

HUMBOLDT FITOGEOGRAFO

Por Emilio Robledo

Tal es el asunto que el Comité Organizador del Centenario de Humboldt sometió a nuestro estudio y el cual vamos a desarrollar dentro de los límites impuestos por la urgencia editorial.

Las primeras ideas expresadas en forma clara y definitiva acerca de la geografía de las plantas como una ciencia, pertenecen a todas luces a Willdenow, quien en 1792 se expresaba en los términos siguientes: "Por historia de las plantas se entiende la influencia del clima en la vegetación, los cambios que probablemente han sufrido las plantas como consecuencia de las revoluciones que han tenido lugar en nuestro globo, su distribución sobre la superficie de la tierra, sus migraciones, y, últimamente, las medidas que para su preservación ha empleado la naturaleza". (1).

Cronológicamente corresponde a Stromeyer el honor de haber es-
cudriñado en esta materia en forma científica en su obra *Commentatio inacuguralis sistens historiae vegetabilium geographicae specimen*, en donde trata de la distribución de las plantas en relación con la historia del domicilio y las migraciones de hombres y animales.

Pero sea de ello lo que quiera, lo cierto es que el ilustre viajero Federico Alejandro, Barón de Humboldt es universalmente considerado como el fundador de la Geografía de las Plantas, por la vastedad del plan que desarrolló durante su permanencia en Guayaquil después de viajar por el continente americano y de haber tomado personalmente y, en asocio a Bonpland, observaciones de todo género en botánica, zoología, astronomía, palentontología, geografía, etnología, química, física, agricultura, altimetría, etc. El título de la obra, escrita en francés, es el siguiente: *Geografía de las Plantas o Cuadro Físico de los Andes Equinociales y de los Países vecinos — Levantado sobre las observaciones y medidas*

(1) Cf. E. V. Wulff — *An Introduction To Historical Plant Geography* — Waltham Mass, U. S. A.

hechas en los mismos lugares desde 1799 hasta 1803, y dedicado con los sentimientos del más profundo reconocimiento, al ilustre patriarca de los botánicos.

D. José Celestino Mutis.

Por Federico Alejandro, Barón de Humboldt.

El señor Mutis, hombre muy reservado, se guardó el manuscrito sin revelar su contenido, el cual sólo se conoció después de su muerte acaecida en 1808.

En el interin se habían hecho dos ediciones simultáneas en Europa, en francés y en alemán y en el mismo año, en el *Semanario de la Nueva Granada*, se publicó la traducción del francés, hecha por don Jorge Tadeo Lozano con una prefación y varias notas de don Francisco José de Caldas. El Barón publicó en 1817 un Apéndice de la obra en latín, el cual dedicó a Wolfio; y el coronel Joaquín Acosta, a solicitud del propio Humboldt, agregó algunas notas e hizo una nueva edición del *Semanario*, en la cual insertó varios estudios de Caldas.

En su trabajo, Humboldt expone ampliamente sus ideas, las cuales abrazan los fundamentos de la moderna geografía botánica, incluyendo problemas concernientes a la geografía histórica de los vegetales. La *Geografía de las Plantas* es notable por la nobleza del estilo, la elevación de los conceptos, la visión clara de las realidades y la vastedad de las concepciones filosóficas y científicas.

Por de contado que tratándose de una ciencia nueva de la cual aparece el Barón como el iniciador, por fuerza tenía que limitarse en general a sus propias observaciones y a aquellas noticias que le comunicaron personas aficionadas y de buena voluntad pero sin responsabilidad científica. Con todo, la obra salió excelente. En ella se hace cargo de todos aquellos elementos que en una u otra forma pueden influir en la vida de las plantas: en su progreso, decadencia o desaparición; en el estudio de las formas paleontológicas, sin olvidar la acción de la temperatura, la electricidad, la humedad, la luz, los vientos y las aguas; la presión atmosférica, los terremotos, las corrientes continentales y el hombre mismo. Veamos algunas muestras de la manera como el ilustre viajero expone sus ideas:

