DATOS PARA LA ACLIMATACION DE LA ARRACACHA EN EUROPA

JUAN DE DIOS CARRASQUILLA
(De la Sociedad de Agricultores de Colombia)

Origen.—El origen de la arracacha, como el de la mayor parte de las plantas cultivadas, no se conoce con toda precisión, pero se atribuye a Colombia. No tengo ningún dato que me permita asegurar que la arracacha exista en el estado silvestre en nuestro territorio, pero su cultivo es muy antiguo y no se sabe que haya sido traída de otra parte. El nombre parece ser indígena, según se colige del siguiente pasaje de Kunth (1) quien, en la descripción del género *conium,* dice: "Conium moschatum —Sacharacacha incolorum— Crescit in frigidis Provinciœ de los Pastos, propre Teindala, alt. 1.400 hex."

"An-Aracacha, planta ab radicem esculentam valde celebrata, speciei nostræ similis, ut nomen vernaculum indicare videtur!"

En el índice del herbario de la Expedición Botánica formado de orden del Gobierno de Colombia por don José Triana, se hallan los siguientes datos:

Cohorte cuarta.—Diapétalas. Orden 167. Umbelíferas: 4.530 Arracacha.

1. Moschata. Sacharacacha. Quindío y Pasto. 2.900 m.
2. Glaucescens. Sacharacacha. Quindío y Túquerres. 3.000 m.
3. Acuminata. Sacarracacha. Quindío y Pasto. 3.000 m.
4. Esculenta. Arracacha. Cultivada en todo el país. 2.300. m.
5. Género determinado. Bogotá, Quindío y Chocó. 2.500 m.

El herbario a que me refiero fue formado por los miembros de la Expedición Botánica, bajo la dirección de don José Celestino Mutis, y las plantas indígenas fueron coleccionadas en el territorio que forma hoy la República de Colombia. El señor A. Dupuis (2) dice: "El nombre de arracacha es el que dan a esta planta los naturales de Colombia, de donde es originaria". Pero el señor De Candolle (3) sólo dice: "Probablemente la planta es indígena de la región donde se cultiva, pero no se encuentran en los autores aserciones positivas a este respecto. Las descripciones que existen son tomadas de plantas cultivadas. Grisebach sí dice que ha visto (talvez en el Herbario de Kew, ejemplares recogidos en la Nueva Granada, en el Perú y en Trinidad, pero sin dar más explicación acerca de su origen espontáneo. Las otras especies del género, en número de doce, crecen en las mismas partes de América, y esto da mucha verosimilitud al origen indicado".

La planta.—Por su aspecto exterior y la forma de su vegetación aérea, esta umbelífera se asemeja notablemente, hasta el punto casi de confundirse, al apio *(Apium);* pero en la parte subterránea presenta notables diferencias. La arracacha es vivaz en nuestro país: su parte subterránea la forma una cepa o caulex descendente, del cual parten las *raíces carnudas* que constituyen el principal y el más valioso de sus productos, y yemas *(Turion)* que se emplean, después de la recolección, para la reproducción de la planta.

El *caulex,* muy parecido al *rhizoma* de los iris, tiene varios anillos de crecimiento, un espesor o diámetro de 8 a 10 cms., provisto de bifurcaciones o ramificaciones, y una longitud de 15 cms. a 30 cms. Esta parte de la planta conocida con el nombre de *cepa* y de *coya,* es otro de los productos comestibles de la arracacha. Se considera de calidad inferior a la *arracacha propiamente dicha,* que consiste en raíces ensanchadas, como zanahorias, y sólo se usa en la alimentación de la gente pobre, y como forraje.

De la extremidad inferior y del contorno de la cepa, parten las raíces carnudas, ovoides o en forma de nabos, que se venden en los mercados con el nombre de *arracachas* y en algunas localidades con el de *apios.* Se diferencian de los tubérculos —denominación que se les ha dado alguna vez— en que no tienen ojos o yemas y no pueden por consiguiente, servir para la reproducción. M. Richard dice: "La présence des yeux ou bourgeons est le caractére qui distingue les vrais tubercules des racines á fibres renflées et tuberiformes, celles des dalhias par exemple, complétement depourvues de bourgeons sur toute leur surface". (4)

La arracacha es, pues, una raíz carnuda, bastante parecida a la zanahoria en su estructura, pero en la forma se asemeja más a los nabos, por ser más redondeada u ovoidea que la zanahoria.

Hay a menudo algunas de estas raíces alargadas y de poco espesor: cuando se presentan en esta forma tienen de 15 a 20 cms. de longitud por 35 a 40 m.m. de diámetro, y es muy frecuente que se hallen dobladas formando un codo o ángulo hacia su parte media. Cuando son alargadas tienen un espesor casi uniforme en toda su longitud; pero la forma más común es la cónica o más bien, forma de trompo o peonza. Sus dimensiones son muy variadas: las hay de 20 cms. de longitud y 10 de diámetro en su parte más ancha, al paso que otras no pasan de 8 cms. de largo y algo menos de ancho. En general puede decirse que tienen de 8 a 15 cms. de longitud por 6 a 8 cms. en su mayor anchura, que corresponde a la parte por donde se unen a la cepa. De consistencia algo más dura que la zanahoria o seá de un tejido más denso, presenta la arracacha, como sucede con los nabos, una cavidad en el interior cuando adquiere mucho tamaño, y siempre es menos densa en el centro que en la periferia.

Tienen un sabor agradable, ligeramente azucarado, un olor especial, fuerte, que gusta mucho a algunas personas, pero para otras es muy repugnante. Entre los animales de la hacienda —el caballo, el buey, el carnero, el cerdo, etc.— no se nota esta repugnancia al olor; al contrario, parece que les agrada sobremanera y que les excita el apetito, pues desde que lo sienten manifiestan vivos deseos de comer, y todos la comen con gusto y la buscan con avidez. He observado que los animales pueden consumir grandes cantidades de arracacha en su ración diaria de alimentación, sin que se note en ningún caso la menor repugnancia en aceptarla.

Para la importación del ganado extranjero es la arracacha la planta más valiosa, porque en el tránsito de Honda a Bogotá, es el forraje que aceptan con más predilección y el que les restablece más aprisa de la mala condición en que llegan. En los primeros meses, mientras se aclimatan, la arracacha es casi el único forraje que puede satisfacerlos, y lo prefieren a la yerba fresca, al heno y a todos los forrajes. Esta observación basta para asegurar a los agricultores europeos la aceptación que todos sus animales harían de un forraje que, sin haberlo conocido antes, han preferido a todos los demás cuando han llegado a nuestro país.

Del contorno del *caulex* subterráneo y hacia el tercio superior, parten las yemas que se desenvuelven al exterior, emitiendo hojas alrededor de las que sirvieron para el primer desarrollo de la planta. El *caulex* forma prolongaciones a manera de ramificaciones que se dirigen hacia la superficie del suelo, y de ellas brotan las yemas. Estas ramificaciones son más delgadas que el *caulex* principal y de longitud variable, según el punto de donde arrancan; las que parten a flor de tierra casi no tienen ninguna longitud y se desenvuelven inmediatamente en yemas; las que parten más abajo tienen algunas veces hasta 6 cms. de longitud por 15 a 25 m.m. de diámetro.

Cuando se hace la recolección se separan estas yemas provistas de su *caulex* y se conservan algunos días para hacer con ellas la nueva plantación; pero al colocarlas en la tierra para que se desarrollen, hay que cortar el caulex a que está adherida la yema a unos dos centímetros, porque dicen que si no se tiene esta precaución la planta no dará arracachas ni adquirirá el mismo desarrollo que adquiere cuando se practica esta mutilación. Asímismo se suprimen las hojas que se hayan desarrollado ya al momento de hacer la plantación, cortándolas a unos cinco o seis centímetros del cuello o nudo vital.

