

PEREZ - ARBELAEZIA

Volumen 1 Nos. 4-5 Enero-Julio 1987



JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

PEREZ - ARBELAEZIA

JUNTA DIRECTIVA

Sven Zethelius Peñalosa
Germán Botero de los Ríos
Joaquín Caicedo Salazar

Patricio Samper Gnecco
Rafael García Espinosa

ALCALDE MAYOR

Julio César Sánchez

SECRETARIO DE OBRAS, D.E.

Juan Sánchez Rodríguez

DIRECCION

Teresa Arango Bueno

Registrado en el Ministerio de Gobierno
el 7-V-1986. Res. No. 001440

Tarifa Postal Reducida
Permiso No. 594 de 1986
Administración Postal Nacional

JARDIN BOTANICO

Carrera 66A No. 56-84
Teléfonos 2313965 — 2400483
A.A. 59887 — Bogotá, Colombia.

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JUNTA DIRECTIVA

Patricio Sampedro Quintero
Eduardo García Espinosa

Sven Zetterlund Pettersson
German Barrantes de los Rios
Joaquín García Salazar

ALCALDE MAYOR

José César Sánchez

SECRETARIO DE OBRAS, D.E.

Juan Sánchez Rodríguez

DIRECCION

Teresa Arango Bueno

Registrado en el Ministerio de Gobierno

La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente

Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis y
conceptos emitidos en sus respectivos artículos.

Los editores se reservan el derecho de aceptar o de
rechazar los trabajos.

JARDIN BOTANICO

Carrera 66A No. 26-84

Teléfono 2313985 - 2400485

CARATULA

Emblema del Jardín Botánico de Bogotá. *Mutisia Clematis* L. A

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA

"JOSE CELESTINO MUTIS"

PEREZ - ARBELAEZIA

Volumen 1 Nos. 4-5 - Enero - Julio 1987

Directora de la Revista

Teresa Arango Bueno

Comité Editorial

César Escallón E.

Gustavo Morales L.

Silvio Zuluaga R.

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá dedicada a la memoria de su fundador, el doctor Enrique Pérez - Arbeláez, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.

CONTENIDO

NOTAS DE LA DIRECCION	5
Delimitación en áreas de isocontaminación en Cali y Medellín utilizando líquenes como bioindicadores	7
<i>Luis Juan Rubiano</i>	
Lista comentada de los macrófitos acuáticos y palustres de la región de Barrancabermeja (Santander)	43
<i>Udo Schmidt-Mumm</i>	
Efecto del fuego sobre la temperatura del suelo y la vegetación en un pastizal de los Llanos Orientales (Meta, Colombia)	55
<i>María Luisa Vidal L., J. Orlando Rangel Ch.</i>	
Observaciones fitoecológicas en el Darién colombiano	85
<i>Silvio Zuluaga Ramírez</i>	
Apuntes sobre el origen y difusión de las principales plantas precolombinas cultivadas en Colombia	147
<i>Camilo A. Domínguez</i>	
Algunas plantas utilizadas en el tratamiento de la hipertensión ...	159
<i>Santiago López-Palacios</i>	

Notas de la Dirección

Estas cortas notas han sido escritas luego de la última reunión de Jardines Botánicos colombianos, realizada en la acogedora ciudad de Marsella (Risaralda). En esta reunión tuve la gran satisfacción de ver que los esfuerzos de Pérez-Arbeláez no han sido en vano, puesto que la red de Jardines Botánicos que planeó para el país hace 20 años, ya casi se encuentra organizada; de tal manera que sentí la necesidad de volver sobre los valores de su vida y de su obra.

Analizar la obra científica y la nutrida producción bibliográfica del doctor E. Pérez-Arbeláez y hacer el elogio de su tersa y elegante prosa, es para mí un compromiso muy serio, ya que tuve el privilegio de ser su secretaria 26 años y asistí y tomé parte en la que fue su creación cultural: presencié sus frustraciones, sus innegables triunfos, sus largas horas de depresión, hasta el momento en que Dios arrancó la pluma a su ya vacilante mano. Pero me parece que no debo evadir este compromiso de hacer una pequeña reseña histórica de su trabajo, para este número de la Revista que lleva su nombre, ya que esta entidad es joya de su corona científica.

En una corta autobiografía que publicó en el Suplemento Literario de "El Tiempo" hacia 1964, narra cómo sus primeros años en las aulas del Colegio de La Salle con los Hermanos Cristianos y después los que vivió bajo la sabia dirección de los padres Jesuitas hasta coronar su carrera eclesiástica en Oña (Burgos) y más tarde, la que yo calificaría de meteórica carrera en la etilista Maximiliane Universität de Munich, bajo la dirección de su amado profesor que tanto influyó en él, Karl von Goevel, a quien debió en gran parte el honor de recibir en biología un doctorado suma cum laude y el ofrecimiento de viajar con una beca para estudiar la flora tropical en el Jardín Botánico de Buitenzorg en Java, distinción que no aceptó por su interés de regresar a Colombia.

Concluida su carrera viajó a diferentes ciudades europeas para conocer centros culturales y universidades especializadas en ciencias naturales; se detuvo en Berlín a estudiar el importante Herbario de la ciudad de Spree y en Madrid los manuscritos, exicados y preciosas láminas de la expedición Botánica de Mutis y copió el inventario que de ellas hizo el eminente José Jerónimo Triana, este Jardín en Madrid despertó en él un vivo interés por rescatar la tradición científica de Colombia, iniciada por el botánico gaditano y su escuela. Regresado a su patria padeció una intensa depresión nerviosa porque no encontró un ambiente para el plan cultural que en su mente había esbozado y así tuvo que partir de cero; eran finales de la tercera década del siglo. Lo favoreció el encuentro con ese hombre múltiple, apasionado por las ciencias naturales que fue César Uribe Piedrahíta y con él inició en Florencia (Cauquetá) su plan de exploración para recolectar especímenes florales como pri-

mer paso para el conocimiento potencial vegetal, que según él, era necesario para la fundación del Herbario Nacional, el cual logró crear en 1931 en honor de José Jerónimo Triana.

Vinieron enseguida sus gestiones para fundar la Escuela Botánica para formación de investigadores botánicos y para estructurar un equipo que se encargaría de salvaguardar los recursos naturales del país, aprovechando el entusiasmo del entonces presidente López Pumarejo con la ciudad universitaria y así la creó en 1936. Paralelamente trabajó con los doctores Jorge Álvarez Lleras, Belisario Wilches, Luis M. Murillo y el mismo César Uribe, para darle vida a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; revivir la obra de nuestro sabio Caldas; de los geógrafos de la Corográfica; la de Clemente Garavito; la de tantos ingenieros, geógrafos, matemáticos y naturalistas que nos dieron brillo; pero ante todo, para publicar la obra magna de la flora de Mutis y para la creación de un Jardín Botánico y un Zoológico.

Simultáneamente viajaba y elaboraba sus miles de fichas; hacía sus preciosos dibujos y tomaba fotografías sobre los recursos naturales de Colombia y su vegetación, a la vez que sostenía su columna semanal en "El Tiempo", "machacando" como afirmaba él, sobre el proceso de desertización a que se encaminaba el país con la tala y el incendio inmisericorde de los bosques; cualquier día afirmó, que le había tocado en su país el papel de ser el campanero tocando a somaten para "anunciar la erosión".

Redactó entonces su libro "Plantas Útiles de Colombia" y planeó su obra cumbre "Recursos Naturales de Colombia", que constituye una visión totalizadora del país: límites, aguas, suelos, bosques madereros, bosques protectores, maravillas naturales, el hombre colombiano. Estudió también apasionadamente los territorios nacionales: El Chocó, La Guajira, El Orinoco, El Amazonas, que consideró como el gran desafío para los científicos del mañana. Pero le quedaba por engastar una piedra a esta corona de méritos: El Jardín Botánico de Bogotá, planeado durante muchos años para que fuera la lección viva de la flora del país especializada en los Andes; rescate y conservación de las especies en peligro de extinción; centro de investigación botánica y difusión del conocimiento; reducto maravilloso para refugio y recuperación de la fauna ornitológica de la sabana y también goce y disfrute de sus conciudadanos; con el Jardín redondeaba su obra.

¿Cuál es la importancia del doctor E. Pérez-Arbeláez en las ciencias naturales en este siglo? Que con su pensamiento claro logró articular obras perdurables para el conocimiento de la naturaleza, con el fin de que como una unidad sirviera de base para el desarrollo económico del país y para la realización de sus compatriotas como entes sociales; porque como él mismo escribió: "el amor a Colombia ha sido para mí un demon en el sentido sano usado por Goethe, de un impulso interior irresistible para servir mi país".

TERESA ARANGO BUENO
Directora Jardín Botánico de Bogotá
"José Celestino Mutis"

Apuntes sobre el origen y difusión de las principales plantas precolombinas cultivadas en Colombia

Camilo A. Domínguez¹

Al considerar los diversos estadios recorridos por la especie humana, es necesario dar un puesto esencial al desarrollo de la agricultura como uno de los pilares sobre los cuales se asienta el desarrollo actual de la civilización. Sólo con la seguridad que brinda al hombre el tener a la mano el alimento necesario, es posible para este librarse de la obsesión del hambre y dedicar parte de sus energías al desarrollo intelectual y técnico; por lo tanto, el saber de donde provienen esas domesticaciones nos puede indicar los focos primigenios de los cuales han irradiado los elementos básicos de nuestra cultura.

Hasta hace pocos decenios prevaleció en el mundo occidental la visión europeísta del Mediterráneo y zonas aledañas como lugar de origen de las civilizaciones agrícolas; si se examinan como centro las civilizaciones potámicas del Mediterráneo oriental ubicadas en regiones secas, más con un excelente regadío, la hipótesis de Gordon Childe, según Harris (1972) en la cual "el Cercano Oriente fue el hogar primario del Neolítico del cual las innovaciones culturales radiaron sucesivamente hacia otras partes del Viejo Mundo, fue gradualmente transformada de hipótesis en dogma", viene a ser de nuevo invalidada.

Esta tesis difusionista, con un sólo centro de origen, ha sufrido una rápida destrucción, especialmente a través de los trabajos de Vavilov y Bukasov (1949) del Instituto de Cultivo de Plantas de Leningrado, quienes realizaron un estudio sistemático de campo alrededor del mundo para comprobar el lugar de origen de las plantas cultivadas a través de análisis genéticos comparativos. Según Vavilov, aquellos lugares donde se encuentre la mayor variedad de una especie de planta, es muy probable que sea su lugar de origen, especialmente si se encuentran formas silvestres de una planta cultivada.

1. Departamento de Geografía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Vavilov distingue seis centros de domesticación de las plantas:

- 1) *El Asia Sur-oriental* (China sur - Nepal, Japón), etc.
- 2) *El Asia Sur-occidental* (India occidental, Cachemira, Persia, Asia Menor, etc.).
- 3) *El Mediterráneo* (Norte de Africa, Mediterráneo oriental, sur de Europa).
- 4) *Abisinia*
- 5) *Mesetas Mesoamericanas*
- 6) *Andes Centrales y del Norte en Sur-América*

La existencia de centros de difusión tan dispersos nos evidencia el surgimiento independiente de la agricultura en muchos lugares del planeta, o por lo menos, en surgimiento paralelo en el sureste asiático y en el Nuevo Mundo, cuyo aislamiento es casi absoluto a partir de la última etapa glacial (Sauer, 1969).

A partir de la publicación de las obras del genial geógrafo cultural Carl Sauer, la geografía de las plantas da un gran vuelco, colocando las regiones intertropicales como el centro posible de origen y difusión de las primeras plantas cultivadas. Sauer sienta seis premisas básicas sobre el surgimiento de la agricultura, que ha servido de guía investigativa para el desarrollo tanto de la Fitogeografía como de la Etno-botánica y Arqueología actual:

- 1) "El mejoramiento de las plantas para su utilización fue llevado a cabo por pueblos que tenían un modo de vida confortable superior al nivel de subsistencia. Las sociedades necesitadas y miserables no tienen inventiva, porque les falta el ocio para la reflexión, experimentación y discusión" (Sauer, 1970).
- 2) Los focos de domesticación se encuentran en áreas con una variada existencia de plantas y animales, donde hay materia prima suficiente para la experimentación.
- 3) Los cultivadores primitivos no pudieron establecerse en los valles de los grandes ríos sujetos a inundaciones las cuales requieren presas, drenaje e irrigación; de acuerdo a Vavilov, estos se establecieron en tierras montañosas o en serranías.
- 4) La agricultura empieza en tierras boscosas, es más fácil abrir la selva por medio de la tala, que cultivar en sabanas donde se deben erradicar yerbas

muy arraigadas. Esto se comprueba con los métodos utilizados por los actuales indígenas agricultores.

- 5) Los inventores de la agricultura han adquirido previamente habilidades especiales en otras direcciones que los predisponen para su experimentación, como es el caso de los habitantes de bosque utilizadores de hacha.
- 6) Especialmente, los fundadores de la agricultura fueron pueblos sedentarios. La movilidad como un carácter dominante se relaciona con economías especializadas en la casa o en medios muy pobres. La agricultura es una actividad que requiere una constante atención y los pueblos dedicados a ella deben permanecer vigilantes hasta la cosecha en un mismo lugar".

Las tesis "Sauerianas" son recogidas por sus alumnos e innumerables seguidores difundiéndolas por varios países, entre ellos Colombia, donde han servido de elemento teórico en múltiples campos de las Ciencias Humanas.

Origen de las plantas autóctonas de Colombia

Si se acepta la tesis sobre el origen del hombre americano como proveniente de las migraciones asiáticas de grupos del paleolítico, estas migraciones debieron realizarse hace 25000 ó 30000 años; o sea, hacia el pleniglacial medio. El hallazgo de restos arqueológicos de hace 20000 años en el Perú (Aya-cucho) indica una entrada muy anterior de estos grupos asiáticos por el noroeste (Behring) de Norte América. Estos pueblos fueron seguramente cazadores de renos en busca de nuevos cotos de caza y su migración hacia las regiones tropicales sólo pudo resultar de una lentísima variación a través de innumerables generaciones de sus hábitos de caza y recolección. Es decir, no podemos hablar de una migración entre Norte y Sur América, sino que se debe entender como un proceso expansivo en múltiples direcciones, que debió necesitar de 5 a 10 milenios para alcanzar las regiones del Perú Central.

De acuerdo con esto, los primeros grupos humanos que entran al territorio de la actual Colombia llegan aproximadamente hace 23000 años antes del presente. Todo paso entre Centro América y Sur América debió realizarse por tierra, a través del Istmo de Panamá, si se tiene en cuenta el estadio cultural de estos grupos primitivos (Reichel-Dolmatoff, 1965). Por ello, la primera región en recibir poblamiento en Sur América es su extremo nor-occidental.

De acuerdo con la tesis de Sauer, esta región del Caribe Colombo-Venezolano presenta las condiciones ideales para el desarrollo de uno de los centros originarios de las plantas cultivadas del mundo, en su forma primera de vegetultura, o agricultura de tipo vegetativo. Raíces y tubérculos que se difunden por esquejes o secciones y no por semillas, la diversidad del clima y lo variado del suelo, la geología y la morfología producen una flora numerosa y múltiple que permite a estos pueblos recolectores una alimentación abundan-

te, lo cual hace una región apta para que se den allí los primeros indicios de domesticación de plantas.

El hallazgo de restos cerámicos fechados (3000 años A.C.), en el sitio de Puerto Hormiga (cerca al Canal del Dique en la Costa Atlántica) no es una prueba suficiente para la existencia de domesticación de plantas, puesto que la cerámica puede preceder a la agricultura (Reichel-Dolmatoff, 1965, p. 54). Los sucesivos habitantes de este lugar, muy cercano a la costa, dejaron un enorme basurero de conchas, lo cual indica su dependencia de la pesca y recolección. Sin embargo, es muy probable que ya para esa etapa existiera un tipo de agricultura incipiente.

Esto se hace más evidente si tenemos en cuenta que para una fecha de 1120 años A.C., se encuentra en el sitio de Malambo (bocas del Magdalena), muy cerca a Puerto Hormiga, un grupo que ya utilizaba el budare o tiesto, utensilio de cerámica que siempre ha estado íntimamente vinculado al cultivo de la yuca brava (*Manihot esculenta* Crantz). Este grupo ya se había evolucionado, con íntima vinculación al cultivo de raíces, independizándose de la recolección costera. Para llegar a esa etapa del formativo, estos grupos debieron realizar una etapa muy prolongada, desde recolectores hasta agricultores sedentarios.

Según Flannery (1971), este período de transición tomó 3500 años para operarse en Mesoamérica, comenzando hace 5000 años A.C. y terminando en 1500 A.C. Este período de tiempo es probable que también se haya necesitado para llegar al cultivador de Zambrano y por lo tanto, debemos buscar los inicios de esta transición entre 4500 a 5000 años A.C. Si esta hipótesis es correcta, debemos considerar que los grupos de Puerto Hormiga si tuvieron una agricultura incipiente y sus restos cerámicos deben relacionarse con la manipulación, al menos parcial, de alimentos cultivados. La inexistencia de restos arqueológicos que comprueben ese desarrollo demuestra más bien, que los concheros son campamentos provisionales de hordas que tenían sus asentamientos más al sur y que descendían por temporadas hacia la costa para pescar. Un sistema parecido de movimientos de pueblos enteros, durante las temporadas de pesca o tortugueo, se puede observar hoy día en toda la cuenca del Amazonas y el Orinoco.

Los posteriores cultivadores de raíces de la Costa Atlántica debieron dejar la yuca amarga o venenosa y pasarse a cultivar las variedades dulces que no necesitan un proceso tan complicado como las primeras para dejar la harina libre de los glucógenos fuertemente tóxicos que contienen. La desaparición del budare en la arqueología reciente así lo demuestra.

Junto con la yuca debieron cultivar otras raíces que son muy antiguas en el área y de las cuales se encuentran numerosas especies y variedades. De gran importancia debió ser la batata, (*Ipomoea batatas* L.), que al igual que la yuca, parece haberse originado en zonas con un período seco, pero luego se expande por selvas y sabanas.

Un papel relevante deben haber jugado diversas Aráceas, especialmente el género *Xanthosoma*, representado por numerosas especies cultivadas y silvestres. Las más importantes han sido la *X. saggitifolium* llamada hoy malangay o malanga y la *X. violaceum*, rascadera. Además del rizoma, se ha comprobado la utilización muy antigua de las hojas de esta planta, que han debido servir como ensalada en la preparación de alimentos.

Como condimento debieron cultivarse desde muy temprano tipos primitivos de ají (*Capsicum* spp), que poco a poco se van transformando e hibridando hasta llegar a las complejas formas actuales distribuidas bajo las dos especies cultivadas de *C. frutescens* Willd y *C. annum* L. Esta gran complejidad unida a la escasez de las formas silvestres indica la gran antigüedad de su cultivo.

Como plantas de gran antigüedad, utilizadas por mucho tiempo en su forma silvestre, fueron las calabazas y totumas (*Lagenaria siceraria* Mol. y *Crescentia cujete* L.); la primera como forma rastrera y la segunda arbórea. La existencia del uso de estas plantas como recipientes vegetales se remonta muy atrás en la historia suramericana. MacNeish (1975) encontró restos de hace aproximadamente 13000 años A.C. en sus recientes excavaciones de Ayacucho (Perú). La enorme importancia que adquirió su cultivo posterior nos lo indica el complejo cubrimiento que hizo de toda la región tropical del Viejo y Nuevo Mundo en épocas muy remotas, al parecer por difusión paralela independiente en Africa y Sur América (Richardson, 1972). El origen del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) se remonta a épocas muy remotas. Por ser uno de los cereales básicos de la humanidad, su estudio biológico y el de su influencia cultural ha sido causa de innumerables debates científicos que han producido notables avances en el conocimiento de su historia biológica, pero aún restan grandes lagunas en cuanto la historia de su origen y dispersión.

Colombia ha sido considerada por varios científicos como el centro originario del maíz en sus valles interandinos templados y cálidos. De Candolle lanzó por primera vez la tesis en 1882 y luego fue sostenida a través de los trabajos realizados por Mangelsdorf, y Reeves, (1939). Estos últimos demostraron que el *Teosinto*, que se creía ser el progenitor del maíz, no era sino un híbrido entre el maíz y *Tripsacum*, spp. un pariente filogenético del maíz. El maíz verdadero se pudo originar en las sabanas del norte de Colombia, de donde habría sido tomado por los grupos primitivos y llevado hacia las vertientes andinas donde prosperó. Allí se dio una mutación de los maíces tunicados hacia maíces desnudos, que fueron más aceptados por estos nuevos agricultores. Desde esta región se esparció este maíz a Centro América, donde se mezcló con el *Tripsacum* spp.; dando origen al Teosinto o *Euchlaena* spp. A la larga, este híbrido había prosperado a través de múltiples hibridaciones, dando origen a un cereal más resistente que habría sobrevivido a la posterior desaparición del maíz verdadero. Posteriormente, este nuevo maíz habría entrado a Sur América, un poco antes de desaparecer el maíz primitivo, ocupando su lugar.

Recientes trabajos arqueológicos en Mesoamérica han dejado pocas dudas respecto al origen centroamericano del maíz. Hervert Dick excavando en Bat Cave, Nuevo México y McNeish en las cuevas La Perra, El Riego, Coxcatlán y San Marcos de México constataron la existencia del maíz silvestre, Teosinto y maíz cultivado en secuencias que se remontan hasta 5200 años A.C. La primera secuencia muestra un maíz silvestre recolectado, con mazorcas muy pequeñas, dos hojas envolventes y granos redondos unidos débilmente a la mazorca para facilitar su dispersión. Secuencias posteriores muestran que hacia 3400 y 2300 años A.C. se habría iniciado el cultivo, desapareciendo gradualmente el maíz silvestre entre los años 200 y 700 después de C. (Mangelsdorf et al., 1971).

Si la tesis de Mangelsdorf y otros investigadores del maíz es correcta, el maíz debió ser originalmente una gramínea de tierras altas y, según parece, de tipo seco. Esto ha sido probado hace poco tiempo en el altiplano mexicano de Tehuacán por el científico Macneish (Macneish, 1975).

De acuerdo con esta tesis, sería posible que si Colombia constituye otro de los centros originarios del maíz, haya que buscar los indicios arqueológicos de su cultivo en regiones situadas entre los 2000 y 2400 mts., con características climáticas secas rodeadas por una gama de comunidades vegetales muy diversificadas. Estos lugares bien podrían ser, algunos valles intermedios de la Sierra Nevada de Santa Marta o algunos valles transversales secos del área andina.

De acuerdo con las pocas evidencias arqueológicas existentes en Colombia, el maíz se sobrepone a la vegicultura en épocas muy recientes. Reichel-Dolmatoff analiza esa transición para la Costa Atlántica en el sitio de Momil. Con base en el análisis de los instrumentos de cocina, encuentra un paso brusco entre la utilización del *budare* en la fase Momil I, a la utilización del *metate* y las *manos* de moler grano, en la fase Momil II. (Reichel-Dolmatoff, 1965). Según dataciones recientes, esa fase pudo ocurrir unos 200 años A.C. (Reichel-Dolmatoff, 1974). De acuerdo con este ilustre científico, el paso de un cultivo a otro pudo deberse a un crecimiento de la población que exigió formas más eficientes de cultivo, o externamente, por la invasión de pueblos cultivadores de maíz (Reichel-Dolmatoff, 1965). Para Van der Hammen: hay que tener en cuenta que alrededor de 700 A.C. hubo una fase de sequía, seguida por un clima más frío y más húmedo. "El surgir de pueblos cultivadores de maíz, o una intensificación de la agricultura en diferentes partes de Colombia y en otras partes del Hemisferio Occidental, poco después de este cambio climático sucedido en el límite "subboreal", "subatlántico", debía ser también considerado para la resolución del problema de los orígenes de estas culturas". (Van der Hammen, 1962). Según resultados de C14 para diversos sitios de Colombia, la antigüedad del cultivo del maíz en Colombia no se remonta más allá de 800 años A.C. Las fechas obtenidas han sido 545 (± 50) A.C. para San Agustín (Duque Gómez, 1963), 600 A.C. para la región de la laguna de Los Bobos (Boyacá), (Van der Hammen, 1962), 800 para El Abra

(Cundinamarca) (Van der Hammen y Correal, 1969) y aproximadamente 200 para Momil (Reichel-Dolmatoff, 1974).

La resolución de este interesante problema apenas se inicia en el país y se espera mucho de los futuros trabajos palinológicos y arqueológicos de Thomas Van der Hammen y Gonzalo Correal.

El ascenso hacia las altiplanicies

Al parecer, mucho antes del desarrollo del cultivo del maíz, la vegetación empieza a difundirse por los valles de los grandes ríos; penetrando al interior del territorio hacia el alto Magdalena se agregó el cultivo de rizoma de la achira (*Canna edulis* Ker) y hacia las vegas del Orinoco las formas silvestres y cultivadas del guapo (*Marantha* spp.) y del ñame (*Dioscorea* spp) que parece fueron mucho más utilizadas en la antigüedad que actualmente.

Para el primer milenio antes de cristo florece en el área del alto Río Negro Orinoco una cultura de selva tropical, que luego difunde lo que se ha llamado el estilo Barrancoide por toda la cuenca del Orinoco-Amazonas, llegando según Lathrap, hasta la altiplanicie peruana (Lathrap, 1970). Estos pueblos, de lengua Maipure (Arawak), fueron posiblemente los que desarrollaron las técnicas tan complejas de cultivo y aprovechamiento de la yuca (*Manihot* spp) que se utilizan en las selvas del Amazonas y Orinoco, además de la domesticación de algunos de los numerosos frutales, como la papaya (*Carica papaya* L.), el pomaroso (*Sizigium malaccensis* L.), el aguacate (*Persea gratissima* G.) el caimito (*Pouteria caimito* R.), el umarí (*Poraqueiba sericea* Tul) y algunas variedades de piña (*Ananas* spp.).

Quizás un desarrollo paralelo pudo ocurrir en los valles intercordilleros de clima menos cálido, situados sobre las tierras transicionales entre la llanura y la cordillera. La existencia de la Cultura Agustiniana nos indica una organización fuerte y numerosa por lo menos un milenio antes de Cristo. Los hallazgos arqueológicos nos informan de un notable desarrollo de la industria agrícola, basada en el cultivo del maíz, del maní y posiblemente de la yuca (Duque Gómez, 1963). Este desarrollo no pudo surgir de un momento a otro, sino que fue la resultante de un largo proceso milenario. Es de anotarse que hasta el siglo XII de nuestra era no aparecen en San Agustín vestigios de la utilización del algodón (*Gossypium* spp.).

En la etapa formativa los vestigios arqueológicos indican la utilización de cortezas para el vestido. Este dato es notable, si tenemos en cuenta que el posible origen del algodón suramericano (*G. barbadense* L.) se encuentra en el Valle del Cauca (Harland, citado por Cárdenas, 1969). Allí encontró Harland la mayor cantidad de genes dominantes de la especie y por lo tanto, es muy dudoso que la planta no se encontrara también en estado silvestre en el alto valle del Magdalena muy cercano al anterior y con condiciones climáticas relativamente semejantes.

No obstante la copiosa información sobre el uso del algodón por los grupos precolombinos, en Colombia no existen datos sobre la antigüedad de su cultivo, ni fechamientos en base a C14 de los tejidos encontrados.

El dato sobre el mani (*Arachis hypogea* L.) nos indica su utilización por estos grupos del alto Magdalena, lo mismo se ha encontrado para los Llanos Orientales, donde su gran difusión y uso nos indican lo remoto del cultivo (Patiño, 1964).

El ascenso por las vertientes andinas de los grupos agricultores tempranos debió colocarlos ante un repentino enriquecimiento de nuevas plantas alimenticias susceptibles de ser recolectadas y posteriormente cultivadas.

La arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Baner) parece haber sido la primera planta de pisos templados que pasó a ser cultivada. Según Bukasov, esta puede ser la planta de cultivo más antigua en América del Sur, siendo casi seguro que su lugar de origen sea Colombia, donde se han encontrado todas las variedades conocidas y totalmente desaparecido su estado silvestre (Cárdenas, 1969).

Al parecer este cultivo habría procedido al de la papa y el maíz entre los Chibchas.

La papa o patata es conocida en el mundo especialmente bajo la especie *Solanum tuberosum* que, al parecer, es originaria del Perú o de Chile (isla de Chiloé). Sin embargo, algunas especies son originarias de Colombia, como fue demostrado por la Misión Rusa dirigida por Bukasov en el tercer decenio de este siglo. Estos investigadores encontraron como formas autóctonas, *Solanum rybinii* Juz. et. Buk, la *S. andigenum* Jvz, et Buk y *S. boyacense* Jvz. et Buk.

Algunas de las formas silvestres de la papa que se encuentran en Colombia se dan en alturas medias, lo cual puede indicar el origen de su cultivo en regiones más bajas de donde se encuentra actualmente (2400 a 3500 s.n.m.). Es posible que los primitivos cultivadores de la papa hayan iniciado su cultivo, junto con el maíz, el frijol (*Phaseolus spp.*) y la arracacha en las vertientes templadas y poco a poco este haya ascendido hacia los altiplanos y regiones frías, donde se enriqueció con nuevas hibridaciones hasta resultar las productivas formas actuales.

De acuerdo con los restos arqueológicos y la tradición oral de los Chibchas, es probable que los orígenes de este grupo que alcanzó un notable desarrollo cultural, no se encuentre en el húmedo altiplano Cundi-Boyacense, sino en las vertientes templadas que circundan la región, donde desarrollaron o aprendieron el cultivo de numerosas plantas, entre las cuales se destacan el maíz, posiblemente la papa, la arracacha y el algodón. Estos grupos debieron tener desplazamientos altitudinales, inicialmente como cazadores y posterior-

mente como cultivadores de las nuevas especies de papa encontradas en los altiplanos, lo cual les permitió una adaptación al medio y un dominio de los grupos primitivos precerámicos que existían en estas zonas.

El hecho de que en el siglo IV A.C. se presenten cambios repentinos hacia una economía agrícola desarrollada de tipo chibchoide en la Sabana de Bogotá, nos indica seguramente invasiones masivas de este grupo. En las excavaciones de El Abra, Cundinamarca, los niveles altos de las secuencias arqueológicas muestran cerámica y elementos de la agricultura del maíz (Van der Hammen y Correal, 1969). Debajo de este nivel se encuentran restos de grupos cuya economía estaba relacionada con la recolección y la caza, sin que se de un período de cambio paulatino entre los dos. Por lo tanto, esto representa una indudable superposición de una economía agrícola evolucionada sobre una economía pre-agrícola, que moraba en esa región hacia 12000 o más años.

El por qué migran estos pueblos de clima templado y cálido hacia al altiplanicie fría, donde existían condiciones menos aptas para una agricultura más productiva, puede tener innumerables explicaciones, todas ellas de tipo hipotético. La más favorecida parece ser la del asedio cada vez más fuerte de pueblos guerreros, especialmente de tipo Karib, que sometieron a un constante ataque a estos agricultores de vertiente, obligándolos a replegarse hacia los altiplanos estratégicamente más defendibles. Por lo menos esta fue la situación observada por los españoles a su llegada al país de los Chibchas en el siglo XVI.

Sin embargo, no parece probable que este pueblo haya sobrevivido a más de 20 siglos de lucha, siendo más plausible que los ataques a que se veía sometido a la llegada de los españoles fuera el resultado de una gran decadencia originada por divisiones intestinas de un reino anteriormente centralizado y fuerte. Este poder central inicial, buscó como asentamiento el lugar más apto para dominar todos los lugares de paso entre los diversos valles interandinos, encontrando ese centro geopolítico en los altiplanos, hacia donde convergen los principales valles del macizo de la Cordillera Oriental colombiana.

Esta ubicación le permite a los Chibchas el control vertical de un máximo de pisos ecológicos, en forma semejante a la demostrada por Murra para las civilizaciones andinas del Perú (Murra, 1975).

El dominio de los pisos térmicos que ascienden desde los valles cálidos hasta las regiones frías y paramunas, le permite al reino en formación abastecerse de los productos agrícolas a que estaba acostumbrado y amplían su campo hasta las posibilidades agrícolas de las regiones más altas. Cultivos como el algodón, necesario para las mantas y vestidos o la coca (*Erythroxylon coca Lam*) necesaria para las ceremonias religiosas, debieron seguirse cultivando en las vertientes, al no poder ser adaptadas a los climas fríos del altiplano. Parte del grupo Muisca y otros relacionados, como los Guanes, mantuvieron esos centros vitales de abastecimiento, aunque, según parece, se encontraban

en franco retroceso hacia finales de la época precolombina, por la decadencia del poder central. Seguramente las luchas de facciones del altiplano causaron la desatención militar de los valles cálidos y templados, que así quedaron a merced de los "bárbaros" Karib, que los desalojaron de gran parte del antiguo hábitat y replegándolos hacia la periferia del altiplano.

Un cultivo que migra con los primeros grupos de agricultores avanzados que se mueven hacia las regiones frías, es el maíz; sin embargo, este cultivo no logra una adaptación total al nuevo medio, como se puede comprobar, aún en la actualidad, por las grandes diferencias en el rendimiento de este cultivo entre las regiones templadas y cálidas y las regiones frías. Un período vegetativo muy prolongado, granos pequeños y grandes posibilidades de perder la cosecha por heladas, fueron las condiciones que debió soportar el agricultor del maíz en los altiplanos. Por el contrario, la agricultura de la papa de altura tiene un rendimiento por hectárea muchas veces superior al del maíz y fue, con seguridad el alimento básico del pueblo raso, teniendo el maíz carácter de alimento especial secundario, de consumo sobre todo entre las clases más acomodadas, o de tipo ceremonial, sin llegar a las tajantes diferencias sociales que implica el consumo en el antiguo imperio incaico (Murra, 1975).

Al parecer la quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd) no fue un cultivo de importancia en el altiplano chibcha, aunque si pudo serlo en los altiplanos muy fríos y húmedos del sur del país (Patiño, 1964). La causa fue seguramente la diferencia del rendimiento de esta gramínea con respecto al maíz, al cual no logra desplazar sino en condiciones de frío extremo, como los que se presentan en los altiplanos muy altos de Ecuador, Perú y Bolivia.

Al lado de la papa aparecen tubérculos que conformaron la dieta habitual del indígena del altiplano, enriquecida además por el maíz y la caza. El más antiguo de estos otros tubérculos en Colombia es el cubio (*Tropaeolum tuberosum* R. et. P.), de origen posiblemente autóctono de las altiplanicies del reino Chibcha, muy cultivado en sus diversas variedades.

De origen no autóctono, pero cultivados por los grupos precolombinos desde tiempos muy remotos fueron las hibas (*Oxalis tuberosa* Mol) y los ullucos (*Ullucus tuberosus* Caldas), que casi con seguridad provienen del antiguo Perú, donde fueron cultivadas muy intensamente y donde se encuentran la mayor variedad de estas especies.

Hay que anotar que todos los tubérculos de clima frío son sometidos en la puna peruana a un proceso de deshidratación, con ayuda de las constantes heladas y luego con el sol (Mishkin, 1946), (Sauer, 1950). El producto resultante, llamado Chuño o moraya, es un alimento desabrido pero muy duradero y fácil de almacenar. En los altiplanos de Colombia no se utilizó este método de conservación porque en ellos no hay constantes heladas nocturnas y el clima es muy húmedo y no facilita la deshidratación.

BIBLIOGRAFIA

1969. CARDENAS, J. Manual de Plantas Económicas de Bolivia. Impa. Ichthus, Cochabamba, Bolivia, 1969.
1963. DUQUE GOMEZ, LUIS. San Agustín: Reseña Arqueológica. Instituto Colombiano de Antropología, Bogotá.
1971. FLANNERY, KENT. "Archeological System Theory and Early Mesoamérica" Prehistoric Agriculture, American Museum Sourcebooks in Anthropology, New York, pp. 80-100.
1962. HAMMEN, T. VAN DER. "Palinología de la Región de la Laguna de los Bobos: Historia de su clima, vegetación y agricultura durante los últimos 5.000 años". Revista de la Academia Col. de Ciencias F.E. y N ., Vol. XI, No. 44, Bogotá, pp. 559-562.
1969. HAMMEN, T. VAN DER y CORREAL GONZALO. "Un complejo lítico en la Sabana de Bogotá", Revista Colombiana de Antropología, Bogotá, Vol. XIV, pp. 9-52.
1972. HARRIS, DAVID R. "The Origins of Agriculture in the Tropics", American Scientist, Vol. 60, No. 2, pp. 180-193.
1975. MACNEISCH, RICHARD. "Los orígenes de la civilización en el Nuevo Mundo", Biología y Cultura: Introducción a la Antropología Biológica y Social, Selecciones de Scientific American, Madrid, pp. 285-294.
1939. MANGELSDORF, P.C. y REEVES, R.G. The origin of Indian Corn and his Relatives. Texas Agr. Expert. Station, Bull, No. 674.
1971. MANGELSDORF, PAUL et. al. "Origins of Agriculture in Middle America" Prehistoric Agriculture (Stuart Struever Ed)., American Museum of Natural History, New York, pp. 487-515.
1946. MISHKIN, BERNARD. "The contemporary Quechua", Handbook of South American Indians, Vol. II, Washington, pp. 411-470.
1975. MURRA, JOHN. Formaciones Económicas y Políticas del Mundo Andino. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
1964. PATINO, VICTOR MANUEL. Plantas Cultivadas y Animales Domésticos de América Equinoccial. (T. II-Plantas Alimenticias). Imp. Departamental, Cali.
1965. REICHEL-DOLMATOFF, GERARDO. Colombia: Ancient Peoples and Places. Thames and Hudson, London.
1974. REICHEL-DOLMATOFF, GERARDO, "Momil: Dos fechas de Radiocarbono", Revista Colombiana de Antropología, Bogotá, Vol. XVII, pp. 185-188.

1972. RICHARDSON III, James "The pre-columbian distribution of the bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) a re-evaluation", *Economic Botany*. Vol. 76, No. 3, pp. 265-273.
1950. SAUER, CARL. "Cultivated plants of South and Central América". *Handbook of South American Indians*, Vol. VI, Washington, pp. 487-543.
1970. SAUER, CARL. *Agricultural Origins and Dispersals: The Domestications of Animal and Foodstuffs* the M.I.T. Press, Massachusetts.
1950. VAVILOV, N. I. *The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants*, *Chronica Botánica*, Vol. 13, Mass.