"La geología examina detenidamente la estructura análoga de las costas; los bajíos del océano y la identidad de los animales que habitan los continentes vecinos para calcular si estuvieron o no reunidos. La geo-

grafía de las plantas suministra materiales preciosos para este género de indagaciones, porque puede hacer reconocer hasta cierto punto las islas que, reunidas en otro tiempo, se han separado después, y anuncia que la separación del Africa y de la América meridional se hizo antes del desarrollo de los seres organizados. Esta misma ciencia manifiesta cuales son las plantas comunes al Asia oriental y a las Costas de México y de California, y si hay algunas que existen en todas las zonas y a todas las alturas sobre el nivel del mar. Auxiliados por la geografía de las plantas podemos retroceder con alguna certeza hasta el primer estado físico de la tierra, y decidir, si, después de haberse retirado las aguas, cuya presencia, abundancia y oscilaciones se descubren en las rocas conchíferas, toda la superficie de la tierra se cubrió de vegetales diversos, o si, conforme a las tradiciones de todos los pueblos, el globo terrestre, restituído a su estado tranquilo, no produjo plantas sino en una sola región, de donde con el transcurso de los siglos y ayudadas por las corrientes del mar, han pasado con marcha progresiva hacia las zonas más remotas de su situación común primitiva. Ella averigua si en la inmensa variedad de vegetales se halla arbitrio para descubrir algunas formas primitivas, y si su diversidad específica puede ser efecto de la degeneración del prototipo original, en la cual las variedades casuales se han convertido en constantes".

Más adelante se adentra en el estudio de las interioridades de nuestro planeta y nos recuerda que "Para decidir el gran problema de la traslación de los vegetales, desciende la Geografía de las plantas a lo interior del globo, y con el fin de consultar allí los monumentos antiguos que nos presenta la naturaleza en las petrificaciones, en las maderas fósiles, y en las capas de carbón de tierra, que son el sepulcro de la primitiva vegetación de nuestro planeta. Descubriendo frutos petrificados, palmas, helechos arbóreos, escitamíneas y la guadua de los trópicos sepultados en las tierras heladas del Norte, considera si estas producciones de las Indias, lo mismo que los huesos de elefante, tapir (danta) y cocodrilo, hallados con frecuencia en Europa, pudieron ser transportados por la fuerza de las corrientes de un mundo anegado, o si en otro tiempo estos mismos climas alimentaron aquellos habitantes de los trópicos: pero puede admitirse que ha habido grandes variaciones en la temperatura del aire, sin recurrir a mudanzas en el lugar de los astros, o a movimientos que son poco verosímiles en el eje de la tierra. Si los fenómenos más patentes de la geología nos indican claramente que toda la corteza de nuestro planeta fue primitivamente líquida; si la estratificación y la diferencia de las rocas nos manifiestan que la formación de las montañas y la cristalización de las mayores masas en torno de un núcleo común, no se

efectuó a un mismo tiempo sobre toda la superficie del globo; no podrá tampoco negarse que la transición del estado líquido al estado sólido ha debido necesariamente dejar en libertad una inmensa cantidad de calórico y aumentar por cierto tiempo la temperatura de una región sin que en ello haya tenido parte alguna el calor del sol; mas podrá acaso admitirse que este acrecentamiento local de temperatura ha durado el tiempo suficiente para que puedan haberse verificado los fenómenos que de esta manera se pretenden explicar?....." Así es como la Geografía de las plantas lleva su antorcha luminosa hacia la historia del globo primitivo, sirve de base a la geología, y ofrece a la imaginación del hombre un espectáculo tan interesante como rico".

Planteada la ciencia nueva en forma tan atractiva y luminosa, no se hicieron esperar los cultivadores desinteresados en distintas naciones. En Francia los botánicos de Candolle (Augusto Piramo (1822) y Alfonso), hicieron brillantes estudios: el primero en su *Ensayo Elemental de Geografía botánica* y Alfonso (1855) en su *Geografía botánica razonada o exposición de los hechos principales y de las leyes concernientes a la distribución geográfica de las plantas de la época actual*", obra en la cual ya puede asentar francamente conclusiones como éstas: "...la geografía de las plantas deja de ser una simple acumulación de hechos. Ella ocupa, al contrario, una posición importante en el centro de la ciencias. Su objetivo principal puede ser el de demostrar—dada la distribución actual de las plantas—qué puede atribuirse a las condiciones climáticas presentes, y qué puede ser una consecuencia de las condiciones primitivas".