Entre las arracachas cultivadas se distinguen entre nosotros tres variedades principales: la *amarilla,* a lo cual probablemente debe su denominación de *Xanthorriza* (5), que no cuadra bien a las demás; la *blanca,* denominada así porque la raíz es perfectamente blanca como algunos rábanos y nabos, y la *morada* que es también blanca, pero tiene un anillo morado cerca de su inserción en la cepa, o algunas manchas moradas o violetas en la parte más ensanchada.

La *amarilla* es la más común y casi la única cultivada en muchas localidades; es la que da mayores productos, es decir, productos que representan mayor peso, ya por el mayor número de raíces, ya por su tamaño. De todas, es la amarilla la más rústica, la que mejor resiste las inclemencias del tiempo; pero desgraciadamente es también la más tardía, según he sido informado.

La *blanca* es muy solicitada por los conocedores por tener un sabor más agradable, textura más blanda y otras condiciones culinarias; entre los cultivadores es estimada por su precocidad, aunque sufre más que la amarilla cuando las condiciones meteorológicas no son favorables y su producto es siempre inferior en peso al de la otra.

La *morada* parece que tiene las mismas propiedades de la blanca y se asemeja mucho a ella, tanto por sus cualidades como raíz alimenticia cuanto por lo que respecta al cultivo.

Debo advertir que estos últimos datos los doy de referencia: no aseguro que tengan toda la exactitud deseable, pues no he tenido aún medios de cerciorarme por mí mismo de lo que se dice respecto de precocidad, resistencia o rusticidad de las diversas clases de arracacha.

Clima.—La arracacha es la planta que marca en los Andes colombianos la zona de temperatura media o de clima templado, llamada también subtropical, cuyos carateres deseo que sean bien conocidos en Europa, para que se pueda proceder con acierto a los nuevos ensayos de aclimatación que se intenten.

Según los juiciosos preceptos del doctor G. Cantoni (6) "Cuando se quiera aclimatar plantas exóticas, habrá necesidad de tomar mayor número de precauciones, a fin de no colocarlas en condiciones que sean contrarias a las naturales de donde son indígenas. A este respecto, lo mejor es adquirir el conocimiento más completo que sea posible del clima y de todas las circunstancias meteóricas que reinan en el lugar de donde se ha tomado la simiente de la planta, y además de los cuidados a que está sujeta. Debe recordarse la influencia que ejerce el clima, ya respecto de permitir o no la vegetación de una planta, ya respecto de las

(1) Synopsis Plantarum Aequinoctialium Orbis novi. Pág. 97, tom. III.

(2) Encyclopedie pratique de l'Agriculteur. Arracacha.

(3) Origine des plantes cultivées, par Alph. De Candolle. Arracacha o arracacia. Pág. 32.

(4) Nouveaux éléments de Botanique, par A. Richard. Onziéme edition.

(5) (Xantos) amarillo, en lati. flavus. (Riza) raíz.

(6) Trattato completo Teorico-pratico di Agricoltura—Dottor Gaetano Cantoni.

modificaciones que sufre la calidad de los productos. Debe, ante todo, tenerse en cuenta la temperatura necesaria a cada planta para que cumpla su ciclo de vegetación, y por consiguiente la necesidad de encontrar en dónde se aclimate, la suma de calor necesaria dentro de los límites del período vegetativo, que la libre de mínimas y máximas de temperatura, sobre todas las primeras, que la harían perecer."

Habiendo llegado a mis manos en estos días la obra publicada en Quito por el R. P. Sodiro, S. J., en la cual describe con tanta propiedad los caracteres de las diversas zonas andinas, he creído oportuno citar aquí algunas de las páginas de esta interesante obra, escrita con más acopio de observaciones que la de A. de Humboldt. Como las obras del Barón de Humboldt son muy conocidas en Europa, conviene que se conozcan las recientes observaciones que contiene la del Padre Sodiro, para que se tenga un criterio más acertado al juzgar de las condiciones de nuestro suelo, pues, como dice el autor: "Atendido el breve espacio que se detuvo A. de Humboldt en Quito, más merece que se admire lo mucho que hizo y descubrió, que el que se le tache de las equivocaciones que no supo evitar. Por lo que hace a los bosques de nuestra Provincia, podemos asegurar que nunca penetró en ellos; así es que en lo que dice, se referiría a la relación de personas mal informadas, y su mayor culpa habrá sido la de prestarles crédito. (7)

"Entre las circunstancias que al parecer tienen mayor influjo sobre la vegetación, pueden considerarse la posición geográfica, el clima y la naturaleza del terreno.

"El primero y acaso el principal efecto de la posición tropical, es que el límite de la nieve permanente, que puede considerarse aproximadamente como el superior de la vegetación, al menos fanerógama, está con ligeras oscilaciones locales a los 4.800 metros, y por consiguiente a la altura de la cumbre del Monte Blanco, en los Alpes, y cerca de 2.000 metros más alto que el límite de la vegetación en los Pirineos. Sobre esta enorme anchura la vegetación puede desplegar una enorme variedad de formas; pero aunque esta variedad sobre una misma área, fuese igual a la de la Europa Central, sin embargo el número total de la nuéstra sería casi el doble del de aquélla, siendo así que la anchura de nuestra zona vegetativa es casi el doble de la de Europa.

"Otra consecuencia que se deriva de la posición geográfica es la de prestarse a toda clase de vegetación. Para explicar este concepto, nos basta dividir hipotéticamente toda la zona vegetativa en tres zonas parciales, provistas cada una de temperatura y vegetación propias. La inferior, que goza de la temperatura media de 25 a 30°C. fomenta una vegetación vigorosa y colosal, suficientemente caracterizada con el nombre de vegetación tropical; la superior produce la enana sí, pero elegante, que vemos en los Alpes y en la mayor latitud en que puede subsistir la vida vegetal; la intermediaria tiene también formas relacionadas con la temperatura y demás condiciones que reinan en sus diversas alturas. De esta suerte, nuestro territorio encierra, en su corto ámbito, las plantas de los climas más calientes y de los más fríos, y mientras en sus vastas llanuras prosperan tan lozanamente las Palmas, las Escitamíneas, las Aroídeas, allá arriba, entre las empinadas rocas y a lo largo de los arroyuelos en que se deslizan lentamente las nieves de los volcanes, crecen las que viven bajo las neveras de los Alpes. En las regiones extratropicales, la alteración de las estaciones es demasiado violenta, para que pueda existir en ellas la delicada cuanto primorosa vegetación de nuestros llanos.

"Estas consideraciones manifiestan solamente cómo se juntan en nuestro territorio las tres grandes masas de vegetación: la de la zona tropical, la de la templada y la de la fría. Mas, examinando las cosas detenidamente, no será difícil convencernos de que las variaciones de las zonas y por consiguiente aún de la vegetación, no se paran en estos términos.

"Puede bastar para esto la observación del Barón de Humboldt, tan oportuna para nuestro objeto como justa en sí misma: de que en las regiones extratropicales la oblicuidad de los rayos solares y la duración desigual de los días aumentan en tan alto grado el calor del aire en las montañas, que muchas veces no puede percibirse diferencia alguna entre el calor de la llanura y el que reina a 1.500 m. de altura; y este es el motivo por el cual muchas plantas crecen al pie de los Alpes y sobre su cumbre. Como han soportado los rigores del frío en el llano durante el invierno, así los sufrirán en los meses de otoño en las montañas. Por eso se ven algunas plantas alpinas de los Pirineos en los valles inferiores; en nada tienen que extrañar allí el calor al cual tienen que estar sujetas por algunos meses en las mayores alturas. No sucede así entre los trópicos, en el vasto espacio de 4.800 metros de extensión vertical, en donde, por la dirección vertical de los rayos solares, la temperatura va aumentando progresivamente de arriba a abajo, los climas se suceden como capas sobrepuestas unas a otras, en cada una de las cuales la temperatura es casi constante, y donde la presión atmosférica, el estado higroscópico del aire y su carga eléctrica siguen leyes inalterables. De semejante orden de cosas resulta que, como cada altura entre los trópicos está sujeta a condiciones particulares, también ofrece producciones que varían según la naturaleza de estas circunstancias; por esto en los Andes se observa, en una faja de 2.000 metros, mayor variedad de formas que en una faja situada de igual modo en los declives de los Pirineos. Según esto, toda la zona vegetativa se puede dividir en muchas zonas parciales, cada una de las cuales posee su vegetación propia, que difiere de la vegetación de las otras en la proporción que difieren las demás circunstancias.

(7) Ojeada general sobre la Vegetación Ecuatoriana, por el R. P. Luis Sodiro, S. J.

"En cuanto al clima, tomando en consideración particularmente el calor y la humedad, que, como dice Alfonso de Candolle, son los dos poderosos moderadores de la vegetación, basta decir que el primero varía de tal modo en las dos extremidades de la zona vegetativa, que mientras en la inferior la temperatura media llega en ciertas localidades hasta 30°, en la superior baja hasta permitir la existencia de la nieve permanente. Podráse comprender, según esto, las notables graduaciones que hay entre las diversas zonas y las variaciones a que dan lugar en la vegetación. Por lo que hace a la humedad, fuera de las lluvias periódicas, que le riegan tan copiosamente, posee nuestro país ríos caudalosos que le surcan en todas direcciones y contribuyen a fomentar la vegetación, ya inmediatamente con sus aguas, ya mediatamente en virtud de sus emanaciones acuosas, que sirven para mantener el equilibrio higroscópico de la atmósfera.

"La constancia o poca variabilidad de estas condiciones, contribuye todavía más que las circunstancias indicadas a la multiplicidad, variedad y lozanía de la vegetación. En cuanto al calor, aquí no se conocen más que dos estaciones, el invierno y el verano; pero el sentido de estos nombres es bien diferente del que tienen en los países extratropicales, siendo así que no denotan sino estaciones más o menos lluviosas. La temperatura, lejos de bajar, asciende en el invierno por la mayor densidad de las capas atmosféricas y por la menor intensidad de la evaporación. En verano, los vientos periódicos, más o menos fuertes, según las localidades, pero siempre más que en invierno, hacen bajar la temperatura, así por sí mismos, como por la irradiación nocturna, a la cual dan margen despejando el cielo. Este desequilibrio es, en general, de poca entidad para la vegetación, con excepción de las regiones superiores, en donde las escarchas nocturnas perjudican frecuentemente los sembrados. La duración siempre igual del día y de la noche, debida a la posición geográfica del país, contribuye a la constancia de la temperatura; y el estar la mayor parte del país cubierto de bosques, sirve, al mismo tiempo, a la conservación del equilibrio, tanto termométrico como higroscópico, impidiendo que los rayos solares directos levanten considerablemente el calor de la superficie terrestre durante el día, como también que ésta se enfríe por enérgica evaporación y por irradiación nocturna.

"Todas estas circunstancias, al mismo tiempo que son constantes en cada zona parcial, admiten graduaciones, especialmente la temperatura, entre una y otra zona, dando de esta manera el mayor impulso a la variedad de la vegetación, determinando del modo más decisivo la localización de cada especie dentro de los límites más angostos posibles. Siendo claro que, de las muchas zonas parciales, habrá siempre alguna que posea un número de circunstancias más proporcionadas a las exigencias fisiológicas de una o más especies que las demás zonas; habrá de resultar que se multiplicarán y desarrollarán en ella, bajo el continuo y poderoso influjo de causas favorables que allí encuentran; de modo que poco a poco predominarán sobre las que, por ser hechas para otras zonas, no pueden multiplicarse ni desarrollarse en ésta con la misma energía, por el constante influjo de causas poco favorables. Así, éstas, o acabarán por ser excluídas del todo, o, lo que comúnmente sucede, formarán un elemento secundario en las zonas próximas a la propia, desapareciendo paulatinamente en las más remotas de ella. En realidad, apenas se podrá citar algún ejemplo de plantas alpinas que se hallen todavía en las regiones inferiores, como sucede con bastante frecuencia en Europa.

"En cuanto a la naturaleza del terreno predominan los suelos silíceos, así en su masa originaria como en los depósitos aluviales amontonados en las regiones inferiores. La irregularidad grande de la superficie terrestre, merece fijar la atención para comprender las variaciones de la vegetación. Destrozado nuestro país de mil maneras por los más violentos y altos volcanes que quizá ha habido, está aquí recorrido por montes y valles, lomas y quebradas, rocas y peñascos abalanzados en el aire; todo lo cual facilita la multiplicidad de los productos en cada zona particular, y hace que los vegetales propios de zonas frecuentemente muy diversas, se junten en una misma.

"Echando una mirada general sobre toda la zona vegetativa, se advierte desde luego que hay en ella dos partes muy sensiblemente distintas: la inferior, cubierta, hasta el límite medio de 3.300 metros, de selvas muy densas y frondosas; y la superior, que desde ese límite sube hasta la nieve permanente y carece en general de vegetación arbórea. Considerada la parte selvosa, ofrece, aun dentro de sus límites, diferencias bastante marcadas para poderla subdividir en zonas secundarias: la inferior, poblada por una vegetación robusta y vigorosa, no podrá jamás confundirse con la superior, formada principalmente por arbustos enredados con zarzas y bejucos, y mezclada con árboles de tronco enano, vegetación macilenta de forma raquítica. En la intermedia predominan todavía plantas arbóreas, de proporciones tanto más aventajadas cuanto más se acercan a la inferior. Así su afinidad como la distinción de la una y de la otra, se manifiestan más bien en la diversidad de tipos. Según esto, podíamos dividir la zona selvosa: 1º en tropical; 2º sub-tropical, y 3º sub-andina. La andina tiene también dos regiones suficientemente caracterizadas: la inferior resulta de gramas densas y elevadas, con las que se unen también arbustos singenésicos y melastomáceos; la superior es la patria de los Culcicios, de las Drabas, de las Endemas, etc. Estas divisiones difie-

ren poco y nada de las que, en confuso y bajo nombres algo diferentes, propuso el señor Humboldt".

La zona tropical subdividida en región tropical de los llanos y región tropical de la falda de las cordilleras, presenta ciertos rasgos característicos que pueden servir de útiles indicaciones para la aclimatación de la arracacha, por lo cual extracto de la misma obra la parte que se refiere a la última de estas dos regiones.

"Al dirigirse de la costa de Guayaquil a la meseta de Quito, se ve el viajero rodeado, por largo tiempo, de altos bosques primitivos que suben con él hasta una elevación bien notable de la cordillera, mitigando con su fresca sombra los molestos ardores de la zona tórrida, proporcionándole aire más suave y puro, y ofreciéndole la agradable sucesión de siempre nuevas impresiones, por el lento cambio de vegetación que se le va presentando, a medida que adelanta en su camino. Diré también que la vegetación de los bosques al pie de la cordillera, situados casi en el límite entre la vegetación precedente y 400 metros sobre el mar, así como es la más lozana y soberbia, es también la más agradable e interesante por su variedad. Allí como en su legítimo asiento, concurren así las plantas de las regiones más calientes como las que los caudalosos ríos transportan, en su corriente, desde las regiones superiores. Los bosques colosales de esta región rivalizan con los de la precedente en las proporciones, hermosura y variedades de sus productos. En efecto, las circunstancias o las condiciones de estas regiones no podrían estar mejor combinadas, para hacerlas más apropiadas y favorables a la vegetación. Aquí el calor rivaliza con la humedad, y así el uno como la otra, además de los poderosos influjos directos que ejercen sobre la vegetación, la favorecen y fomentan y casi la impulsan hasta el exceso indirectamente, promoviendo, con suma energía y constancia, la descomposición de los restos vegetales que cada individuo devuelve, como justo tributo, al suelo que le dio sér y le sustenta. A su vez éste nada avaro, lo convierte todo en más abundante sustento, así de los muchos que va creando incesantemente, como de los que recibió. Nada es aquí inútil, nada se pierde. Los restos de los seres extinguidos pasan a formar parte de los presentes, y aunque esto tiene lugar en todas partes, aquí es en donde se verifica con mayor actividad y constancia, bajo el enérgico e incesante influjo del calor y de la humedad constantemente uniformes. Al mismo tiempo que dichas circunstancias activan directa o indirectamente la vida de los individuos existentes, favorecen también la producción y el desarrollo de los nuevos. En esta región la sequía del verano y el rigor del invierno se equilibran tan oportunamente, que no parece posible conciliación más favorable. De este constante equilibrio se sigue que, en muchísimas especies, jamás se suspende ni la vegetación ni la reproducción: en la mayor parte vemos hojas siempre verdes, flores siempre abiertas, frutos siempre maduros, y de aquí proviene que el suelo esté siempre sembrado y siempre en acto de germinar, y que innumerables generaciones se hallen mezcladas la una con la otra, sin que la multiplicación de los individuos tenga otro límite que el del espacio indispensable para cada uno, así del suelo en que fijarse, como de la atmósfera, para la conveniente cantidad de luz y el necesario cambio de aire; y como estas condiciones, en igualdad de circunstancias, se verifican mejor en los declives que en los valles, en ellos la vegetación es aún más abundante y más activa.

"Lo expuesto sobre la región tropical puede aplicarse, dentro de ciertos límites, a toda la región selvosa, puesto que la analogía de sus condiciones con las de las demás, lleva necesariamente consigo la de la vegetación. La intensidad del calor y la presión atmosférica, que dependen inmediata y necesariamente de la elevación local sobre el nivel del mar, y aún en parte, la humedad, son las solas condiciones que sufren una variación general en toda la extensión de cada zona. Pero si se toma en cuenta cuán lenta es esta variación y, por otro lado, que en general es bastante considerable la capacidad que tienen las plantas para conformarse a la diversidad de las condiciones locales, se comprenderá fácilmente que el cambio de vegetación es muy lento y casi insensible. Hasta la considerable altura de 2.800 metros, dado que no intervengan circunstancias particulares desfavorables, la masa vegetativa principal resulta siempre de plantas arbóreas de mayores o menores proporciones, pero que, en lo esencial, no difieren mucho de las de la región precedente.

"De este tan lento y casi insensible cambio de vegetación, se sigue que es muy difícil, y aun realmente imposible, trazar un límite natural bien marcado entre esta zona y la anterior. Se añade la circunstancia de que en toda la extensión de nuestra zona vegetativa, no se ofrece ninguna categoría preponderante de plantas de aspecto particular, cuya oposición con las demás pueda caracterizar una zona parcial, como lo hacen en algunos parajes de Europa las coníferas o acerosas en oposición a las frondosas, que imprimen a la región en que viven un aspecto muy distinto, original. Nuestros helechos arbóreos y nuestras quinas, que se toman como distintivos de la zona templada, nunca llegan a predominar sobre los demás elementos de nuestros bosques, como lo hacen las coníferas. Para averiguar los límites de su procedencia son necesarias exploraciones locales; la perspectiva nada nos manifiesta de ellos; bien pudieran faltar aún del todo, sin que por ello nuestros bosques cambiaran de aspecto. Son, en verdad, los helechos y las quinas termómetros naturales muy buenos, pero cuya escala, al menos en localidades particulares, no está todavía muy determinada y fija, y, por consiguiente, pueden dar margen a resultados muy erróneos, por lo cual nos resolvemos a dar a esta región más bien el

nombre de *zona templada* o *sub-tropical,* refiriéndonos a su temperamento mediano y a la afinidad de su vegetación con la de la *tropical,* que a denominarla por algún grupo vegetal particular, que, aunque importante en sí mismo, con todo no sobresale tanto en el conjunto o totalidad de la vegetación, para poder caracterizarla sensiblemente. El primero nos parece un método natural; el segundo, aunque por ventura más cómodo, es siempre artificial.

"La zona sub-andina no presenta el mismo interés que las anteriores, ya sea con respecto a la riqueza y variedad, ya se considere el aspecto fisiognómico de su vegetación. Esta carece, además, de las proporciones aventajadas lozanas que se admiran en las anteriores, y de las formas elegantes que se presentan en la superior. Su aspecto complexivo es monótono, innoble y triste. Es, por decirlo así, una zona de transición de la tropical a la alpina, y como tal participa, o más bien resulta, de lo menos interesante y halagüeño, así de la una como de la otra. Este estado proviene de un doble orden de causas: las naturales y las que llamaremos accidentales o arbitrarias. Pertenece a las primeras su considerable altura, ya que asignándole como límite inferior la elevación de la altiplanicie que se extiende entre Riobamba y Quito, ésta sería de 2.000 m.; elevación que excede al límite inferior de las nieves permanentes en la cadena de los Alpes. En consecuencia de esto, la temperatura media es de 14° poco más; demasiado débil para alimentar en las presentes circunstancias una vegetación más vigorosa. Además, por haber sido ésta, como lo es al presente, la zona más habitada, se la despojó poco a poco de la vegetación arbórea que antes poseía, se la redujo a campiñas y dehesas".

Adoptando, pues, por las poderosas razones que expone el Padre Sodiro, la denominación de "zona templada", para la patria de la arracacha, y para dar aún más medios de apreciar las conveniencias climatológicas que deben buscarse en su aclimatación, acompaño los siguientes datos meteorológicos de una de las regiones más favorables para su producción.

A unos 4 miriámetros al sur de Bogotá, en el corazón mismo de la rama oriental de nuestros Andes, se extiende entre los contrafuertes de los cerros que forman la Sabana de Bogotá, una especie de meseta —el llano de Fusagasugá— formada por el depósito de un gran cauchal terminal de los antiguos glaciares que ocuparon las crestas de las montañas. Se encuentra a 1.772 m. sobre el nivel del mar, según los datos oficiales, y a 1.727, según las medidas barométricas practicadas en 1868 por el doctor W. Reiss. Está dominada al oriente y al norte por cerros elevados y hacia el sur y occidente va a morir en declives más o menos abruptos a las márgenes del río Magdalena, al cual tributa sus aguas toda la meseta.

La vegetación presenta marcadamente los caracteres de la zona templada: es arbórea, vigorosa, no interrumpida. La arracacha se cultiva allí en todos los puntos comprendidos en la zona templada; es de excelente calidad y da productos considerables. En una corta temporada que pasé en aquella localidad tuve ocasión de hacer algunas observaciones meteorológicas que aunque insuficientes por el corto período que comprenden y por la falta de instrumentos completos, servirán al menos para apreciar la forma general de las oscilaciones de temperatura, y en parte el estado higrométrico.

Un termómetro centígrado, puesto a la sombra y observado a las 6 y 9 a. m., a las 3 y 6 p. m., dio las siguientes cifras:

1883 DICIEMBRE DIAS	HORAS A. M. 6	HORAS A. M. 9	HORAS P. M. 3	HORAS P. M. 6	TERMINO MEDIO DE LAS CUATRO OBSERVACIONES	
15	16°	18°,2	19°	18,8	18°	
16	17	17,4	20,4	18	18,20	
17	15,8	17,2	21,4	17	17,85	
18	14,8	18,6	21	19	18,35	
19	14,4	18,4	20	17	17,45	
20	14,8	20	19,4	17,6	17,95	
21	14,4	18,8	21,8	18,6	18,40	
22	15	19,4	22	17,4	18,41	
23	14	16,4	20,6	16,4	16,85	
24	14	15,6	18,8	16,4	16,20	
25	14,4	15,4	19	15,6	16.10	
26	13,8	14,6	17,6	14,8	15,20	
27	12,4	15	20,4	16	15,95	
28	15	16,6	19,8	16	16,85	
29	14		18	17	16,33	
30	13,8	16,4	18,8	15	16	
31	13	17,4	19,6	17	16,75	
T. med.	14°62	17°34	19°95	17°08	17°17	Término medio del mes 17°29

1884 ENERO DIAS	HORAS A. M. 6	HORAS A. M. 9	HORAS P. M. 2	HORAS P. M. 6	TERMINO MEDIO DE LAS CUATRO OBSERVACIONES	
7		18	18	15	17°	
8	14	17,80	21	17	17,45	
9	14	17,60	21	18,6	17,80	
10	15	17	21,80	18	17,95	
11	14,4	18,2	16,4	17	16,50	
12	15	18,6	18,2	17	17,20	
13	14,4	18,2	20	18	17,65	
14	14,2	18,4	20	18,6	17,80	
T. med.	14°42	17°97	19°55	17°40	17°33	Término medio 17°42

Las observaciones meteorológicas practicadas en el mes de enero de 1884, corroboran las de diciembre de 1883, y como en estas zonas las diferencias de temperatura de unos meses a otros no varían sensiblemente, puede ser suficiente la determinación de un mes para juzgar de la temperatura anual.

Tomada la temperatura media anual por el método de M. Boussingault (8), enterrado el termómetro a poca profundidad y con las precauciones que él recomienda, me dio, en repetidas veces, 17° con una fracción variable entre 20 y 40 centésimos. Puede, pues, establecerse definitivamente en 17°25 la temperatura de Fusagasugá. En el Diccionario Geográfico se le asignan 20° y en las observaciones del doctor Reiss, 19°2.

La cantidad de lluvia no ha sido determinada por un número suficiente de observaciones en todas partes; sólo se conoce las de algunas, pero es en general mayor que la de Europa. Entre 800 y 1.200 milímetros oscila la cantidad anual de lluvia en los lugares en donde se cultiva la arracacha; su distribución anual es bastante variable según las localidades, pero en general se aproxima a la de la Sabana de Bogotá, y puede ésta servir para juzgar de las demás. (9)

Del estado higrométrico sólo puedo presentar unos pocos datos obtenidos en Fusagasugá en los meses de diciembre de 1883 y enero de 1884, que resumo en el cuadro siguiente:

OBSERVACIONES TOMADAS DEL PSICROMETRO. GRADOS DE FAHR.

1883 DIC. DIAS	HORAS a. m.				HORAS p. m.				DIFERENCIA ó T — t			
	6		9		3		6		6	9	3	6
	T	t	T	t	T	t	T	t				
15	61	60	66	63	68	64	65	62	1	3	4	3
16	61	60	65	61	70	63	63	60	1	4	7	3
17	60	58	65	61	72	65	66	64	2	4	7	2
18	58	57	67	61	70	65	65	63	1	6	5	2
19	58	56	65	59	69	66	63	60	2	6	3	3
20	59	57	70	64	68	64	64	62	2	6	4	2
21	58	56	67	62	72	65	66	64	2	5	7	2
22	60	58	68	62	72	66	66	65	2	6	6	1
23	61	60	65	63	73	67	65	63	1	2	6	2
24	63	62	64	63	69	67	65	64	1	1	2	1
25	62	58	64	59	70	66	63	62	4	5	4	1
26	60	58	62	59	68	63	62	59	2	3	5	3
27	57	55	63	59	72	67	64	62	2	4	5	2
28	63	61	66	63	72	68	64	61	2	3	4	3
29	60	58			68	61	65	62	2		7	3
30	60	58	66	60	70	66	63	61	2	6	4	2
31	59	57	68	64	72	67	66	65	2	4	5	1
	60	58,11	64,12	59,50	70,30	65,88	64,41	62,3	1,82	4,26	5	2,11
1884 ENERO DIAS												
1º	60	58	65	62	72	67	64	63	2	3	5	1
2	59	58	65	63	64	63	61	59	1	2	1	2
3	60	59	63	61	63	62	60	59	1	2	1	1
4	60	58	62	60	69	67	63	59	2	2	2	4
5	57	56	62	61	69	68	67	65	1	1	1	2
6	61	60	67	64	69	65	64	63	1	3	4	1
7	59	58	63	61	70	68	59	58	1	2	2	1
8	57	55					63	61	2			2
9			63	60	70	65	66	64		3	5	2
10	61	59	65	62	69	65	65	60	2	3	4	5
11	63	60	65	62	69	63	64	62	3	3	6	2
12	63	57	65	60	71	66	63	60	6	5	5	3
13	62	60	66	65	70	66	61	59	2	11	4	2
14	58	57	66	62	71	70	68	65	1	4	1	3
15	62	58	64	61	71	67	69	66	4	3	4	3
	60,14	58,07	64,28	61.71	68,57	65,85	63,13	60,2	1,93	3,50	4,19	2,18
M. arit.	60,57	58,09	64,20	60,60	69,43	65,86	63,77	61,25	1,98	3,60	3,57	2,52

(8) Viajes científicos a los Andes Ecuatoriales, por M. Boussingault. París. 1849. Lasserre, editor. Pág. 183.

(9) Véase el Informe sobre la enfermedad de las papas. "El Agricultor", serie 5ª, págs. 293, 369 y 389.

El estado higrómetrico pasa siempre de 80 por 100 y llega a 90 por 100, es decir, que reina una humedad atmosférica constante, la cual con una temperatura de 17° a 18° y la abundancia de las lluvias, sirve para explicar la causa de esa vegetación vigorosa y permanente que tánto agrado causa a quien visita los climas templados de nuestros Andes.

Cultivo.—A la arracacha se da el mismo cultivo que a la papa así: remover el suelo, sembrar las yemas desprendidas de la cepa cosechada, después de cortarles las partes que se hayan desarrollado al aire y las que las une a la cepa, para que no quede en la semilla sino la yema en vía de desarrollo; desyerbar cuando la planta ha adquirido suficiente desarrollo, esto es, cuando sus hojas tienen de 30 a 40 cms. de altura; aporcar algunas veces; tales son los cuidados que se dan a la planta desde que se siembra hasta que llega el momento de la recolección.

En un informe presentado por el señor E. Fortoul al señor Jefe del Departamento de Agricultura, sobre el cultivo de la arracacha, dice: "Después de arado el terreno, preparando antes la semilla para sembrarla, de modo que sólo tenga cada cepa media pulgada abajo del tallo, la distancia en cuadro de cada mata es de tres cuartos de vara, y la siembra es mejor en el verano. Al desyerbar la arracacha se le quitan todas las ramas secas y amarillas, y no se le pone tierra alguna al lado de la planta. Cultivada así, puede estar en sazón para comer de los cinco a los seis meses. Estos son los datos que he podido adquirir en este distrito (Gachetá), de los cultivadores de arracacha." (10)

En este informe se recomienda que no se ponga tierra al lado de la planta; pero casi todos los cultivadores están acordes en reconocer la ventaja y en muchos casos la necesidad de aporcar, y no prescinden nunca de esta operación. Para aporcar se cava la tierra alrededor de la planta y se forma con ella un montículo, tomando en la mano izquierda todas las hojas reunidas, retorciéndolas ligeramente para mantenerlas más unidas y echando con un azadón la tierra cavada a todo el rededor hasta formar un montículo de unos 20 a 25 cms. de altura. Otras veces se hace la operación formando caballones, como en el cultivo de las papas, de modo que se cava la tierra sólo entre las líneas de plantas formando surcos.

Casi siempre se cultiva la arracacha con el maíz o con alguna otra planta, y se colocan las líneas de arracacha entre las del maíz o intercaladas o alternando en la línea. En todo caso es una planta que exige escardas, como el maíz, la papa, etc., que conserve el suelo blando y privado de malas yerbas.

La recolección se hace con azadón, cavando el suelo en contorno y arrancando toda la planta, pues a la cepa están adheridas todas las partes —yemas, raíces— las cuales se separan desprendiéndolas con la mano. Se recogen las raíces carnosas y las cepas, y se dejan en el campo las yemas para sembrarlas unos pocos días después. Entre la época de la recolección y la de la siembra no hay, pues, casi ningún intervalo, y estas operaciones se suceden una a otra inmediatamente, porque las yemas no se pueden conservar por mucho tiempo. Al momento de proceder a la plantación se cortan las yemas por las dos extremidades, dejándoles en la parte que adhiere a la cepa solamente unos 2 cms., y los retoños se cortan a 6 cms. de distancia del cuello; se entierran dejándolos al haz de la tierra y se escarda todo el suelo para que no queden yerbas y para conservar el ablandamiento del suelo.

Como la arracacha no puede conservarse, hay que consumirla a medida que se va cosechando, y como se consume fresca todo el año, se deduce que no tiene, propiamente hablando, época determinada para la siembra y la recolección, pero se procura hacer ambas operaciones cuando no haya muchas lluvias, es decir, en las estaciones que llamamos de verano. En los mercados hay siempre arracachas frescas, en todas las épocas del año, porque la recolección puede hacerse o dejar de hacerse, según la necesidad, dentro de ciertos límites. Cuando la arracacha está en sazón, lo que se conoce por la amarillez de las hojas y sobre todo por haber cumplido el tiempo de su vegetación, se puede ir tomando de la cosecha la parte que se necesite y dejar el resto en pie, sin riesgo de que sufra alguna alteración. En el mismo orden en que se procede a la recolección se va haciendo la plantación, y la cosecha siguiente ya ofrecerá la ventaja de poderse sacar del suelo sucesivamente durante todo el año. Para un cultivo de esta naturaleza es claro que se requiere un clima como el que he descrito, donde la vegetación no sufra ninguna interrupción, donde las lluvias sean abundosas todo el año y el estado higrométrico ofrezca con el calor constante, la posibilidad de sembrar en todo tiempo. No puede hacerse de otra manera porque las yemas se alteran, después de poco tiempo, y hay que sembrarlas a los 8 o 15 días después de verificada la cosecha. Este inconveniente se obviaría haciendo la siembra con simientes, pero casi nunca aparecen las flores en las plantaciones de arracachas, y como no se acostumbra reproducirlas por simientes, no sé qué resultado daría la siembra practicada por este medio.

Suelo.—La arracacha puede vegetar en toda clase de suelos, pero prefiere los arenosos o los arcillosos y los húmicos a todos. En los arenosos que tengan la suficiente proporción de arcilla o sílico-arcillosos, vegeta bien; en los arcillosos compactos, impermeables, no produce raíces ensanchadas ni extiende bien su follaje; las hojas se ponen amarillas, se marchitan, y mueren al fin. En los suelos ricos en humus, en los desmontes, en todos aquellos en que el suelo sea profundo, poroso y

(10) "El Agricultor", serie 2ª, pág. 359.

permeable, adquiere esta planta su mayor desarrollo y da productos más abundantes. La condición más esencial respecto del suelo es la profundidad, respecto de la preparación el mayor ablandamiento que sea posible, y respecto de la riqueza del suelo, parece que la materia carbonosa y azoada, proveniente de los mismos despojos vegetales, es la que conviene más como abono. He visto practicar un cultivo que da rendimientos extraordinarios, cavando un hoyo de 40 a 50 cms. de profundidad y otro tanto de anchura, extrayendo la tierra y reemplazándola por basuras, yerbas, detritus vegetales de todas clases, y en la superficie una capa de la tierra extraída del hoyo en la cual se coloca la yema.

La distancia a que se siembra la arracacha varía entre 60 y 80 cms.; cuando se siembra en líneas se da a la calle una separación de 80 cms., y las plantas se unen un poco más en las líneas; se colocan a 40 o 50 cms. de distancia. Como la costumbre más general es cultivar la arracacha con maíz, habas, papas, etc., casi siempre resulta sembrada a mayor distancia que la indicada; pero por la extensión que ocupa cada planta creo que puede adoptarse una separación de 50 cms. en todos sentidos sin riesgo de que le falte espacio ni en el suelo ni en el aire para adquirir el mayor grado de desarrollo de que es susceptible.

Ciclo vegetativo.—Uno de los puntos más importantes de resolver en el cultivo de la arracacha, es el ciclo de su vegetación, por la influencia que ejerce en la posibilidad de aclimatarla en las zonas templadas del globo, donde la vegetación no es permanente. El dato más positivo que se tiene a este respecto es el siguiente:

La comisión encargada del arreglo de la Exposición Agrícola que tuvo lugar en Bogotá el año de 1880, teniendo en cuenta las ventajas que resultarían de la aclimatación en Europa de nuestra preciosa planta, llamó la atención de los cultivadores hacia ella, ofreciendo premios a los expositores que presentaran variedades precoces. "Se ofreció un premio de $ 300 al que presentara muestras de una variedad de arracacha que sólo dure en la tierra seis meses o menos, y se ofreció ayudar al expositor o expositores de este artículo a presentarlo en los países europeos, en donde hay ofrecidos grandes premios al que logre aclimatar allí esta raíz alimenticia". (11)

Creo que puedo adoptar como término medio de la duración de vegetación de todas las arracachas, 10 meses en climas cuya temperatura esté comprendida entre 15° y 20°.

El maíz se cosecha antes que la arracacha en climas cuya temperatura está comprendida en los límites que acabo de señalar. Cuando se hace la recolección del maíz, la arracacha está aún en plena vegetación y se cosecha más tarde. Pero el maíz se adapta a todas las temperaturas, se puede cultivar en todos los climas tropicales, desde el nivel del mar, con temperaturas de 27° a 28° hasta alturas de 3.000 m. con temperaturas de 10° a 12°, mientras que la arracacha no sufre temperaturas que pasen de 22°, así como la papa no las sufre cuando pasan de 18° a 20°. Se ha dicho, generalizando quizá demasiado el principio, que siendo el calor uno de los factores de vegetación, aumentando éste disminuirá el tiempo en la misma proporción para que el producto permanezca constante. Este principio puede ser verdadero hasta cierto punto y respecto de algunas plantas, pero no lo es en absoluto ni respecto de todas las plantas. El maíz llega a completa madurez en la zona tropical comprendida entre 28° y 25°, a los 120 días; en la subtropical de 20° en término medio, la cosecha se hace a los 180 días; en la subandina o fría, con temperatura de 15° en término medio, se hace esperar la recolección hasta 350 días más o menos, según las variedades.

Si llevados de la idea de generalizar, fuéramos a aplicar estos principios a la papa o a la arracacha, no obtendríamos los mismos resultados, porque estas plantas tienen marcados sus límites de cultivo por las otras leyes, que no obedecen exclusivamente a los dos factores: calor y tiempo. Por otra parte, las condiciones vegetativas no se someten a una suma de calor que guarde estricta relación con el tiempo que dure la planta en el suelo; en el maíz mismo se observa que a medida que se cultiva en climas más fríos, requiere mayor número de grados de calor para llegar a su madurez; en climas de 15°, requiere por lo menos diez meses y sólo necesita de tres a cuatro meses, con una temperatura de 27°. Esto proviene de que no son la temperatura media de un lugar y el tiempo que emplea la planta en recorrer sus diversas fases vegetativas, los únicos factores de producción vegetal; la luz, la humedad, la cantidad de agua de lluvia y su distribución y probablemente la electricidad, tienen su parte de influjo en la vegetación. Partes de que no se puede prescindir sin incurrir en errores funestos para la práctica. Tratando de la papa (12) dije: "El límite inferior del cultivo lo señala la arracacha; donde ésta adquiere su mayor desarrollo, donde su ciclo vegetativo se cumple en un período más corto y sus productos son mayores y más abundantes, allí es donde la papa termina. Esto no quita el que ambas plantas vegeten en un mismo lugar, como sucede en la Sabana; pero entonces la arracacha tarda mucho tiempo en dar su producto, y éste es más escaso; así como la papa empieza a darse mal y a escasear el suyo en la zona de la arracacha. A 18° creo poder fijar el límite de la zona propia para el cultivo de las papas, y a la altura de 2.000 m. sobre el nivel del mar entre los trópicos."

No basta, pues, determinar la cantidad total de calor que recibe una planta durante su vegetación

(11) Memoria del Secretario de Fomento de los Estados Unidos de Colombia. Parte 3ª Informe del Comisario Nacional de Agricultura, Bogotá, 1881.

(12) "El Agricultor", serie 5ª, pág. 397, Informe, etc. Serie 6ª

para señalarle el tiempo ni el lugar en que pueda cultivarse. La papa no da tubérculos entre los trópicos cuando la temperatura pasa de 20°; la arracacha no forma raíces carnudas cuando la temperatura media del lugar pasa de 22°.

Pudiera creerse que necesitando la arracacha, en un clima de 18°, de 8 a 10 meses para dar raíces de sazón, en uno cuya temperatura fuera de 28°, bastarían cinco meses; pero no es así, porque desde que la temperatura pasa de 22° la planta empieza a marchitarse y al fin perece sin dar ningún producto, exactamente como le sucede a la papa cuando pasa del límite de su zona de vegetación. El mismo fenómeno, considerado inversamente, se cumple respecto de las plantas de la zona vegetativa tropical; la yuca se da desde el nivel del mar, con temperaturas de 28° hasta llegar al límite de la arracacha, pudiendo cultivarse ambas en el mismo lugar, como lo he visto en Fusagasugá; pero pasando de ahí ya no se puede cultivar la yuca, y aún en la zona de la arracacha, el producto de la yuca es de mala calidad y escasea a medida que decrece la temperatura. Lo mismo pudiera decirse del plátano (banano), de la caña de azúcar, del café, etc.

A pesar de esto, las plantas, aunque de más difícil aclimatación que los animales, son susceptibles de plegarse a las condiciones del medio ambiente, de adaptarse a nuevas circunstancias fuera del lugar de su origen, lentamente y mediante los asiduos e inteligentes cuidados que les prodigue el cultivador. Lo que he querido que se note es que, entre los trópicos, cada planta tiene su zona de vegetación propia, formada por el concurso de sus diversas condiciones, entre las cuales las principales son la temperatura y la humedad; que las plantas de una zona no pueden de repente y sin transiciones graduadas acomodarse a las condiciones de otra zona; que el número de grados de calor que requiere una planta para cumplir su ciclo vegetativo no es absoluto, como se había creído, ni es suficiente que en una localidad se pueda obtener una suma dada de temperatura en cierto número de días, para que sea posible con tal dato aclimatar una planta.

Producto.—Las hojas suministran al tiempo de la cosecha un forraje apetitoso; se siegan poco antes de arrancar las cepas, o bien después de arrancadas éstas y se dan inmediatamente al ganado. Las hojas de cada planta dan, en término medio, un kilogramo de forraje verde, de buena calidad. En la planta que he pesado para dar este informe, el peso fue de 1 kilo, 35, sin ser una planta de las más vigorosas; estimando en 1 kilogramo el peso del forraje fresco de cada planta, creo estimarlo más bien en menos que en más de lo que realmente es. La cepa da un producto de calidad inferior al de la raíz, pero bastante bueno como forraje; la cepa de una planta pesa, en término medio, 1 kilo 500, sin contar las yemas que tiene adheridas y que se emplean para la reproducción. Cada yema pesa de 40 a 50 gramos, después de cortadas las hojas, y cada cepa tiene diez yemas próximamente. El peso de la cepa con yemas me ha dado 2.380 kilogramos.

El producto más valioso –las raíces carnudas o arracachas– alcanza, en término medio, a un kilogramo; en la planta que me ha servido para dar este informe, el peso fue de 0k872 solamente, pero esta planta no puede estimarse como el término medio por no estar bien desarrollada. Pesadas aisladamente algunas arracachas que no son las más grandes, me han dado: una de 0,12 cms. de largo por 0,04 cms. de anchura en la base, recién arrancada: 95 gramos; otra, un poco más delgada, pesó 90 gramos. El número de raíces ensanchadas es de 10 a 20, sin contar las que existen delgadas, que aún no han adquirido el ensanchamiento, y las que parten de las ensanchadas particularmente de su extremidad. Suponiendo que sólo diera cada planta diez arracachas, y cada una pesara 50 gramos, rendimiento mínimo, se obtendría un producto de 500 gramos; pero, en general, llega a ser doble o triple; en término medio, 1 kilogramo. Produce, pues, cada planta:

	Kilogramos
En hojas	1
En cepa	1,500
En raíces	1
En yemas	0,500
Total	4 Klgs.

Pudiendo desarrollarse perfectamente bien cuatro plantas en cada metro cuadrado de superficie, o 40.000 plantas por hectárea, darían por lo menos, estimando solamente en dos kilogramos el producto de cada planta, 80.000 kilogramos por hectárea y podríase llegar a 160.000 kilogramos, de un alimento sano, nutritivo y que no necesita, para que lo consuman los animales, de cocción ni de otra preparación, sino picarlo en rebanadas; a lo cual se agrega que todos los animales de la hacienda manifiestan una marcada predilección por este forraje, del cual pudiera decirse lo que los antiguos decían del trébol:

"Noscunt animalia sibi salutaria quosdam."

Como planta forrajera me parece que no tiene rival la arracacha, en donde pueda cultivarse en las ventajosas condiciones que nos brinda nuestra privilegiada zona templada. Comparada con las papas, tiene la ventaja de no necesitar la cocción que es indispensable a éstas para servir de alimento; la de ser consumida con más gusto por los animales; la de dar mayor cantidad de substancia alibles y mayor rendimiento en las cosechas. La hectárea de papas, después de la invasión de la enfermedad, no pasa casi nunca de 7.500 kilogramos, y de este producto hay que deducir la cantidad que se necesita para semilla (13); mientras que la arracacha, fuera de la semilla, da 80.000 kilo-

(13) La hectárea de papas se siembra con 12 cargas de 10 arrobas o 1.500 kilogramos. Produce el cinco, es decir, cinco veces 1.500 kilogramos: 7.500 kilogramos.

gramos, y puede dar mucho más. La enfermedad de las papas hace muy precario el cultivo de sus tubérculos; la arracacha hasta ahora no ha sufrido ninguna enfermedad que haga disminuír su producto, y el cultivador no está expuesto a sufrir pérdidas de consideración. Los gastos del cultivo de una y los de la otra no varían en nada; el suelo exige la misma preparación antes de la siembra, las mismas operaciones de escardar, binar y aporcar durante la vegetación; la recolección puede hacerse tan económicamente con la una como con la otra; la resistencia a las influencias desfavorables —sequías prolongadas, lluvias excesivas, escarchas, heladas, etc.— es mayor en la arracacha que en la papa. La única desventaja de la arracacha consiste en la mayor duración de su período vegetativo; la papa, según sus variedades, dura en el suelo de cinco a seis meses; la arracacha necesita casi un año, de donde resulta que en un mismo campo es posible obtener dos cosechas de papas al año, pero no se puede aspirar a más de una de arracacha ni en las mejores condiciones. La papa tiene la ventaja de poderse guardar durante un semestre, en tanto que la arracacha, a lo menos en el estado que se cosecha, no puede durar ni un mes; pero se presta, mejor que la papa, a un cultivo permanente, establecido de tal modo que cada mes se puede obtener la cantidad de forraje necesaria para el consumo. Esta ventaja la tenían las variedades de papa *criolla* antes de la enfermedad, pero hoy que su cultivo está sujeto a tantas contingencias, ya la han perdido.

Los nabos, remolachas, zanahorias y demás plantas de raíces forrajeras, no dan entre nosotros productos comparables a los de la arracacha ni en cantidad ni en calidad. Son todas plantas más exigentes de fertilidad en el suelo, de condiciones meteorológicas que no sufran cambios repentinos; son más difíciles de guardar y de transportar, y, además, poco apetecidas de los animales. De esto resulta que se obtiene con mayores riesgos, a un precio infinitamente más elevado, y de tan mala calidad, que los animales rehusan aceptarla en su alimentación.

El precio de producción de la arracacha es menor que el de los otros productos alimenticios análogos, por ser poco exigente y muy rústica; el precio de venta se conserva en los mercados siempre más bajo que el de las raíces y tubérculos. Cuando las papas se venden a $ 4.00 los 100 kilogramos, la arracacha, tomando en conjunto la raíz y la cepa, no se vende a más de $ 2.00; la cepa vale en los mercados a $ 1.00 los 100 kilogramos, y la raíz a $ 3.00 cuando más.

En la alimentación humana la arracacha no tiene tánta importancia como en la de los animales; el sabor y el olor de la arracacha repugnan mucho a algunas personas; la cepa es un alimento insípido, desagradable, probablemente poco nutritivo y que sólo la necesidad puede hacer aceptar a la gente pobre. Pero no carece de importancia si se considera el papel que ha venido desempeñando como sucedánea de las papas desde el año de 1865, en que apareció la enfermedad y trajo como consecuencia una carestía tan exorbitante de este alimento, que obligó a los pobres a privarse de él. Desde entonces la arracacha ha venido prestando inmensos servicios a la clase desvalida, sirviéndole de alimento y moderando a la vez el alto precio que sin ella habría seguido obteniendo la papa en los mercados. Desde entonces también ha venido extendiéndose el cultivo de la arracacha y subiendo su precio, pues cuando las papas tienen un valor superior a los recursos de los pobres, la arracacha adquiere con la mayor demanda que engendra la carestía de aquéllas, mayor valor y aumenta su consumo; los cultivadores, encontrando una realización más fácil, más pronta y más provechosa, aumentan la extensión de sus cultivos.

Hoy se presenta la arracacha en los mercados en competencia con la papa, y su cultivo se ha extendido considerablemente, aunque no tanto como sería de desearse, teniendo en cuenta la gran cantidad de su producto, la facilidad con que se cultiva, los pocos riesgos que tiene de mal éxito y los servicios que está llamada a prestar, tanto como sucedánea de las papas en la alimentación humana, cuanto por su importancia no disputada por ninguna otra planta, como forraje sano, nutritivo, barato y agradable.

En la composición de las papas entra el agua en la proporción de 75 por 100, y en la arracacha la proporción de agua es de 65 a 70 nada más.

Las preparaciones culinarias de que es susceptible la arracacha no ceden en nada a las de la papa; de su valor nutritivo no puedo decir nada por no conocer ningún análisis, pero juzgo, por lo que he observado en los animales que consumen arracacha, que es más nutritiva que las papas.

Aclimatacion.—Poco me queda que decir respecto de la aclimatación, puesto que todo lo antedicho tiende a establecer los datos para resolver el problema de la aclimatación en Europa de esta importante planta. Falta sólo resumir el trabajo precedente y establecer las consecuencias que emanan de él, como de sus verdaderas premisas.

La arracacha se produce en la zona de temperatura templada comprendida entre altura de 1.500 y 2.500 metros, y con temperaturas de 20° a 15°. A. de Humboldt estima la temperatura media de los Andes entre 20° y 18° centígrados, para las alturas de 5.400 a 7.200 pies; pero Caldas, que pudo hacer sus observaciones más detenidamente, la estima en 15° y 14° para alturas comprendidas entre 5.000 y 8.300 pies. La condición esencial, desde luego, es que se puedar dar a esta planta una temperatura uniforme durante todo el tiempo de la vegetación, que esté comprendida entre 15° y 20°. ¿Cómo hacer en las zonas templadas para lograr esta condición? Sin recurrir a medios artificiales es imposible y por tanto, hay que buscar una solución indirecta al problema.

Examinando con mucha atención las condiciones de vegetación de la arracacha, hemos llegado a deducir que el grado de calor compatible con su vegetación no puede por mucho tiempo pasar de 20° sin que la planta perezca o deje de suministrar sus productos. El punto cardinal en la aclimatación es no intentarla en los lugares en donde la isotera pase de este límite. Como se tienen para todos los lugares de Europa conocidas las zonas de igual temperatura estival, es fácil deducir en dónde pueda intentarse el cultivo y en dónde no. He notado que cuando la temperatura media anual es de más de 20° —de 22° a 25°— no se puede cultivar la arracacha; luego lo que hay fatal para ella es una temperatura de más de 20° prolongada. Si se puede colocar en climas donde la temperatura media más alta de la estación caliente no pase de 20°, o que si pasa no se sostenga por muchos días, se habrá obtenido vencer una de las mayores dificultades en la aclimatación. Esto respecto del *máximum* de calor, que en mi concepto es la circunstancia más desfavorable, la que más seriamente puede oponerse a la aclimatación.

Por lo que respecta al frío, puedo dar como cosa comprobada por la experiencia que la arracacha resiste bajas del termómetro que puedan llegar a 3°. En la sabana de Bogotá se cultiva esta planta, a pesar de que el termómetro baja a 0°, pero ordinariamente el punto más bajo no puede estimarse en más de 5°, y aquí el término medio de la temperatura de las 6 a. m., es de 10°. En consecuencia, creo que en un clima donde la temperatura media de la mañana no baja de 5° en la estación de invierno, puede intentarse la aclimatación, por lo que respecta al frío. Los lugares comprendidos en la isoquimena, de 5° a 10°, se prestarían para el cultivo si pudieran relacionarse con los que tengan isoteras que no pasen de 20°.

En una temperatura de 5° puede empezar a vegetar al principio de la primera, en Francia, y continuar vegetando bien con la creciente alza de temperatura durante toda la primavera; pues el término medio de la máxima en estas estaciones, según las observaciones, parece que no pasa de 20°. En el estío, ya las máximas pasan de 25°, y es cuando hay peligro de que perezca la planta si el termómetro se conserva a más de 20° en término medio durante muchos días. El otoño lo resistiría bien y acaso llegara al término de su ciclo vegetativo al principiar los rigores del invierno.

Aquí necesita la arracacha un período de diez meses, en término medio, pero para algunas variedades puede reducirse a ocho o algo menos, en los lugares que tienen 17° a 18° de temperatura media anual para cumplir su curso vegetativo.

Según M. Marie Davy (14), las plantas sensibles al frío, que no exijan mucho calor en estío, podrán cultivarse más al norte de Europa, en las costas occidentales que en el interior del Continente".

(14) Météorologie et Physique agricoles, par Marié Davy, París. 1875.

Los señores Paillieux et D. Bois (15) dicen:

"Esta planta preciosa ha sido hasta hoy rebelde a todas las tentativas de cultivo emprendidas en nuestro clima. Nuestro estimable amigo el doctor Ernst, profesor de Historia Natural en Caracas, nos trajo de Venezuela una caja de tubérculos de arracacia, elegidos por él y empacados según sus instrucciones.

"Plantamos dichos tubérculos en la primera quincena de junio: vegetaron admirablemente y levantaron sus tallos con rapidez. En el mes de agosto ya tenían botones florales, pero no se abrieron y los tallos se partieron por la mitad. Cuando los fuimos a recoger en el mes de octubre, hallamos que los tubérculos primitivos se habían podrido y que no se habían formado nuevos."

No sé qué razón tendría para plantar la arracacha en el mes de junio; creo que debe darse la preferencia a la siembra de marzo, desde que empieza la temperatura a ser suficiente, desde que haya 4°, y así el resultado no será tan malo como lo obtuvieron sembrando en junio. Aunque es cierto que todas las plantas exóticas vegetan mal al principio en la nueva patria que se les destina, y sólo después de algunas cosechas entran en la normalidad de las indígenas, no lo es menos que mientras más se acerquen los aclimatadores a las condiciones del cultivo, clima, etc., mayores serán las probabilidades de buen éxito, pues éste no consiste tanto en obtener de una vez el mayor producto cuanto en acomodar o adaptar la planta a las nuevas condiciones de vida que se le ofrece. La arracacha se siembra aquí en todo tiempo, pero de preferencia en la primavera, como casi todas nuestras plantas cultivadas; cuidando de sembrarla en Europa hacia la misma época, se habrá hecho algo por acercarse a las condiciones naturales de su género de vida, y lo probable es que esta circunstancia contribuya favorablemente, con las otras que de igual manera se elijan, al buen éxito.

M. De Candolle (16) dice:

"La introducción de la arracacha en Europa se ha intentado muchas veces sin haberse obtenido buen éxito. Los ensayos de W. Hooker tuvieron que encallar en el clima húmedo de Inglaterra, pero los nuéstros, emprendidos muchas veces en condiciones muy diferentes, tampoco han dado ningún resultado satisfactorio. Los esquejes laterales no se han formado, y el bulbo central ha perecido en el invernadero en que lo habíamos depositado durante el invierno. