Herrera no podía controlar el dinero para poner el estado a flote.

No habría que perder de vista que las elecciones para la gubernatura ya habían pasado y el PRI, a través de Javier Duarte, quien fuera secretario de Finanzas y Planeación de Fidel Herrera de 2004 a 2008, había obtenido un triunfo cuestionado por Miguel Ángel Yunes Linares, candidato del PAN, a quien finalmente pareciera que se lo llevaron las corrientes de las inundaciones. Lo cierto es que la percepción que se palpaba era que el gobierno federal no quería que Herrera Beltrán manejara los recursos. No había confianza.

El Fonden entrega recursos para atender las emergencias y remediar los daños, así como reparte en momentos de apremio despensas, medicinas y todo tipo de enseres que hagan falta a los damnificados. Aquí empieza un problema de banderas. Esas ayudas se busca que lleven los sellos oficiales de la Secretaría de Desarrollo Social (sin beneficio de partidos, ah, pero quedando claro que es un beneficio del gobierno de Calderón), pero del lado de la gubernatura veracruzana el imperativo era poner los sellos rojos de la fidelidad. Una batalla del sello “Para vivir mejor” contras las bolsitas rojas llenas de “Fidelidad”,

El Fonden da recursos a las entidades bajo la modalidad *pari passu* (en igualdad de condiciones o al mismo paso, tal como se puede interpretar) con la condición de tener un comité técnico-financiero encabezado por la Secretaría de Gobernación; si no se comprueba en qué se ha gastado el dinero destinado para las catástrofes, en este caso las inundaciones, no aporta más. Práctica de rendición de cuentas que no entra en la forma de ser de Fidel Herrera.

Y mientras campesinos, ganaderos, artesanos, empleados, amas de casa, niños, ancianos, continuaban con el agua al cuello cuidándose de la rabiña, las infecciones y los olores fétidos, los agentes de la Sedesol trataban de hacer censos para otorgar vales y los jalneos por los recursos entre los gobiernos continuaban.

Podría haber brigadas que daban ayuda a la gente y los propios pobladores trataban de organizarse, pero la diversidad de intereses políti-

cos y económicos para capitalizar el momento mantenían atrapada a la población.

Isabel Zamudio, reportera de *Milenio-El Portal*, escribió la siguiente estampa publicada el 31 de octubre de 2010. Sucedió en Tlacotalpan:

“Durante las Jornadas de Diagnóstico y Servicios del Gobierno del Estado realizadas este viernes en Tlacotalpan, el gobernador del estado, Fidel Herrera Beltrán, fue jaloneado por cientos de tlacotalpeños damnificados por las inundaciones, quienes a gritos pedían ayuda para recuperar parte del patrimonio perdido.

Molesto por los reclamos de la gente que lo siguió hasta los billares de ‘Pancholín’ en el centro de la Ciudad Patrimonio de la Humanidad, Herrera Beltrán dijo ante funcionarios y medios de comunicación: ‘los tlacotalpeños no tienen llenadera’; acto seguido emprendió la huida y se retiró del lugar.”

Pero ¿quién será realmente quien no tiene *llenadera*?

El día que llegó Karl

En el recuento histórico de los huracanes que han tocado tierras veracruzanas *Karl* ha quedado como uno de los más devastadores; tal vez el más cercano registrado con potencial de alto impacto sea el *Janet*, que pegó el 29 de septiembre de 1955 entre el Puerto de Veracruz y Nautla con categoría 2.

Karl nació en las aguas del Caribe y fue catalogado como fenómeno de investigación “92-L”, su rumbo empezó a girar por las islas Caimán, para posteriormente internarse como tormenta tropical en la península de Yucatán y aparecer en esa categoría en el Golfo de México, hasta su transformación en huracán.

Karl llegó a territorio veracruzano el 17 de septiembre de 2010; sus rachas de viento fueron de 185 kilómetros por hora con categoría 3. A las 11:30 horas el ojo del huracán ya estaba sobre Chachalacas.

Los sistemas de alerta han avanzado y ante tal contingencia, Radio Televisión de Veracruz, con sus canales oficiales y Telever, informaron sobre la llegada de *Karl*. Las clases se suspendieron, algunas actividades laborales también. Los pobladores se prepararon lo mejor que pudieron para soportar el paso del huracán.

Úrsulo Galván, la franja costera de Actopan, Cardel, La Antigua, Rinconada, la franja de El Farallón, La Mancha, Villa Rica, Vega de Alatorre, Palma Sola, Costa Esmeralda, fueron parte del territorio veracruzano que recibió los embates vertiginosos de *Karl*, que se iría hacia la zona de Córdoba y Orizaba internándose para encontrar las faldas del Citlaltépetl y ahí empezar a perder fuerza como tormenta tropical y acabar su efímera pero destructiva vida tierra adentro.

Algunos viejos aún recuerdan el paso del Janet en 1955; los más contemporáneos, el Gilberto en 1988, el Roxana en 1995, el Stan en 2005, el Alex en 2007, y en cuanto a inundaciones, las torrenciales lluvias de 1999, cuando gran parte de la zona de Costa Esmeralda fue devastada; los municipios afectados fueron Vega de Alatorre, Martínez de la Torre, Nautla y Tecolutla. En ese año, a diferencia de Fidel Herrera, el entonces gobernador Miguel Alemán Velasco tardó en ir a las zonas inundadas y constantemente miraba sus zapatos, que inevitablemente se enlodaban. La frase política de ese momento sexenal era “Veracruz lo tiene todo”. Como podemos ver y sufrir, en ese “todo” deben incluirse los huracanes y las precarias medidas que se toman en el día a día para evitar la devastación que provoca un meteoro de grandes proporciones.

No se niega que empezó a operar el Comando Unificado y hubo acciones coordinadas con Protección Civil, la Secretaría de Marina, la Secretaría de Seguridad Pública, la Comisión Federal de Electricidad, pero los que vivieron la creciente de los ríos y perdieron sus pertenencias no dejaban de comentar que nadie les avisó del peligro que les acechaba en una situación de doble efecto: primero, la entrada del huracán con sus rachas de viento y carga de agua, y después la gran cantidad de agua que buscó sus cauces naturales y acabó arrasando lo que encontraba.

Con una actitud de “aquí no pasa nada”, el gerente regional de la Comisión Nacional del Agua, Víctor Manuel Esparza Pérez, informaba que el desfogue de las presas Cerro de Oro y Temascal, ubicadas en Oaxaca, se hacía de manera paulatina, razón por la cual no perjudicaría el crecimiento de los ríos de la cuenca del Papaloapan. Nada de qué preocuparse, sin embargo, Tlacotalpan estuvo 15 días bajo el agua.

Pero durante más de 20 horas llovió hasta 300 litros por metro cuadrado en algunas zonas costeras y montañosas de Veracruz; en el Golfo de México, cinco ríos se salieron de su cauce e inundaron decenas de comunidades rurales. Estos fueron: el Jamapa, el Cotaxtla, La Antigua, el Chiquito y el Bobos, que anegaron varias zonas rurales.

De acuerdo con información oficial murieron nueve personas, hubo siete desaparecidos, 40 mil evacuados, medio millón de afectados que recibieron albergue en diversas escuelas, siendo el World Trade Center de Boca del Río el sitio más amplio que funcionó para darles protección a los damnificados.

Y cuando se pensó que el peligro había pasado... Matthew

Aún había colonias y comunidades inundadas, el nivel del agua bajaba muy poco, algunos comenzaban a regresar a sus casas, como sucedió en Tlacotalpan, y el 23 de septiembre se empezó a formar la tormenta tropical *Matthew* en el mar Caribe occidental; a las seis de la tarde su centro fue estimado en los 14 grados de latitud norte y los 77 grados de longitud oeste, a 665 kilómetros al este de Cabo Gracias a Dios, Nicaragua, con vientos máximos sostenidos de 65 kilómetros por hora, superiores en rachas, de acuerdo con el reporte meteorológico. Pronto más nubes estarían descargando más lluvias potenciales sobre territorio veracruzano, que ocasionaría un nuevo desfogue de las presas Temascal y Cerro de Oro.

Karl había dejado ya las primeras lecciones en un curso intensivo indeseable pero necesario. Ante la amenaza de más lluvias torrenciales se tomó la decisión de evacuar de manera ordenada a los habitantes de las comunidades de las cuencas de los ríos San Juan, Obispo, Tesechoacán y Papaloapan, y en la parte sur de los ríos Hueyapan y Coatzacoalcos.

Las fotografías del momento aún mostraban muchas comunidades inundadas en los municipios de San Andrés Tuxtla, Catemaco, Santiago Tuxtla, Juan Díaz Covarrubias, Isla y Rodríguez Clara y, de nueva cuenta, Tlacotalpan en peligro de reinundarse.

El desbordamiento del río Coatzacoalcos y algunos otros afluentes del sur de la entidad provocaron inundaciones en poblaciones de los municipios de Jesús Carranza, Minatitlán y Coatzacoalcos. Y tal como

se esperaba, el Papaloapan de nueva cuenta rebasó sus límites y volvió a desbordarse para inundar sobre lo anegado.

Cierto inventario de los daños

En una recopilación con base en notas periodísticas realizada por Ivonne García Martínez, se elabora este inventario de daños con el paso del huracán *Karl* y la tormenta tropical *Mathew*, con información recopilada del 18 al 27 de septiembre de los medios impresos y electrónicos: *Diario de Xalapa*, *Tabasco hoy*, *Noticiasmexico*. *Imagen de Veracruz*, *Diario Notisur*. *La Jornada*, *Notiver*, *Tiempo*, *Imparcial Huatusco*, *Dossierpolítico*, *Excelsior*, *Analítica*, *El Universal*, *AVC*, *Alcalorpolítico*, *Milenio*, *Notimex*, *El Golfo*, *Mareainformativa.com* y *La Crónica de hoy*

Fueron 94 municipios afectados de las regiones centro y sur del estado de Veracruz, en 86 de los cuales se concentraron daños con una afectación de 1,400 localidades siniestradas, 140,000 casas dañadas, un millón de afectados de manera directa y 3 millones 250 mil de manera indirecta.

Tlacotalpan fue el municipio más notorio en los medios por su título de Patrimonio Cultural de la Humanidad. Las impresionantes inundaciones que mantuvieron por más de 15 días bajo el agua al pintoresco pueblo fueron las imágenes que más se difundieron, pero no se olvidan los casos vividos en Veracruz en las colonias La Pochota, La Laguna, Floresta, Predio I, II, III y IV, Laguna Real y Rosa Borunda (sí, como en las caricaturas de Patricio, las colonias llevan los nombres de los políticos en turno para engrandecer al personaje, sin importar que en la paradoja de la vida sirvan de bautizo a los asentamientos humanos de gran marginalidad y, en este caso, de devastación); en Cardel, Úrsulo Galván, Medellín, Cotaxtla, La Antigua, la población de San Pancho y Paso de Ovejas; en este último municipio desapareció literalmente la colonia Río Medio, inundada por un golpe de agua.

Infinidad de postes caídos, fallas de energía eléctrica, piedras y troncos avanzando en plena anarquía en medio de las corrientes de agua y más de 200 mil árboles afectados forman parte también del inventario de daños.

Otro problema que empezó a salir a flote, la gran cantidad de animales arrastrados por las corrientes. Los ríos Jamapa y Cotaxtla des-

embocaron en el mar llevando en sus caudales cuerpos de animales, troncos y basura; de pronto se empezaron a ver reses muertas, cerdos, culebras y hasta un venado en las playas de Villa del Mar y el Acuario de Veracruz. En Chachalacas, un criadero de avestruces sucumbió y las aves se dispersaron espantadas en la playa.

Alumnos de la Universidad Veracruzana improvisaron un albergue para animales domésticos que aparecían extraviados, como perros, gatos, pericos, gallos, gallinas o pollos.

Pero el tema que causó expectación en lo referente a los animales fue la escapatoria de 400 cocodrilos de la especie *moreletti* de la Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) “El Colibrí”, en el municipio de La Antigua.

A su vez, la pesca también sufrió afectaciones, se estimó que la producción pesquera tuvo una merma de cuando menos 35 por ciento.

En la agricultura la situación no podía ser menos, un millón 300 mil hectáreas de diversos cultivos fueron afectadas, de acuerdo con datos de las secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca, y se calculó que alrededor de 5% del total del cultivo en diversas siembras resultó con daños, principalmente de maíz, sorgo de grano, caña de azúcar, cítricos y pasto. También los productores de flores perdieron sus viveros, calculando un millón de plantas echadas a perder.

Primero *Karl* y luego *Matthew* destruyeron gran parte de la red carretera del centro y sur veracruzanos, que quedó inhabilitada por las inundaciones, los deslaves y la caída de puentes, el gran orgullo de la *fidelidad*.

Las vías férreas también resultaron afectadas, deteniendo por un momento el flujo de migrantes centroamericanos que arriesgan sus vidas viajando en el tren conocido como *La Bestia*.

Para los empresarios, los daños también fueron cuantiosos. Un censo de empresas realizado por la Confederación Patronal de la República Mexicana registró 2 mil 700 socios afectados entre Veracruz, Boca del Río y Medellín. Sin embargo, lograron que NAFIN apoyara a las empresas siniestradas con mil millones de pesos, además de recibir beneficios fiscales como la exención de pagos provisionales al ISR y el

IETU. En un corte de caja en la primera quincena de octubre, el gobierno estatal calculó que los daños en total ascendían a 60 mil millones de pesos.

¿Y dónde quedaron la solidaridad y los operativos de seguridad?

Un punto donde se constató la falta de control de la situación fue la anarquía que apareció en ese momento. La rapiña, la escasez de alimentos y el encarecimiento de productos fue otro de los graves problemas que se presentaron. La falta de alimento y la sed entre la población provocó que varios damnificados entraran a establecimientos comerciales por agua embotellada, comestibles enlatados y lo que tuvieron a su paso.

Los problemas se suscitaron en tiendas, centros comerciales y, lo más lamentable, en casas habitación, lo que obligó a los damnificados a mantenerse en los techos de sus casas para evitar el robo de sus pertenencias.

Otros afectados se enfrentaron a la especulación de precios. En algunas zonas el garrafón de agua se vendió entre 60 y 70 pesos, incluso hubo reportes de ventas de garrafones en más de 100 pesos; el kilogramo de tortilla, hasta en 15 pesos o más; latas de atún a 30 pesos. En varias tiendas se registró desabasto de víveres y diversos productos de la canasta básica. Lo mismo sucedió con los traslados: en algunos lugares donde las casas se mantenían anegadas algunas personas pedían 200 pesos por llevar a la gente en lancha a sitios más seguros.

Aquí no pasó nada

La mejor manera que tiene un político para gobernar es recurrir al olvido, maquillar el presente y sembrar la omisión para el futuro. Qué mejores opciones que las fiestas de la Candelaria y el Carnaval, aprovechando el espíritu bullanguero y jacarandoso del veracruzano.

Era necesario demostrar que Tlacotalpan estaría luciendo con todas sus galas el 2 de febrero de 2011. De manera inusitada se da una cumbre “involuntaria” de los hombres del poder. Aparecen en plenas fiestas Carlos Slim, Carlos Salinas de Gortari, Beatriz Paredes (aún era presidenta del PRI), Enrique Peña Nieto, Javier Duarte y ¡Fidel Herrera Beltrán!, quien en esta ocasión no fue correteado para exigirle apo-

yos, sino que devotamente comulgó de rodillas frente a la Virgen de la Candelaria.

El martes 1 de marzo fue la Quema del Mal Humor para iniciar las fiestas del Carnaval de Veracruz. No se decidió quemar al narcotráfico y su nefasta cauda criminal, ni la deuda multimillonaria del sexenio de la fidelidad, ni la corrupción en los municipios, ni la guerra sucia en las elecciones para la gubernatura, ni el deterioro ecológico, ni el desempleo, ni la pobreza, ni la falta de prevención, ni las infinitas concesiones para taxis, ni la prensa que hace periodismo con base en los boletines oficiales; ¡vaya!, ni el pésimo desempeño de los Tiburones Rojos y el Águila de Veracruz en sus respectivas ligas profesionales, todos ellos elementos en su conjunto que causan enojo, rabia, tristeza, depresión, mal humor. No, se decidió quemar a Karl, una fuerza natural que no hubiera sido tan devastadora si no se hubiera encontrado un territorio abonado por la corrupción y el descuido. Los totonacas veneraban al dios-huracán por su fuerza y generación de agua que fertilizaba los campos. Hoy los jarochos deciden quemar a un huracán condenado por la destrucción “que ocasionó”.

Viva la fiesta, venga el olvido.

El Instituto Federal Electoral invierte millones y millones de pesos para promover que tengamos nuestra credencial de elector y votemos en cada elección que terminó por definirse en los tribunales electorales, donde la mayoría de ciudadanos ya no sigue el proceso y deja que las impugnaciones las realicen los partidos políticos, que a su vez negocian y se alían de acuerdo con sus conveniencias, haciendo pedacitos cualquier ideario o código de ética. Pero no hay proyectos que nos lleven a crear una ciudadanía crítica y participativa que fortalezca, entre otras cosas, la exigencia de rendición de cuentas.

La devastación que dejaron *Karl* y *Matthew* es herida que aún no cierra. La recuperación no es total, todavía hay pobladores que no reciben apoyos para una nueva casa, como sucede con los habitantes de El Cascajal, del municipio de La Antigua, que viven en tiendas de campaña; las hectáreas afectadas aún no muestran mejoría para las próximas cosechas, las epidemias están a flor de piel, y las aportaciones que el gobierno de Veracruz tenía que hacer en el esquema de paridad para re-

cibir recursos federales del Fondo de Desastres Naturales no llegaron.

En un informe elaborado por la Cámara de Diputados federal para el proyecto de Presupuesto de Egresos de 2011, según datos oficiales, Veracruz está reprobado en materia de finanzas públicas, competitividad e indicadores sociales. En ese documento se consigna que la entidad veracruzana está en los últimos lugares a nivel nacional en prácticamente todos los rubros.

Éstos son los ejemplos: cuarto lugar nacional en pobreza alimentaria, uno de cada dos veracruzanos está en esta situación; 33.2 por ciento del total de la población se considera vulnerable por carencia social; Veracruz es el segundo estado cuya población tiene esperanza de vida más corta y tercero con mayores muertes por desnutrición; es tercer lugar en cuanto al menor porcentaje de población con acceso al agua potable; penúltimo en cuanto a calidad institucional de la justicia; y tercer estado menos eficiente en la ejecución de sentencias, además de ocupar el primer lugar en obesidad. Ante la necesidad de crear un estado moderno, innovador, que por sí solo generara riqueza y empleos para cada uno de sus habitantes dado el potencial de recursos naturales que tiene, Veracruz se hunde en las prácticas políticas tradicionales de clientelismo, corporativismo, populismo, improvisación de proyectos y apertura ominosa al crimen organizado.

Veracruz no necesita sólo pintura para las casas y una bolsita con despensas para reconstruir la vida de sus habitantes afectados, necesita reconstruir su tejido social y evitar las verborreas que envuelven la verdad.

¿Cómo se puede creer en un gobernante que dijo que apoyaría el Programa Veracruzano ante el Cambio Climático si repartió a diestra y siniestra placas para taxis que afectan el tránsito de las ciudades y fomenta negocios turbios en el desarrollo de las ciudades? Eso sólo por poner un ejemplo.

Los centros comerciales crecen sin ningún ordenamiento ecológico, al contrario, los centros urbanos son dominados por las planchas de concreto que conllevan estos negocios. La contaminación auditiva está a la orden del día, los municipios no ponen en práctica políticas efectivas que eviten la contaminación en todos sus niveles. No se re-

gula el transporte público, las empresas embotelladoras absorben los manantiales, los ingenios azucareros y los beneficios de café mandan sus residuos tóxicos a los ríos, las inmobiliarias y constructoras siguen haciendo crecer la mancha urbana sin planeación, como se puede ver en las principales ciudades del estado: Xalapa, Veracruz, Boca del Río, Coatzacoalcos, Poza Rica. Las vialidades protegen a los vehículos pero no a los ciudadanos.

Con todos esos elementos podemos ver que Veracruz sí contribuye al cambio climático, pero para exacerbar las condiciones propicias para los grandes desastres naturales.

Manuel Rossette recuerda en su columna que se publica en alcalorpolitico.com la siguiente anécdota, que pinta la esencia de la forma de gobernar de Fidel Herrera Beltrán, quien además de administrar y dirigir una entidad a lo largo de seis años, se dio el lujo de estudiar una maestría y un doctorado en ese periodo: “En la comunidad El Mango, don José Leandro Rebolledo López recuerda con tristeza la forma en que fue timado: en un lugar al que llaman El Gallito (sobre una loma) fueron construidas con tabla roca unas chozas pintadas de rojo. La primera le fue asignada a don José, uno de los tantos lugareños que perdió su hogar; le dieron las llaves, le pidieron que tomara posesión de esa casita totalmente amueblada e hizo su aparición el gobernador Fidel Herrera, con quien le tomaron una foto dentro del diminuto inmueble. Cuando el gobernador se fue uno de sus ayudantes le quitó las llaves a don José, vaciaron la casa y se fueron sin mayores explicaciones, quedando el señor Rebolledo con un palmo de narices”.

Por lo expresado en este incipiente sexenio, el gobernador Javier Duarte apuesta al turismo como punta de lanza para el desarrollo del estado de Veracruz. No se ve un trabajo de limpieza que empiece a fortalecer a una sociedad llena de carencias y que la motive a participar en la reconstrucción social y política que tienda a innovaciones necesarias para reconstruir Veracruz en todos los sentidos.

Paradójicamente se piensa explotar “la belleza de las playas veracruzanas” cuando se sabe que los litorales son puntos vulnerables que podrían desaparecer.

Veracruz necesita un gobierno incluyente y participativo donde sean tomados en cuenta los científicos que estudian, miden, analizan y proyectan mapas de riesgos. Perder de vista todos los temas que han afectado en los años recientes a la entidad veracruzana es firmar un contrato seguro a la destrucción de lo próspero por ser fieles a los viejos estilos de gobernar.

La ciencia, el cambio climático y la política, como los vivimos ahora, son precisamente senderos que se trifurcan donde los responsables de asumir las grandes tareas pendientes omiten la seriedad de las propuestas científicas y continúan viendo a los ciudadanos como votos útiles que sólo legitiman a la clase política.

No se trata tan sólo del cambio climático, dicen algunas ONG, sino del cambio de gobierno. Mientras no se logre esa voluntad social y política, todo lo relacionado con intereses, corrupción e impunidad que potencian los cambios climáticos seguirá siendo la coartada perfecta para echar culpas y no asumir responsabilidades.

LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS NATURALES (EN VERACRUZ)²

La ciencia es un edificio con salones amplios y elegantes, a la vez inconcluso y en permanente remodelación. Entre los materiales con que se va construyendo hay duros tabiques, losetas labradas y columnas espigadas (llamados *teorías, modelos y leyes*), combinados con cascajo de antiguas casonas derruidas por el paso del tiempo, y que alguna vez también fueron teorías en boga o apotegmas de sumos sacerdotes. Galileo Galilei (1564-1642), con visión y paciencia desbordadas, derribó galerones edificados sobre el poder deductivo de la obediencia a la autoridad de Aristóteles (384-322 AC). Más allá de sus aportaciones específicas, como la invención del telescopio, su principal herencia son los fundamentos sobre los que se asientan los salones mejor acabados de este edificio: el uso de las matemáticas en la investigación científica, la incorporación del tiempo como una magnitud física y la postergación de la deducción a la inducción. Galileo es así el formulador del método científico y es, por lo tanto, el padre de la ciencia moderna.

No obstante, antes de él se habían venido acumulando datos y observaciones que permitieron la síntesis galileana. La revolución agrícola y la revolución urbana ocurridas varios siglos atrás no hubieran sido posibles sin una adecuada sistematización de conocimientos. Es decir,

.....
² La primera versión de este texto se publicó entre los *Ensayos sobre la cultura de Veracruz* 2000 (J. Velasco-Toro y F. Báez-Jorge, Universidad Veracruzana, 2000), pero con enmiendas de los editores que descarté al incluir el texto en *Variaciones climáticas y otras notas* (A. Tejeda-Martínez, IVEC, 2007). Para la segunda edición (2009) de los *Ensayos...* Irving Méndez Pérez me ayudó a preparar una nueva versión, cuyas ilustraciones irresponsablemente no actualizó la Dirección Editorial de la Universidad Veracruzana, lo que me motiva a volver a publicar el documento completo. Por lo demás, desde la primera versión agradecí las orientaciones del ingeniero Pedro Mosiño Alemán y del profesor José Luis Melgarejo Vivanco, ambos fallecidos en 2003. En las primeras recopilaciones de información me ayudaron Lizette Pochat Jorge y Jorge Luis Vázquez Aguirre.

el conocimiento científico se ha ido generando desde la aparición de la especie humana, pero la ciencia moderna –dotada de método, sustentada en el experimento, la medición y la inducción– nace con el célebre italiano.

Los adelantos de la navegación que permitieron los viajes de Colón por un lado, la arquitectura, la cerámica y la astronomía prehispánicas por el otro, hablan de que al momento de la conquista de México, tanto en Europa como en los territorios de la después llamada América habitaban humanos que aplicaban su pensamiento para desentrañar los secretos de la tierra, del aire, del fuego, del agua y del cielo, a veces con propósitos utilitarios y otras con fines más ambiciosos: satisfacer la curiosidad acerca de la naturaleza, conjuro más fascinante que otros para alejar el sentimiento de soledad del hombre frente al Universo.

Así, el edificio de la ciencia no está formado sólo de las aportaciones que han pasado al sustrato de la fama pública. Mucho de la obra negra y los cimientos son las primeras explicaciones, algunos hallazgos casuales, colecciones de datos y también observaciones cuidadosas que, cuando significan un esfuerzo sostenido por encontrar conocimientos originales, constituyen lo que se llama *investigación científica*. A ésta han contribuido hombres y sociedades asentados o nacidos en Veracruz en diversas épocas con distintos pulsos, si bien los autores de modelos avasalladores pueden contarse con los dedos.

Antes de Colón

Naturaleza y tiempo; desde los conceptos más tangibles hasta los más sutiles, el saber prehispánico que han desenterrado los arqueólogos testimonia avances notables en la medicina, la astronomía, el calendario, la agricultura, la metalurgia, la botánica, la meteorología, la zoología y la matemática, que se basaba en la numeración vigesimal.

Llama la atención la técnica que permitió edificaciones majestuosas, jardines flotantes en las chinampas o el registro de fechas notables en diversos calendarios, como la Estela número 1 de Piedra Labrada (municipio de Pajapan, Veracruz), que señala la misma fecha (año 1483 de nuestra era) según la llamada “cuenta corta” maya, y los calendarios Tula-Tezcoco y teotihuacano. El paso de Venus por el Disco Solar ocurrido ese año, ¿habrá sido visto por los olmecas?, ¿sus espejos de

piedra se lo permitieron? Por otra parte, en el Códice Vindobonensis, proveniente posiblemente de las costas centrales de Veracruz, se ve una clara interpretación del ciclo hidrológico: el Citlaltépetl (Pico de Orizaba), sosteniendo el cielo y derramando el agua para formar los ríos.

¿Y no fue la rueda –presente en diversos juguetes– utilizada como maquinaria? Además había inventarios de plantas y animales, jardines botánicos y zoológicos, la tipificación de las épocas de lluvias y las de secas, remedios vegetales y animales a diversas enfermedades, extirpaciones de tumores y disección de cadáveres. Sin embargo, se dan dos características que sitúan a estos conocimientos dentro de la llamada ciencia antigua: su mezcla con la teología o la mitología, y que –hasta donde se puede saber por los escasos vestigios encontrados por los arqueólogos– son el resultado de la acumulación generacional de conocimientos y no de la aplicación sistemática del experimento planificado.

Por su parte, el estado del conocimiento en España al momento de los grandes descubrimientos parecía apuntar el advenimiento de una gran revolución científica que efectivamente ocurrió, en la astronomía por ejemplo, con personajes como Copérnico (1473-1543), Tycho Brahe (1546-1601), Galileo y Newton (1642-1727), pero España y sus colonias fueron actores lejanos. Eli de Gortari, tras poner como ejemplo los avances científicos logrados en el reinado de Alfonso el Sabio entre 1252 y 1284, y los avances en cartografía y el uso de la brújula por parte de los navegantes españoles y portugueses, dice:

“...En la realidad, las vicisitudes históricas de España en el medioevo fueron diferentes a las del resto de Europa. Bajo la dominación árabe y durante la prolongada reconquista, en el suelo español se desarrolló una cultura que, en su época, no tuvo paralelo con los otros países europeos.

...Pero, a pesar de tan halagüeñas circunstancias, nada de ello llegó a prosperar en España. Por lo contrario, en vez de seguir en ascenso el desarrollo económico de la burguesía española, en el transcurso de unas cuantas décadas se produjo primero un estancamiento pasmoso y luego la destrucción completa de las bases en que se había apoyado dicho desa-

rollo; y, por lo tanto, fueron otras naciones europeas las que se desarrollaron aceleradamente en el sentido capitalista... Entonces no sólo ya no se siguió avanzando en el conocimiento científico, sino que se abandonaron los resultados objetivos conquistados, para sustituirlos por las conclusiones estériles y nada objetivas de los silogismos escolásticos. Y todo esto ocurrió en un lapso muy breve, puesto que entre la cúspide del poderío español sobre el mundo y el casi vertical descenso de su decadencia apenas si transcurrió algo más de medio siglo...

La Colonia

De este modo, la ciencia novohispana más que continuar con la saga de la ciencia árabe, se ocupó un buen trecho en rehacer –desde la óptica europea– el conocimiento acerca de los nuevos territorios, pues mucho del saber prehispánico había sido destruido. Tras la conquista vino la exploración del territorio, de la geología, la botánica y la zoología de las nuevas posesiones de España; el intercambio de plantas y animales entre ambos lados del Atlántico.

El florentino Amerigo Vesputio (1455-1512) navegó por el Golfo de México en 1497. Su ubicación la precisa en la carta enviada a su antiguo discípulo Pier Soderini:

... esta tierra está dentro de la zona tórrida, cerca o debajo del paralelo que divide el trópico de Cáncer, donde el polo de su horizonte se eleva 23 grados, al extremo del segundo clima [...] la provincia se llama Lariab, y navegamos a lo largo de la costa siempre a vista de la tierra...

Para 1519 Alonso Álvarez de Pineda completó el reconocimiento del litoral del Golfo de México. Partió de la desembocadura del Mississippi y bordeando la costa llegó hasta la desembocadura del río La Antigua. En 1521 Francisco de Garay (¿España?-México, 1524), con base en esas expediciones, elaboró la primera carta geográfica de las costas del Golfo. En busca del oro, Cortés pidió a Moctezuma que le proporcionaran un mapa detallado de la costa veracruzana, y en 1519 mandó a Diego de Ordaz que sondeara el río Coatzacoalcos. Siglo y

medio después, Juan Enríquez Barroso y Martín de Rivas, entre 1686 y 1687, exploraron las costas del Golfo y levantaron un nuevo mapa.

El 23 de septiembre de 1577 se observó en las ciudades de México, Puebla y Veracruz un eclipse de Sol, con la particularidad de que las observaciones se coordinaron con las hechas en Europa por Tycho Brahe.

El distrito minero de Tatatila-Las Minas –considerado como de los más notables de la entidad– fue descubierto hacia 1625 por Juan de Quiñones y Diego Maldonado.

Por otro lado está el asombro europeo ante las especies animales y vegetales de la Nueva España. La botánica y la zoología novohispanas se verán enriquecidas con la figura de Francisco Xavier Clavijero (Veracruz, 1731 - Bolonia, 1787), jesuita, lingüista, historiador y filósofo de la ciencia. En la edición inglesa de su *Historia de México* –publicada precisamente en el año de su muerte– aparecen grabados y descripciones de frutas, plantas y animales que posteriores naturalistas habrían de citar con frecuencia. Sin embargo, no escapó al espíritu escolástico y en su *Physica particularis* se lanzó contra la teoría heliocéntrica de Copérnico:

...El sistema copernicano no puede ser defendido como tesis... 1º. Porque... parece oponerse a las Sagradas Escrituras; 2º. Porque los jueces romanos de la fe la juzgaron absurda y herética...3º. Porque... fue puesta por la compañía de Jesús en la lista de opiniones proscritas y fue prohibida a los profesores de filosofía...; 4º. (La imposibilidad) de que la Tierra sea impulsada a la vez por tres movimientos diversos...

Durante el siglo XVIII se pueden censar, aparte de la obra de Clavijero y los viajeros ilustres a que se hará referencia más adelante, diversos acontecimientos que indican un desarrollo notable del espíritu científico veracruzano: el franciscano Pedro Antonio Bizueta –físico, matemático e ingeniero– introducía el agua subterránea en el puerto de Veracruz entre 1723 y 1724; el 18 de mayo de 1784, José María Alfaro elevó en su ciudad natal Xalapa un globo aerostático lleno de aire caliente, siguiendo el mismo principio utilizado por los hermanos franceses Montgolfier para elevar el suyo apenas el 4 de junio del año anterior; el padre Francisco Javier Alegre (Veracruz, 1729 - Bolonia,

1788) dejaba en México sus manuscritos, pero concluía en el destierro buena parte de su obra humanística y catorce libros de elementos de geometría.

Tres viajeros

La investigación en territorio veracruzano durante el Siglo de las Luces concluye con la visita de tres ilustres viajeros, naturalistas de altos vuelos que dejaron permanente huella.

Antonio de Ulloa y de la Torre-Guiral (Sevilla, 1716 - Cádiz, 1795) tenía 19 años cuando descubrió el platino en las inmediaciones de Popayán (Colombia). Por esas fechas realizaba su segundo viaje trasatlántico, pues a los trece años había pisado por primera vez tierra americana en Cartagena de Indias tras embarcarse en España en una escuadra de galeones. En cambio, el viaje de 1734 –cuando descubrió el platino– era su primera incursión oficial en la ciencia: junto con académicos españoles y franceses se dirigía al reino de Quito para comprobar que la Tierra es “... un elipsoide elevado en el ecuador y depreso hacia los polos...”. Tres veces más cruzó el Atlántico en misiones de reconocimiento de la geopolítica y de la geofísica: eran los tiempos en que campeaba el espíritu de los enciclopedistas.

Su último viaje a América lo hizo en 1776 –a los sesenta años– en calidad de comandante de la flota de Indias, conformada por dos buques de guerra (con 64 cañones y 560 marinos cada uno) y quince mercantes. Para entonces el prestigio de Ulloa estaba consolidado: miembro de la *Royal Society* del Reino Unido, participante en la fundación de la Academia Sueca, gobernador de Huancavelica, Perú (1758-1763), y de la Luisiana Meridional y Florida (1765-1766). En la Nueva España lo esperaba su viejo amigo y paisano el virrey Antonio María de Bucareli, el mismo que en 1771 pidió a los ingenieros Agustín Cramer y Miguel del Corral que reconocieran el istmo de Tehuantepec entre Coatzacoalcos y Salina Cruz.

Partió de Cádiz el 8 de mayo y entró al puerto de Veracruz el 25 de julio. El tornaviaje –tras varios aplazamientos– se inició en Veracruz el 16 de enero de 1778 y concluyó en Cádiz el 29 de julio del mismo año. Casi al final de la travesía, el 24 de junio Ulloa observó y midió un eclipse de Sol en alta mar.

En sus escasos dos años de estancia en la Nueva España, cumpliendo la indicación real que no habían efectuado sus últimos predecesores al frente de la flota de Indias, Ulloa dirigió catorce levantamientos hidrográficos de las costas de Veracruz a Tampico (trece de ellos a cargo de Sebastián Canel y uno a cuenta de Ignacio de Pazos), que rescata Orozco y Berra en sus *Materiales para una cartografía Mexicana* (1871). Con el apoyo del virrey Bucareli intentó involucrar a las principales autoridades (alcaldías mayores y obispados) para que aplicaran unas *instrucciones* (cuestionario) con el fin de conocer mejor el territorio de la Nueva España, del que pensaba era más lo que se ignoraba que lo que se conocía, pero fueron pocos los que recabaron la información requerida sobre el territorio, los núcleos urbanos, el clima, los accidentes geográficos, la minería, etcétera, a pesar de que las *instrucciones* contenían los procedimientos para hacerse de esta información de manera indirecta cuando se careciera del instrumental apropiado.

Para los fines de este ensayo, vale la pena destacar la *Descripción geográfico-física de una parte de la Nueva España*. Ahí se contienen posiciones geográficas, mediciones de temperatura ambiente y presión atmosférica, descripciones de fenómenos atmosféricos más comunes (los *nortes*, p.e.), trazas urbanas, poblaciones, etc., de asentamientos como Veracruz, El Lencero, Xalapa, Perote, Alvarado, Coatzacoalcos, Córdoba, Cempoala, Orizaba y otros. Al chipi-chipi de Xalapa le llamó la *salud del pueblo*, y en un legajo suelto se ocupó de una epidemia de *tercianas* que azotó al puerto de Veracruz entre septiembre y octubre de 1777, así como del terremoto ocurrido “... la noche del 9 al 10 (de septiembre) a las doce y cuarto...”. A su muerte a los 79 años de edad, don Antonio de Ulloa dejó un legado de más de 70 escritos, entre inéditos y publicados, que lo mismo versan sobre observaciones astronómicas, métodos para la limpieza de las calles de Madrid, historia de las pirámides de Quito, edificación de astilleros o la crítica a un falso hallazgo de la cuadratura del círculo. Fue sin duda uno de los grandes viajeros que cruzó el territorio veracruzano en el Siglo de las Luces, precediendo la visita del ilustre sabio criollo José Mariano Mociño (Temascaltepec, 1757 - Barcelona, 1820).

* * *

Mociño recorrió acompañado de dibujante más de tres mil leguas (unos 15 mil kilómetros) del subcontinente novohispano, en calidad de explorador botánico. Había sido invitado por el aragonés Martín Sessé (1751-1808) a participar en esta tarea por haberse destacado como estudiante de las ciencias naturales, particularmente de la medicina y la botánica. Entre sus más de treinta textos de carácter científico, sus obras mayores quizás sean *Flora mexicana* y *Plantas de la Nueva España*, basadas en colecciones de dibujos y descripciones de más de 3,500 plantas (cuando menos 2,000 de ellas desconocidas) que se llevó consigo a España el primer autor Martín Sessé cuando se radicó allá en 1803.

Mociño fue cuatro veces presidente de la Academia de Medicina y director del Gabinete de Historia Natural de Madrid, pero los vaivenes de la política durante la invasión napoleónica lo llevaron a refugiarse en Montpellier, ciudad que abandonó sólo para morir en Barcelona, donde se perdió la *Flora mexicana*. Afortunadamente el botánico suizo Agustín Pyrame de Candolle (1778-1841) había copiado esta obra, que así pudo salvarse.

Para 1793 Mociño llegó a la región de los Tuxtles. Recientemente había regresado de un viaje de dos años que lo llevó a Nutka, la isla de Vancouver en Canadá, a más de cinco mil kilómetros en línea recta desde el sur de Veracruz. El 2 de marzo se oyó un rugir subterráneo más intenso que los que se habían venido sucediendo en los últimos meses, y el volcán de San Martín hizo una primera erupción. El 22 de mayo se produjo otra más violenta, pues si la primera se dejó escuchar como disparos de artillería hasta Perote y Jalacingo, las cenizas de la segunda llegaron hasta Oaxaca. Por indicaciones del virrey, Mociño visitó los Tuxtles en repetidas ocasiones hasta concluir su informe el 27 de noviembre, incluyendo observaciones y mediciones sobre la geología, la hidrología y la morfología de la zona, junto con ácidos comentarios de seminarista que adjuró de la escolástica, sobre la mezcla de religiosidad e ignorancia con que los habitantes de la zona se enfrentaron al fenómeno natural.

La obra inédita de Mociño fue conocida por Humboldt, quien pisó por primera vez tierras novohispanas el mismo día en que la barca *Presentación* salió de Veracruz rumbo a España llevando consigo al botánico criollo.

* * *

A diferencia de Ulloa, Alexander von Humboldt (Berlín, 1769-1859) ingresó a la Nueva España por Acapulco el 23 de marzo de 1803. El 20 de enero de 1804 salió de la Ciudad de México rumbo al puerto de Veracruz; el 7 de febrero alcanzó la cima del Cofre de Perote y le midió una altitud de 4,088 metros (contra los 4,282 metros que se consideran actualmente); llegó a la ciudad de Veracruz el 19 de febrero y salió rumbo a La Habana el 7 de marzo. A su paso por Xalapa, la define como la ciudad de las flores.

Durante el mes que estuvo Humboldt en territorio veracruzano realizó algunas observaciones originales para completar la visión de este territorio que en buena medida habían avanzado Mociño y Ulloa, a quienes Humboldt cita frecuentemente en su *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*. Humboldt especula sobre la factibilidad y conveniencia de un canal que una al Atlántico con el Pacífico a través de la línea Coatzacoalcos-Salina Cruz con base en el proyecto del conde de Revillagigedo; se ocupa de la geografía de Veracruz, La Antigua, Xalapa, Perote, Alvarado, Córdoba, Tlacotalpan, Misantla, La Rinconada y otras; menciona los ríos Coatzacoalcos, Pánuco y *De Alvarado* (Papaloapan) como posibles vías de transporte; comenta sobre los beneficios de vainilla en Colipa, Nautla y Papantla, y de tabaco en Córdoba; resalta la importancia económica del purgante conocido como la *Xalapa* –planta descrita en 1696 por el alemán Abraham Munting, propia de altitudes de 1,300 a 1,400 metros–, de la que se consumían en Europa 7,500 quintales (unas 345 toneladas) al año, etc.

En medio de ese mar de información destacan los análisis que hace de las epidemias de *vómito prieto* que asolaban desde Veracruz hasta El Lencero. Observa que los nativos no son atacados por el mal, y que los hospitalizados entre 1778 y 1794 en Veracruz fueron 16,835 contra 57,213 del periodo 1795-1802, durante el auge de la epidemia. En el semestre de mayor frecuencia de *nortes* la temperatura ambien-

te disminuye y la incidencia de la enfermedad también, pero cuando quiere encontrar una relación clara con las condiciones atmosféricas se da cuenta que no necesariamente el año de temperaturas menores corresponde al menor número de pacientes de vómito prieto. Este análisis lo hace gracias a que en San Juan de Ulúa, desde 1790 el capitán Bernardo de Orta ha venido haciendo mediciones de temperatura del aire, precipitación pluvial y presión atmosférica, hasta completar más de 21 mil registros que –seguramente con ayuda de calculistas– analizan el Barón de Humboldt y Orta: concluyen que previa a la entrada del norte es clara la variación barométrica, cuando falta más de un siglo para que los escandinavos postulen la teoría del frente polar y se inicie la meteorología moderna.

Al ver tal cantidad de información contenida en el *Ensayo...* surge la pregunta de si habrá cosechado Humboldt parte de los resultados de las *instrucciones* que Ulloa no logró recabar.

El siglo XIX

El primer presidente de México fue también el primer impulsor de la ciencia mexicana (ya no novohispana). Por iniciativa presidencial en 1825 se publicaron las cartas levantadas anteriormente por la armada española pertenecientes al *Depósito hidrológico de Madrid*. Este es el llamado *Atlas de Victoria*. Se incluían 112 planos de los puertos mexicanos, y un *Derrotero...* con estudios de las corrientes marinas y los vientos del Golfo de México, así como instrucciones para los viajes trasatlánticos.

Por esos días de 1825 regresaba a México Pablo de la Llave (Córdoba, Veracruz, 1773 - Orizaba, 1833), para ser nombrado Ministro de la Corte de Justicia y después canónigo de Morelia. Antes había sido director del jardín de plantas de Madrid y catedrático de botánica, tras haberse doctorado en teología en México, donde enseñó filosofía en San Juan de Letrán. Estando en España colaboró en las empresas botánicas de Sessé y Mociño y se había publicado de él una *Descripción de líquenes nuevos* (1820). Es coautor con Juan José Martínez de Lejarza (Valladolid i.e. Morelia, 1775-1824) de la primera taxonomía botánica del México independiente, el *Novorum vegetabilium descriptiones* (1824). Además publicó múltiples artículos en la incipiente prensa

mexicana –el *Registro trimestre*, principalmente– sobre descripción de aves, las hormigas de miel, una nueva especie de cedro o explicaciones de los ruidos subterráneos. A la par, sobre Veracruz Sumichrast se encargaba de la distribución geográfica de las aves, y la flora y la fauna eran estudiadas por José Apolinario Nieto (Hiloxotitlán, 1810- Córdoba, Veracruz, 1873) y Mateo Botteri (1808-1877), el naturalista eslavo que se quedó a vivir en Orizaba, donde fue profesor del Colegio Civil hasta su muerte. Nieto, por su parte, en Orizaba dedicó sus últimos años a cultivar y propagar la quina en contra del paludismo.

En 1824 llegó a México Carl Christian Sartorius (Darmstadt, 1796 - Huatusco?, 1872) como empleado de una compañía minera alemana, pero con la intención de formar una colonia germana en México. Con su socio, benefactor y cuñado, Guillermo Stein, adquirió la hacienda El Mirador en las inmediaciones de Huatusco. En 1849 viajó a Alemania como cónsul mexicano sobre asuntos de colonización, y se dedicó a escribir y publicitar las bondades de la emigración hacia México.

Admirador de Humboldt, Sartorius escribió una especie de *Ensayo político...*, donde se ocupa de la sociedad y el medio físico, principalmente de Veracruz, publicado en Nueva York en 1860 con el nombre de *Mexico, landscapes and popular sketches*. Contiene ensayos sobre cuestiones sociales mezclados con capítulos que se refieren a la región costera, las praderas, los bosques eternamente verdes, etc., la agricultura de las mesetas, la de las zonas tórridas, etc., que son más bien descripciones barrocas elaboradas por un observador liberal y culto, pero que distan de ser verdaderas contribuciones científicas.

En su viaje a Alemania en 1849 llevó consigo muestras de plantas poco comunes. A su regreso a El Mirador las siguió enviando a los jardines botánicos de Europa, principalmente de Berlín, y a su muerte (1872) dejó un gran herbario que pasó al Instituto Smithsonian de Washington. El herbario lo había venido formando con el apoyo de una docena de naturalistas y botánicos europeos que pasaron por El Mirador, como el grupo de belgas encabezado por Augusto Ghiesbreght (Bruselas, 1810-¿?), que ingresó a México en 1838 por Veracruz, recolectó varias plantas, ascendió al Pico de Orizaba y después recorrió Centroamérica.

Por otro lado, durante la invasión francesa a México operó la *Commission Scientifique du Mexique*, creada por decreto de Napoleón III en 1864 y disuelta en 1869. Contó entre sus miembros a los científicos franceses más destacados de la época y en México fueron corresponsales Joaquín Velázquez de León, J. Fernando Ramírez, el alemán Joseph Bukart y el suizo Saussure. En ese lapso se imprimieron en París tres volúmenes del *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*. Sin embargo, Veracruz vio uno de sus mejores momentos con los científicos liberales, cuyas dos estrellas fueron el médico Rafael Lucio (Xalapa, 1819 - México, 1886) y el astrónomo Francisco Díaz Covarrubias (Xalapa, 1833 - París, 1889).

El doctor Rafael Lucio Nájera fue director del Hospital de San Lázaro (1843-1860) y de la Escuela de Medicina (1873-1885) de la capital del país, médico de cabecera de la familia del presidente Juárez, presidente de la Academia Nacional de Medicina (1869-1880) y, en colaboración con el doctor Ignacio Alvarado (México?, 1829 - Veracruz?, 1904), publicó en 1851 el *Opúsculo acerca del mal de San Lázaro o elefantiasis de los griegos*, donde por primera vez se documenta la lepra manchada, por lo que frecuentemente se le cita en la jerga médica como *lepra de Lucio* (producida por el bacilo de Hansen y en consecuencia también se le llama *enfermedad de Hansen*). Así que tal vez este descubrimiento sea uno de los de mayor impacto realizado por algún veracruzano. El acendrado liberalismo y positivismo de Alvarado y de Lucio se trasluce en algunas actitudes: Alvarado suspendió la impartición de sus cátedras en tanto caía el Imperio de Maximiliano, y el doctor Lucio hizo la autopsia a su hijo infante cuando éste murió de enfermedad desconocida, por lo que una estatua en la escuela Rébsamen en el centro de Xalapa lo muestra llevando en las manos la cabeza de su hijo. Dos años antes de morir el doctor Lucio, apareció su *Reseña histórica de la pintura mexicana de los siglos XVII y XVIII*.

Francisco Díaz Covarrubias en 1874 era el astrónomo mexicano más prestigiado. Había sido profesor de topografía y astronomía del Colegio de Minería, en el que se graduó de ingeniero en 1853, había calculado el eclipse de Sol del 25 de marzo de 1857, había sido oficial mayor del Ministerio de Fomento y colaboró en el establecimien-

to de la Escuela Nacional Preparatoria. En los años de la intervención francesa se avecindó en Tamaulipas para no colaborar con el gobierno de Maximiliano, y había publicado los *Nuevos métodos astronómicos* (1867), la *Determinación de la posición geográfica de México* (1870) y *Elementos de análisis trascendente*, que apareció precisamente en ese 1874 en que Díaz Covarrubias –a la sazón presidente en turno de la Sociedad Humboldt– hacía difusión sobre la conveniencia de observar con instrumental moderno el paso de Venus por el disco del Sol que sería visible el 10 de diciembre de ese año en Japón. En septiembre logró el astrónomo el apoyo del presidente Lerdo de Tejada, y a los pocos días zarpó de Veracruz la llamada Comisión Astronómica Mexicana rumbo a La Habana, Nueva York, San Francisco, China, La Cochinchina (Vietnam) y finalmente Japón. A mediados de 1875 Díaz Covarrubias publicó las *Observaciones del tránsito de Venus hechas en Japón por la Comisión Astronómica Mexicana*, adelantándose a los aventajados grupos de astrónomos de varias partes del mundo que se habían congregado en Japón.

En esta empresa científica, aparte de Díaz Covarrubias y el presidente Lerdo –que fue el patrocinador– participó un xalapeño más, Manuel Fernández Leal (Xalapa, 1831 - México, 1909) en calidad de topógrafo y calculista. El equipo científico de la Comisión Astronómica lo completaban Francisco Jiménez (México, 1824-1881), como segundo astrónomo, y Agustín Barroso, como calculista y fotógrafo. Al igual que Díaz Covarrubias y Fernández, eran maestros destacados del Colegio de Minería y de la Escuela Nacional Preparatoria.

Personajes y acontecimientos diversos completan el cuadro de la segunda mitad del siglo XIX, cuando la investigación científica en México (y en Veracruz) alcanzó un punto álgido: el jurista y político Miguel Lerdo de Tejada (Veracruz, 1812 - México, 1861) publicó en 1856 un *Cuadro sinóptico de la República Mexicana*; el historiador Manuel Rivera Cambas (Xalapa, 1840 - México, 1917) en 1864 editó la *Memoria sobre el mineral de Pachuca*; Francisco de Garay (Xalapa, 1825 - México, 1896), entre otras muchas obras de ingeniería mayor, exploraba el istmo de Tehuantepec (1878-1891) para hacer el primer trazo ferroviario; Francisco Marrón Alfonso (Orizaba, 1861 - México, 1928) dirigía

en 1890 el manicomio de Las Vegas (EU) y posteriormente introducía los rayos X en la ciudad de Guadalajara; era director del hospital Juárez el prolífico médico Gregorio Mendizábal (Orizaba, 1846 - México, 1932), quien publicó más de treinta trabajos sobre salubridad, higiene y terapéutica; Roberto A. Esteva (Veracruz, 1844 - Xalapa, 1899) recibía un premio por haber descubierto una fórmula ahora en desuso para sustituir a la del binomio de Newton; y al fundarse la Escuela Normal, en 1886, los laboratorios de física y química fueron equipados con aparatos importados de París, similares a los que todavía se encuentran en el Colegio Preparatorio de Xalapa y a los de otras escuelas de bachilleres del país, como la Escuela Nacional Preparatoria que funcionó en San Ildefonso, la que por cierto fue dirigida entre 1911 y 1912 por Francisco Echegaray y Allen (Xalapa, 1844 - México, 1929), el matemático autor de tres obras que le merecieron el reconocimiento de sus colegas de Chile, Francia y Estados Unidos: *Teorías del ángulo*, *Aritmética y álgebra* y *Geometría analítica*. También en las matemáticas destacó la obra de Manuel María Contreras (Xalapa, 1833-1902), mientras que el ingeniero Miguel Rebolledo (Perote, 1868 - México, 1962) introducía en 1902 en México el uso del cemento para las construcciones.

En 1840, en el Boletín de la Academia Real de Bélgica aparece una referencia a estudios de la geología veracruzana realizados por los autores Galeotti y Nyst; en 1867 la Comisión Scientifique du Mexique da a conocer un perfil geológico del trayecto México-Veracruz. Johannes Felix y Hans Lenk publican entre 1889 y 1890 en Stuttgart una geología mexicana que contiene una historia descriptiva de los principales volcanes, entre ellos el Pico de Orizaba y el Cofre de Perote. Entre 1872 y 1873 se descubrieron en el estado de Veracruz alrededor de 40 minas, la cuarta parte de oro o plata, y el resto de carbón mineral, chapopote, mercurio, mármol y plomo.

En 1881, a iniciativa del ayuntamiento del puerto de Veracruz, se realizó un estudio de las mareas a cargo del “ilustre ingeniero norteamericano” James B. Eads. Se encontró un retardo de 2 horas 40 minutos entre la hora de ocurrencia de las mareas y la hora que predice la teoría. El autor del reporte final (publicado por el Ministerio de Fomento en 1887) explica ese retardo por la abstracción que hace la teoría de la

“cuarta parte” de la superficie terrestre ocupada por los continentes, la influencia de otros astros, la configuración local del litoral con sus canales, escollos, etc.

Durante el Porfiriato, en 1887 se fundó la Comisión Geográfica Exploradora a iniciativa del ministro de Fomento don Vicente Riva Palacio. El fundador y director de la Comisión hasta su muerte fue el ingeniero Agustín Díaz (México, 1829-1893). En 1881, por gestiones del gobernador de Veracruz don Teodoro A. Dehesa, la Comisión Geográfica Exploradora se estableció en Xalapa. Funcionó 33 años más, sin cumplir más que una quinta parte su objetivo inicial de formar la Carta General de la República escala 1:100,000. Se publicaron 197 mapas a esa escala, y cartas murales 1:500,000 de los estados de Morelos, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz; se establecieron los límites con los países vecinos de la frontera sur, más de 800 posiciones geográficas, un sinnúmero de altitudes, y se organizó un museo de la flora mexicana a partir de colecciones elaboradas en el pasado. Uno de sus miembros, Manuel Pastrana (Veracruz, 1852-¿?) fue director del Observatorio Meteorológico Mexicano, y en los primeros años del siglo XX publicó una decena de trabajos sobre meteorología. La Comisión fue disuelta en 1914 por órdenes de don Venustiano Carranza, quizás porque Victoriano Huerta fue en un tiempo subdirector de la Comisión Geográfica Exploradora.

Una vez desaparecida la Comisión, sus miembros se desperdigaron. El ingeniero don Rubén Bouchez Saules (Xalapa, 1876-1948) –que como miembro de la Comisión exploró el Uxpanapa– se encargó del Servicio Meteorológico, Climatológico y Sismológico del Estado en 1917, se dedicó a dar clases en el Colegio Preparatorio, y para su clase de física adquirió en 1919 el primer radiorreceptor de que se tengan noticias en el estado.

La posrevolución

En la segunda década del siglo XX, apaciguados los ánimos bélicos de la Revolución, empezaron a destacar personajes e instituciones científicas de o en Veracruz. Enrique Beltrán Castillo (México, 1903-1994), el primer biólogo mexicano que a la postre sería una eminencia en prácticamente todas las ramas de la biología, se inició profesionalmen-

te fundando la Estación de Biología Marina del Golfo en el puerto de Veracruz en 1926. En 1923 el ilustre meteorólogo Ernesto Domínguez (Ixmiquilpan, 1879 - México, 1969) fundó el Centro de Previsión del Golfo en el puerto de Veracruz. En 1936 y 1937 tres buques japoneses de exploración pesquera inspeccionaron el litoral del Golfo de México desde la desembocadura del Río Bravo hasta Campeche, y a partir de los años cincuenta se intensificaron los estudios en oceanografía pesquera, y más recientemente en contaminación de aguas oceánicas, pero es poco lo que se ha hecho sobre oceanografía física en comparación con lo investigado en el Pacífico mexicano.

En la medicina, el doctor Manuel Gea González (Tantoyuca, 1869 - México, 1950) usó por primera vez en México el neumotórax artificial para tratar la tuberculosis y modificó la exploración clínica y la anamnesis; el químico Roberto Medellín Ostos (Tantoyuca, 1881 - México, 1941) inició la redacción de varias leyes sanitarias entre 1924 y 1928; Samuel García Rodríguez (Xalapa, 1862-1957), educador y médico notable, recibió las Palmas Académicas de Francia en 1936 y la distinción de Maestro Emérito por la UNAM en 1955; Raúl González Enríquez (Xalapa, 1906 - Tecolutla, 1952) entre varios trabajos especializados sobre psiquiatría, criminología y medicina social, publicó unas *Notas para la interpretación del pensamiento mágico* (1948).

En 1934 el gobierno del estado estableció en Xalapa el primer campo experimental agrícola para ensayar 75 nuevas variedades, principalmente de leguminosas, plantas de hortaliza, forrajeras y de granos. Entre 1950 y 1958 la Comisión del Papaloapan (fundada en 1947) realizó experimentación agrícola en La Granja, Isleta y Acayucan, continuando su actividad con múltiples estudios hidrometeorológicos. En 1954 la Secretaría de Agricultura y Ganadería, con apoyo de la Institución Rockefeller, estableció el campo experimental Cotaxtla, actualmente dependiente del Colegio de Posgraduados.

La expropiación petrolera (1938) necesariamente condujo a que se generara investigación en procesos químicos, exploración del subsuelo y submarina, y recientemente los efectos de la contaminación ambiental. Según la *Monografía geológico-minera del estado de Veracruz*, a partir de 1947 se ha intensificado el estudio de la geología veracruzana,

aunque para principios de los años sesenta los resultados estaban dispersos, como lo apuntó José Luis Melgarejo Vivanco (Palmas de Abajo, 1914 - Xalapa 2003) en la *Breve historia de Veracruz*.

En 1944 el doctor Russell E. Marker –del Colegio del estado de Pennsylvania– descubrió el alto contenido de saponinas –base para la elaboración de la píldora anticonceptiva– en barbascos o *dioscoreas* colectadas en el estado de Veracruz. De ahí se derivó una industria floreciente en Veracruz, que en 1981 exportó 759 toneladas, y se establecieron centros experimentales en San Juan Evangelista, Tierra Blanca y Chacaltianguis, en la actualidad prácticamente desaparecidos.

En 1958 empezó a funcionar en Cosamaloapan el Instituto de Investigaciones sobre la Industria del Azúcar, apoyado por el ingenio San Cristóbal, dedicado tanto a estudios de la materia prima (caña, remolacha, etc.) como a los procesos de producción del dulce y a la utilización de bagazo como fibra para elaborar papel. Vio sus mejores días en la década de los sesenta, cuando la exportación azucarera de México llegó a ser muy alta, pero languideció a finales de los setenta, cuando el país vivió una fuerte crisis azucarera.

En cuanto al estudio del hombre como ser vivo (y no como ente social) destaca la *Antropología física de Veracruz* de Johanna Faulhaber, publicada en 1955 por el gobierno del estado, que contiene estadísticas de los caracteres fisiológicos, somatométricos, de cabeza y cara, etc., de los veracruzanos. La obra abre con una carta etnográfica elaborada por Melgarejo Vivanco. El doctor Gonzalo Aguirre Beltrán (Tlacotalpan, 1908 - Xalapa, 1995) se ocupó de los aspectos sociales de la medicina en las comunidades indígenas en obras como *Los programas de salud en la situación intercultural* (1955), *Medicina y magia* y *El proceso de aculturación en la estructura colonial* (1963).

En 1943 fue creado por decreto presidencial El Colegio Nacional, que agrupa a los más destacados valores en filosofía, ciencia y artes. Hasta la fecha tres veracruzanos (aparte del poeta Rubén Bonifaz Nuño y el filósofo Fernando Salmerón) exponentes de las ciencias naturales han ingresado a él: el matemático José Adem (Tuxpan, 1921 - México, 1991) ingresó en 1960; y en 1974, el microbiólogo Carlos Casas Campillo (Córdoba, Veracruz, 1916 - México, 1994) y el geofísico Julián Adem (Tuxpan, 1924- ...).

Los hermanos José y Julián Adem fueron hijos de los inmigrantes libaneses Jorge Adem y Almas Chahín. En sus planes juveniles no estaba dedicarse a la ciencia, pero el maestro Manuel C. Tello fundó la preparatoria en Tuxpan, donde destacaron como estudiantes. Don Jorge decidió enviarlos a la UNAM donde estudiaron ingeniería civil y casi simultáneamente matemáticas.

José obtuvo el grado de Doctor en Matemáticas en Princeton en 1952, y desde entonces postuló las llamadas en topología (rama de la matemática avanzada que establece la conexión entre la geometría y el álgebra) *Relaciones de Adem*. Esta aportación y otras más fueron de tal trascendencia que con sólo unos veinticinco artículos publicados en revistas especializadas del mundo, para antes de su muerte había cosechado cerca de dos mil citas a sus trabajos. Se desempeñó como investigador en el Instituto Politécnico Nacional desde 1961 hasta su fallecimiento. El matemático Guillermo Moreno Rodríguez dice:

Con Adem se abrió la época de los matemáticos profesionales en México. Se pasó de la época de los degustadores ocasionales de las matemáticas a los que gozan y participan del placer de hacer matemáticas. En los libros del futuro, así como en los de ahora leemos las fórmulas de Newton, Leibniz, Gauss, Euler, Rodríguez, Lagrange, Galois, Cauchy, en un rincón no muy modesto aparecerán las Relaciones de Adem

Julián, por su parte, obtuvo el doctorado en la Universidad de Brown, en Rodhe Island, Estados Unidos. Entre 1955 y 1956 colaboró en Suecia con el padre de la meteorología moderna, Carl Gustav Rossby. A principios de los sesenta postuló su *Modelo termodinámico del clima*, que hasta la fecha se ha seguido perfeccionando en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. El modelo se ha usado con éxito para hacer predicciones del estado atmosférico a largo plazo (del orden de meses a milenios) en la entonces Unión Soviética, Estados Unidos, Bélgica, Japón, Holanda y México. Son notorios los aciertos en pronosticar la sequía del desierto del Sahel (en África) de la década de los ochenta, simular las glaciaciones de hace 18 mil años, y actualmente se aplica –entre otros fines– en modelar el comportamiento climático

del planeta hacia mediados del siglo venidero, cuando posiblemente ocurra el llamado *calentamiento global*.

Carlos Casas Campillo (Córdoba, Ver., 1916 - México, 1994) se especializó en microbiología agrícola en la universidad del estado de Nueva Jersey, Estados Unidos, y practicó la docencia en todos los niveles, desde secundaria hasta posgrado. Su actividad la desarrolló prácticamente en México, si bien publicó en revistas especializadas nacionales e internacionales. Es autor o coautor de 26 patentes nacionales y diez internacionales sobre microbiología y bioquímica de organismos presentes en procesos industriales, como en la producción de azúcar, papel e hidrocarburos. En la década de los sesenta, veinte años antes de que se pusiera de moda, Casas Campillo ya era un promotor de la biotecnología.

Por otra parte, el *Premio Nacional de Ciencias y Artes* fue instituido por el gobierno federal en 1945. En las áreas de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, hasta 1990 lo habían recibido cuatro veracruzanos: los ya mencionados José Adem (1968), Carlos Casas Campillo (1973) y Julián Adem (1976). El ingeniero Jorge Suárez Díaz (Córdoba, Veracruz, 1920-...), experto en sistemas de comunicaciones electromagnéticas, lo recibió en 1984 en el área de Tecnología y Diseño, el doctor Gonzalo Aguirre Beltrán en 1979 en Ciencias Sociales, y en 1996 (en el área de Tecnología y Diseño) lo recibió por primera vez una mujer veracruzana, la doctora María Luisa Ortega Delgado (Pánuco, 1927-...), quien se ha ocupado del estudio de las enzimas animales y vegetales, derivando conocimientos de la materia orgánica de los suelos para el cultivo de maíz, frijol, trigo y cebada.

El último tercio del siglo XX

Las tres décadas finales del siglo XX presentan un panorama oscilante: una cresta de actividad científica en Veracruz a mediados de los setenta, y un bache a finales de los ochenta, sin poderse precisar cuál es el estado de la situación actual.

A nivel nacional, el Instituto de la Investigación Científica, creado en 1961 por decreto del gobierno federal, dio paso a la fundación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en diciembre de 1970. Se ha dedicado a fomentar la formación de recursos huma-

nos y la investigación, principalmente a través de la publicación de materiales (impresos y electrónicos) de divulgación científica, becas, convenios de intercambio académico y apoyos a proyectos. Además se conformó la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (antecedente del Instituto de Estadística, Geografía e Informática), que inició la sistematización de información geográfica que a la fecha ofrece en distintas presentaciones: cuadernos, mapas, cuadros estadísticos, sistemas de información geográfica para manejarse electrónicamente, etc. Paralelamente, la Comisión Nacional de Fruticultura (Conafrut) asentó un centro de investigación de frutales tropicales en Xalapa y la sede nacional del Instituto Mexicano del Café (Inmecafe) se trasladó también a la capital del estado.

En 1975 el Conacyt, el gobierno del estado y la Universidad Veracruzana constituyeron el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (Inireb), que tres años después se convirtió en organismo descentralizado del gobierno federal. Fueron de gran envergadura sus programas de investigación en conservación, manejo y propagación de recursos bióticos, diagnóstico regional, contaminación ambiental, desarrollo agroindustrial, pero sobre todo en tecnología de la madera, fauna de México y flora de México, este último coordinado por el doctor Arturo Gómez Pompa (México, 1934- ...) director fundador del Inireb.

Al mismo tiempo, la UV empezó a fundar centros de investigación en áreas de las ciencias naturales o la tecnología, mientras que la construcción de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde obligaba a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a realizar estudios del medio natural (cuerpos de agua continentales, océano, suelo y aire) en 25 kilómetros a la redonda. En el Inireb, la UV, la CFE y Petróleos Mexicanos (Pemex) –por ejemplo– las computadoras dejan de ser exclusivas para manejo administrativo y se empezaron a integrar a la actividad de investigación.

Sin embargo, varios de estos esfuerzos en investigación se vieron interrumpidos bruscamente cuando en la segunda mitad de la década de los ochenta desaparecieron la Comisión del Papaloapan, la Conafrut, el Inmecafe e incluso el Inireb (que al poco tiempo se reorganiza

como Instituto de Ecología, A.C.). ¿Cuántos proyectos se quedaron inconclusos? ¿Cuántos resultados probados se archivaron o se perdieron para siempre?

Después de ese periodo turbulento iniciado hace diez años, una lista (incompleta) de los activos actuales de la investigación en ciencias naturales en Veracruz deberá comprender al Instituto de Ecología, A.C., con investigación en recursos bióticos sobre la mitad sur del país, a cargo de alrededor de cien académicos (entre investigadores y técnicos académicos); y la UV, con quinientos académicos dedicados a la investigación, si bien sólo la cuarta parte en ciencias naturales y tecnología, concentrados en un 90% en la ciudad de Xalapa trabajando en salud pública, salud animal, procesos físico-químicos, medicina forense, genética forestal, ingeniería, psicología de la salud, neuroetología, geociencias (climatología, hidrología y sismología, principalmente), flora y fauna silvestres, estadística y, recientemente, en informática y telecomunicaciones.

El campo experimental Cotaxtla realiza investigación de avanzada en agricultura, al igual que la estación de Coscomatepec, dependiente de la Universidad Autónoma Chapingo. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias y otras dependencias gubernamentales federales y estatales responsables de los ramos agropecuario, forestal y ambiental, realizan trabajos que pocas veces se traducen en publicaciones, pasando directamente a la extensión, al usuario o al archivo.

La UNAM tiene en Veracruz el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical en el municipio de Tlapacoyan, la estación biológica tropical Los Tuxtlas (en Montepío) y el puerto de Tuxpan es la base del buque oceanográfico Justo Sierra. Un Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la CFE continúa estudiando el medio ambiente en rededor de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Los institutos tecnológicos dependientes de la Secretaría de Educación Pública (ubicados en Minatitlán, Veracruz y Orizaba, principalmente) realizan investigación tecnológica. Pemex explora el subsuelo y el fondo marino para caracterizar la magnitud de los mantos petroleros, y colabora con la Secretaría de Marina y autoridades ambientales para estudiar impactos ecológicos.

En octubre de 1991 se fundó con sede en Xalapa el Laboratorio Nacional en Informática Avanzada (Lania). Es un centro de investigación y desarrollo de técnicas avanzadas en informática, concebido para ofrecer servicios de asesoría e implementación de grandes sistemas informáticos a usuarios del sector público o privado, al tiempo que hace investigación de frontera en este campo.

La relación de tantos centros de investigación ubicados en el estado contrasta con algunas cifras elementales. El estado de Veracruz tiene 7.6% de la población nacional, pero entre 1990 y 1995 sólo recibió 2.5% de los apoyos del Conacyt a proyectos de investigación, contra 6.3% que se asignó a Morelos (por ejemplo), que tiene 1.5 % de los habitantes del país.

Independientemente de la calidad de los servicios médicos, en el estado es poca la investigación en ciencias de la salud. En la primera mitad de la década pasada el Instituto Mexicano del Seguro Social produjo más de dos mil publicaciones científicas, sólo 4 de ellas provenientes de Veracruz; el Hospital Civil de Xalapa produjo dos publicaciones, contra un total de 41 producidas en hospitales de la Secretaría de Salud en todo el país; de 91 proyectos del Conacyt para estas ciencias, sólo uno se desarrolló en el estado.

En noviembre de 2004 es publicada en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz la Ley Número 869 de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, mediante la cual se crea el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Coveicydet). El Coveicydet se instala formalmente el 14 de marzo de 2005 y tiene como objetivo fomentar, impulsar, coordinar y apoyar el desarrollo de las acciones públicas y privadas relacionadas con el avance de la ciencia y la tecnología en el estado. Una de las acciones inmediatas fue la realización del Primer Foro Diagnóstico sobre Ciencia y Tecnología, con una participación de 300 asistentes y alrededor de 150 ponencias en diferentes mesas de trabajo. Resultado del Foro: se logró detectar las demandas específicas para incorporarse a la Primera Convocatoria de los Fondos Mixtos entre el Conacyt y el gobierno de Veracruz. Además, fue posible establecer las bases para la elaboración del Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 2005-2010 (Provei-

cydet), que pretenderá definir la política estatal de ciencia y tecnología, así como las acciones necesarias de carácter gubernamental.

La panorámica histórica y el esbozo de la situación actual de la investigación científica en Veracruz muestran que al territorio veracruzano lo han estudiado por igual inmigrantes, viajeros y nativos. A su vez, veracruzanos de nacimiento han enriquecido el saber nacional y algunos (Lucio, Díaz Covarrubias, los Adem, Casas Campillo, por ejemplo) han producido conocimientos originales de impacto mundial. Es decir, que en la investigación científica no caben los localismos, pero tampoco es sano que Veracruz tenga tal pobreza numérica de investigadores y de instituciones ante la magnitud de su territorio y su densidad poblacional. El dilema que habrán de resolver los próximos años es si la crisis económica, el deterioro ambiental, el avance tecnológico explosivo y las comunicaciones informáticas constituyen un medio propicio para el crecimiento o para el adelgazamiento de la planta de investigación científica en Veracruz.

Bibliografía

- Adem, Julián, *Obras*, tres volúmenes (cuatro tomos), El Colegio Nacional, 1997, 1999, 2002.
- Anthes, R.A., R.W. Corell, G. Holland, J.W. Hurrell, M.C. MacCracken, K.E. Trenverth, *Hurricane and global warming: Potential linkages and consequences*, *Bull. Am. Meteor. Soc.* 88, 2006.
- Aréchiga, Hugo y Samolinos, Juan (compiladores), *Contribuciones mexicanas al conocimiento médico*, Fondo de Cultura Económica (Biblioteca de la Salud), México, 1993.
- Arrojo Agudo, Pedro y Fundación Nueva Cultura del Agua; *Agua, ríos y pueblos*, Área de medio ambiente y articulación territorial de la D. Málaga y Centro de ediciones de la D. Málaga, 2009.
- Bach, Wilfrid, *Gefahr für unser Klima*, C.F. Müller Sachbuch, Karlsruhe, Alemania, 1982.
- Borges, Jorge Luis, *Nueva antología personal*, Siglo XXI Editores, 2000.
- Cárdenas Vargas, José (coordinador), *Monografía geológico-minera del estado de Veracruz*, Consejo Nacional de Recursos Minerales, México, 1994.

- De Gortari, Eli, *7 ensayos filosóficos sobre la ciencia moderna*, Editorial Grijalbo, Colección 70, México, 1973.
- De Gortari, Eli, *La ciencia en la historia de México*, Editorial Grijalbo, México, 1979.
- De la Fuente, Juan Ramón, Martuscelli, Jaime y Alarcón, Donato (compiladores), *La investigación en salud: balance y transición*, Fondo de Cultura Económica (Biblioteca de la Salud), México, 1990.
- De Solano, Francisco, *Antonio de Ulloa y la Nueva España*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.
- Díaz Arciniega, Víctor (compilador), *Premio Nacional de Ciencias y Artes (1945-1990)*, SEP-FCE, México, 1991.
- Diccionario Porrúa de historia, biografía y geografía de México*, Editorial Porrúa, 4a. edición, México, 1976.
- Enciclopedia de México*, editada por Enciclopedia Británica de México, México, 1993.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático, México*, Gobierno Federal, 2007.
- Fagan, Brian, *Floods, famines and emperors: El Niño and the fate of civilizations*, Basic books, E.U., 2009.
- Faulhaber, Johana, *Antropología física de Veracruz*, Gobierno del Estado de Veracruz, México, 1955.
- García Márquez, Gabriel, *Yo no vengo a decir un discurso*, Editorial Sudamericana, 2010.
- Gill, Richardson, *Las grandes sequías mayas. Agua, vida y muerte*, Fondo de Cultura Económica, México, 2008.
- Humboldt, Alejandro de, *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, Editorial Porrúa, Colección "Sepan cuántos...", con estudio preliminar y notas de Ortega y Medina, Juan A., México, 1966.
- Huntington, Ellsworth, *Mainsprings of civilization*, The New American Library., E.U., 1962.
- IPCC AR4, *Climate change 2007, the physical science basis*, Intergovernmental Panel on Climate Change, E.U., 2007.
- Jáuregui Ostos, Ernesto, *El clima de la Ciudad de México*, Plaza y Valdez, México, 2000.
- Kant, Immanuel, *Crítica de la razón pura*, Fondo de Cultura Económica, México, 2010

- Kuhn, Thomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 2008.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Totonacapan*, Talleres Gráficos del Estado de Veracruz. 1943.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Breve historia de Veracruz*, Universidad Veracruzana (Biblioteca de Filosofía y Letras), 1960.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Los lienzos de Tuxpan*, fotografías de Manuel Álvarez Bravo, Editorial La Estampa Mexicana, Ciudad de México, 1970.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Juárez en Veracruz*, Gobiernos del Estado de Veracruz, primera edición, 1972; segunda edición, 2006.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Antigua historia de México*, Tres tomos, Secretaría de Educación Pública, México, 1975.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *El problema Olmeca*, Editora del Gobierno del Estado de Veracruz. 1975.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Los jarochos*, Gobierno del Estado de Veracruz, primera edición, 1979; segunda edición, 2008.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Antigua ecología indígena en Veracruz*, Gobierno del Estado de Veracruz, Dirección de Asuntos Ecológicos, 1980.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *El código Vindobonensis*, Instituto de Antropología de la Universidad Veracruzana, 1980.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Los totonacas y su cultura*, Universidad Veracruzana, 1985.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Las revelaciones de El Tajín*, Universidad Veracruzana, 1994.
- Melgarejo Vivanco, José Luis, *Selección de ensayos y poemas*, Secretaría de Educación de Veracruz, 2008.
- Memoria de la II reunión indicativa de actividades relacionadas con la oceanografía (Golfo de México y Mar Caribe)*, Veracruz, Ver., 26 de noviembre de 1987 (mimeografiada).
- Moreno Corral, Marco Arturo, *Odisea 1874 o el primer viaje internacional de científicos mexicanos*, Colección La ciencia desde México No. 15, SEP-FCE, 1986.
- Páez Varela, Alejandro, Pérez Espino, José y Muñoz, Mara, *Influenza: de la negligencia a la manipulación*, Grijalbo, 2009

- Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012*, Gobierno Federal, México, 2009.
- Peredo Fernández, Roberto, Ochoa Contreras, Octavio y Ayora Vázquez, Gialuanna, *Diccionario enciclopédico veracruzano*, Universidad Veracruzana, 1993.
- Pielke Jr., R.A., C. Landesa, M. Mayfield, J. Laver y R. Pasch, *Hurricane and global warming*, *Bull. Am. Meteor. Soc.* 86, 2005.
- Poincaré, Henri, *Filosofía de la ciencia*, UNAM, 1964.
- Rey Pastor, Julio, *La ciencia y la técnica en el descubrimiento de América*, Espasa-Calpe, Colección Austral No. 301, Madrid, 4ª edición, 1970.
- Sartorius, Carl Christian, *México hacia 1850* (estudio preliminar, revisión y notas de Brígida Mentz), Conaculta, Dirección General de Publicaciones, 1990.
- Scherer García, Julio, *La terca memoria*, Editorial Grijalbo Mondori, México, 2007.
- Sheridan, Guillermo, Vuelta a Copilco, *Letras Libres*, julio 2010, 28-32.
- Tejeda-Martínez, Adalberto, *Variaciones climáticas y otras notas*, Instituto Veracruzano de Cultura, 2007.
- Tejeda Martínez, Adalberto, Guadarrama-Olivera, María Eugenia, Medina-Chena, Alexandro, Equihua-Zamora, Miguel, Cejudo-Báez, Antonio, Welsh-Rodríguez, Carlos, Salazar-Lizán, Sonia, García López, Tania y Marín-Hernández, Mark (compiladores), *Resumen del Programa Veracruzano ante el cambio climático*, UV, INE, Embajada Británica en México, México, 2008.
- Trabulsee, Elías, *Historia de la ciencia en México*. Conacyt/Fondo de Cultura Económica, V Tomos.
- Velasco-Toro, José, *Ensayos de la cultura de Veracruz*, Editorial de la Universidad Veracruzana, primera edición, 2000, segunda edición, 2009.
- Wittgenstein, Ludwig y Russel, Bertrand; *Tractatus Logico-Philosophicus*, Alianza Editorial, España, 1973.
- Zaid, Gabriel, Hinchadas de administración, *Letras Libres*, julio 2010, 24-26.

Los senderos que se trifurcan / Ciencia, cambio climático y política en Veracruz de Adalberto Tejeda-Martínez, fue impreso en Sericolor Diseñadores e Impresores, S.A. de C.V. • Ma. Refugio Morales 583 • Col. El Porvenir • Colima, Colima, México, en septiembre de 2013 • El tiraje consta de 1000 ejemplares sobre papel Bond ahuesado de 90 g para interiores y cartulina sulfatada de 12 puntos para la portada.