José Dalton Hooker estudia la *Flora insular* después de conocer el herbario de Darwin; y éste, una vez realizado su viaje alrededor del mundo a bordo del *Beagle* publica su libro sobre *El Origen de las especies* (1859), justamente cuando el Barón entregaba al Creador su alma inmortal: Libro, el de Darwin, que planteaba una revolución no solo en el orden científico, sino en el moral y religioso; y que aportaba además, una contribución admirable a la nueva ciencia con un sinnúmero de observaciones. Su contemporáneo, Alfred Russel Wallace, contribuye igualmente con indagaciones valiosísimas sobre *La Vida insular de fauna y flora*.

Animado de un noble sentimiento patriótico don José Jerónimo Triana llega a sugerir en la Introducción a la interesante publicación que hizo de la *Quinología de Mutis* que "los documentos de la Expedición botánica y las relaciones directas de Caldas, tienden a probar que éste había presentido la importancia y preparado el nacimiento de la ciencia filosófica de la geografía de las plantas, cuya creación ha sido particularmente atribuída a Humboldt, mientras que parece probable que después

del año de 1800, y aun antes de la llegada del célebre viajero a América, Caldas, a quien ningún lazo ligaba a la Expedición botánica, determinaba las altitudes de las plantas, es decir, fijaba en la escala barométrica para cada especie su límite superior e inferior de vegetación en los Andes. En el proyecto de un viaje de Quito a la América Setentrional que él proponía a Mutis hacia 1801 (1), se encuentra una mención detallada de las zonas de altitudes que él se proponía filar, no solamente para las plantas sino además para los animales; ahí mismo consta la idea nueva de levantar cartas botánicas para indicar de una manera sinóptica las diversas localidades y procedencias de las diferentes especies vegetales del reino".

Más adelante, el señor Triana continúa diciendo que en los archivos de la Expedición se habían encontrado cuadros autógrafos que contienen las nivelaciones de Caldas y sobre los cuales están marcados, según escala barométrica, los límites extremos de la vegetación de las principales plantas cultivadas y agrega: "Suponiendo que Humboldt no hubiera sido sorprendido a primera vista por la diferente distribución de las plantas en los Andes, o en la superficie del globo, hubiera sido suficiente a todo espíritu generalizador dirigir una mirada sobre los cuadros de Caldas para aprovechar la revelación de una ciencia cuyo desarrollo no tenía más que seguirlo. Humboldt no obstante, daba una grande importancia a los documentos recogidos sobre la geografía de las plantas en el establecimiento botánico dirigido por Mutis; hallamos una delicada prueba de ello en el homenaje disonjero que él hizo a este último en su Cuadro Físico de los Andes, acabado en Guayaquil en 1803".

Nosotros mismos asentimos a estas sugerencias en ocasión solemne, pero un estudio posterior en que hemos cotejado las fechas en la correspondencia del propio Caldas, nos ha convencido de que hay un verdadero anacronismo en estas apreciaciones; el cual explicamos así:

Caldas escribió dos memorias sobre viaje de Quito a la América setentrional: la primera antes de llegar Humboldt, que fue la del año 1801; y la segunda después que llegó el viajero prusiano, que es la conocida y que escribió en 1802. Oigamos a Caldas en carta escrita a Mutis de Quito en 6 de abril de 1802, en posdata: "No devuelvo el libramiento de que no he hecho uso, hasta que vea usted mi nuevo plan en el siguiente. Si merece su aprobación, evitaremos el transporte; si no, haré fielmente lo que me ordene el sabio Mutis".

En la primera Memoria debía ir en compañía del Barón; pero como éste no creyó conveniente viajar con Caldas sin duda por la rigidez de sus costumbres, escribió la que el Coronel Joaquín Acosta reputó erróneamente escrita en 1801, pues lo fue en 1802 cuando ya estaba con

los viajeros, ya que él mismo dice: "Nada he manifestado al señor Barón de estos materiales, a excepción de la carta de Timaná, que es uno de mis primeros ensayos. Una de las cosas que he notado en los trabajos geográficos de este sabio, es que mezcla lo cierto al lado de lo dudoso, que deseoso de abrazarlo todo, diseña al lado de un retazo digno de d'Anville, otro por simples relaciones de gentes ignorantes".

El Barón y Caldas se vieron al llegar aquel el 31 de diciembre de 1801. La emoción de nuestro compatriota y su agradecimiento por la manera tan espontánea y generosa como Humboldt le comunicaba sus conocimientos y elogiaba a la vez los esfuerzos bien logrados por el payanés en astronomía, en la medición de la altitud de los lugares por el grado de ebullición del agua, etc. se advierten en la correspondencia con Mutis, con el Señor Arroyo y demás amigos de Santa Fé. Pero a los pocos días, cuando el Barón, cual nuevo Reinaldo se olvidó a sí mismo, las relaciones se enfriaron. Caldas tuvo el refugio de la amistad de Bonpland, quien le franqueó todo. "Contémele usted escribe a don Antonio Arboleda —ahora que ha diez y ocho días que estoy con él en Chillo, viviendo con Bonpland en un mismo cuarto y todos sus manuscritos a mi disposición. (.....) todas las plantas que han visto desde Cartagena, todo lo veo y todo tengo facultad de copiarlo. Salgo con este amable y sabio botánico a herborizar; estoy formando un excelente herbario, él le pone los nombres y me ha franqueado papeles para secarlos..... Yo espero formarme botánico, y ya he comenzado a hacer descripciones latinas a que es necesario acostumbrarse. Me ha hecho un plan de estudio y de práctica de botánica....."

De todo lo anterior se deduce que si en el archivo de la Expedición se encuentran alusiones de Caldas relativas a la geografía de las plantas, ellas deben corresponder a fechas posteriores a 1802, año en que el Barón y su compañero Bonpland le comunicaron todas sus impresiones de viajeros ilustres. Al año siguiente, el Barón escribió en Guayaquil el ensayo que dedicó a Mutis.

Hecha la digresión anterior, reanudamos la relación de los descubrimientos que iban apareciendo y revolucionando las ciencias biológicas.

A tiempo que Darwin y demás investigadores nombrados adelantaban sus trabajos, en los jardines de un monasterio de Brün, en la Alta Silesia, Juan Mendel, religioso agustino, descubría ciertas leyes fundadas en el cruce de los guisantes, que al decir de algunos científicos, si hubieran sido conocidas por Darwin y Wallace, quizá no se habrían publicado las conclusiones sobre la lucha por la vida y la selección natural en el origen de las especies.

Las investigaciones de Mendel a pesar de haber sido conocidas de una sociedad científica, quedaron ignoradas durante casi medio siglo y no fue sino a fines del XIX cuando tres estudiosos de Amsterdam, Turingia y Viena, que separadamente habían llegado a las conclusiones de Mendel, dieron el nombre de **Mendelismo** a las nuevas adquisiciones sobre la herencia, las cuales han sido ampliadas por sabios biólogos y experimentadores y hoy son reputadas tan trascendentales como las leyes de Newton sobre la gravitación universal o las de Dalton sobre los átomos.

No es de este lugar el detenernos a pormenorizar las múltiples soluciones que el Mendelismo ha dado a los fenómenos de la herencia por la sencilla combinación de los genes que en los cromosomas del núcleo celular representan los diversos caracteres individuales. Solo queremos referirnos a los temas que se relacionan con la fitogeografía, a fin de que el lector se percate de la fecundidad de los principios enunciados por Humboldt y robustecidos por el Mendelismo, en punto de distribución de los géneros, especies y floras en la superficie de nuestro globo y en el curso de las edades.

El estudio del polen y su utilización como método de investigación paleoecológica es muy reciente, y se debe a la iniciativa de dos botánicos suecos, a saber: G. Lagerheim y Von Post. (2).

Este método se basa en el hecho de que los granos de polen de diferentes especies de plantas pueden ser distinguidos unos de otros por su estructura específica. La estructura de la cubierta exterior del grano de polen es específica para cada género y aun para cada especie y constituye un buen carácter para la clasificación taxonómica. Además, el polen de muchas especies es bien preservado en depósitos de turba, lo cual hace posible el estudio de dicho polen fosilizado no solo para determinar los géneros y especies de una floresta del tiempo en que se produjo dicho polen, sino también para determinar las proporciones relativas de varias especies en la floresta dada, calculando el número de granos de polen para cada especie.

Este método ha permitido precisar, para varias comarcas, la composición de la vegetación en diferentes etapas durante el periodo posglacial según nos lo enseña Rudolf, citado por Wulff.

Aparte de las condiciones estructurales del polen, utilizadas en la taxonomía con igual valor o por lo menos tan constantes como otras características morfológicas, su estudio ha permitido a los especialistas

(2) Cain A. Stanley — Fundamentos de Fitografía — 1951.

en perfiles y espectros de polen, efectuar correlaciones estratigráficas entre el tiempo, la vegetación y el clima, circunstancias que dan a estas investigaciones un valor extraordinario desde el punto de vista de la fitogeografía.

En el mismo orden de ideas se han adelantado recientes investigaciones sobre el número de los cromosomas en relación con la botánica sistemática y, por consiguiente, sobre el tema que nos ocupa, toda vez que los fenómenos taxonómicos no pueden separarse de las consideraciones geográficas. De ahí la importancia de la llamada poliploidía de los cromosomas en la fitogeografía.

Peró nos haríamos interminables si fuéramos a enunciar siquiera los innumerables estudios biológicos sugeridos por las concepciones humboldtianas, y debemos volver a recordar las bases preliminares expresadas por el sabio prusiano en su Cuadro físico de las regiones ecuatoriales.

"El aspecto del suelo —dice— y la serie de fenómenos físicos que presenta la atmósfera, varían gradualmente desde el nivel de mar hasta la cima de las más altas montañas. A las plantas que crecen en las llanuras bajas suceden otras de muy diferente especie; las leñosas desaparecen poco a poco para dar lugar a las herbáceas y alpinas, y últimamente no se observan sino gramíneas y criptógamas. Ya en la región de las nieves permanentes el reino vegetal está representado solo por algunos líquenes que cubren las rocas. Las formas de los animales varían también con el aspecto de la vegetación; los mamíferos que habitan en los bosques, las aves que animan los aires, y hasta los insectos que roen las raíces de las plantas, todo cambia según la altura del suelo; y aun la naturaleza de las rocas que lo componen varía también para el observador atento que se aleja del nivel del mar.—En algunas partes las formaciones recientes que cubren el granito en los llanos no pasan de cierta altura, y esta roca primitiva que sirve de base a las demás y que constituye el interior de nuestro planeta hasta los lugares más profundos a que el hombre ha podido penetrar, se deja ver otra vez.—En otros lugares las formaciones modernas ocultan siempre las rocas cristalinas, y a una altura de más de cuatromil metros sobre el nivel actual del océano, se hallan bancos de conchas y de corales petrificados.

"Con frecuencia se advierte la cumbre de las montañas más elevadas coronada de pequeños conos de basalto, de roca (grünstein) y de esquistoporfidico, fenómeno que da mucho que pensar al geólogo, que ve variar las apariencias del suelo según su mayor o menor altura, como el naturalista las plantas y los animales.

"El aire mismo, esta mezcla de flúidos gaseosos que rodea nuestro planeta y cuya extensión nos es desconocida, nos ofrece también di-

ferencias no menos notables. Si nos alejamos del nivel del océano, la temperatura del aire y su presión disminuyen, mientras que su sequedad y su tensión eléctrica aumentan; el color azul del cielo es más subido en razón de su mayor altura, y ésta influye también sobre la disminución de la gravedad y del grado de calor que adquiere el agua que hierve, como sobre la intensidad de los rayos solares que atraviesan la atmósfera y sobre las refracciones que éstos sufren cuando en ella penetran. El viajero, alejándose así del centro de la tierra, en una proporción mínima en verdad si se compara con el radio de nuestro globo, se halla con sorpresa grande colocado en un mundo nuevo, y descubre en el aspecto del suelo y en las modificaciones de la atmósfera, mayores alteraciones que si hubiera pasado a otras latitudes. Es cierto que las mismas variaciones que advierten en todas las regiones en que la naturaleza ha formado cadenas de montañas o planicies elevadas sobre el nivel del océano, mas ellas son menos grandes en las zonas templadas que en las inmediaciones del Ecuador, en donde las cordilleras se levantan a cinco y seis mil metros de altura y en donde cada región disfruta de un temple uniforme y constante.

"Contiguos al polo boreal se hallan algunos grupos de montañas casi tan colosales como las del reino de Quito cuya existencia han explicado algunos por la rotación de la tierra. Citaré entre otros al Monte San Elias en la costa de la América opuesta al Asia por lo 60° 21' de latitud boreal, que tiene 5.512 metros de altura, el pie de Buen Tiempo, por los 59° de latitud boreal, con 4.547 metros de altura.

"En nuestra latitud media de 45° del Monte Blanco se eleva a 4.754 metros. Mas, en las regiones boreales, en la zona templada, a 45° el límite de las nieves permanentes, que es al propio tiempo el límite de toda organización, no pasa de 2533 metros sobre el nivel del mar. De aquí resulta que la naturaleza no tiene para desarrollar la serie de cuerpos organizados, sino la mitad del espacio de que puede disponer entre los trópicos, en donde la vegetación no cesa hasta los 4.793 metros de altura vertical....." (3).

En su admirable ensayo el Barón traza un cuadro verdaderamente fascinador de los aspectos que ofrece la naturaleza en las regiones equinocciales con la acción combinada de la luz, el calor, la altitud, la presión del aire y la fuerza vivificante de los rayos solares.

"La inmensa altura a la cual se elevan las tierras inmeditas al Ecuador, —nos dice— da a los habitantes de los trópicos el espectáculo curioso de vegetales cuyas formas son idénticas con las de Europa.

(3) Semanario de La Nueva Granada — Paris 1849.

"El plátano hermosos los valles de los Andes; más arriba campea el árbol benéfico que nos ofrece en su corteza el febrífugo más pronto y eficaz.—En esta región templada de las quinas y más arriba en la de las escalonias, crecen las encinas, los pinos y otros árboles del género berberis, almus, rubus, y muchos otros que se creían peculiares a los países del Norte. Así el habitante de las regiones equinocciales conoce todas las formas vegetales que la naturaleza ha colocado en su país favorecido, y la tierra ostenta a sus ojos un espectáculo tan variado como el que le presenta la bóveda azul del cielo, en la cual no hay constelación que se le oculte".

Y al establecer el contraste con lo que ofrece la naturaleza a los europeos donde los invernáculos apenas si logran mostrar enfermizas y lángidas las plantas tropicales, en cambio ofrece la cultura de las lenguas, la imaginación de sus poetas y pintores, todo lo cual facilita a quien es sensible a las manifestaciones artísticas, "el poder elevarse a la contemplación de los grandes problemas de física general desde el fondo de su soledad; y sin apartarse de su hogar se apropia todo lo que el intrépido naturalista ha descubierto recorriendo los aires y el océano, penetrando en las más hondas cavernas, o trepando a las cúspides nevadas. De esta manera es como las luces influyen principalmente, sobre nuestra dicha individual, haciéndonos vivir a un tiempo en lo presente y en lo pasado, reuniendo en torno nuestro cuanto ha producido la naturaleza en los climas más diversos, e iniciando nuestras relaciones con todos los pueblos de la tierra.

"Fundándonos en los descubrimientos hechos, podemos lanzarnos al porvenir, y adivinando las consecuencias de los fenómenos observados, fijar para siempre las leyes a que la naturaleza está sujeta.

"Estas indagaciones nos preparan un cúmulo de goces intelectuales, y, lo que es más, la libertad moral que nos obroquea contra los reveses de la fortuna y nos proporciona un abrigo seguro contra toda influencia externa".

Medellin, 1959.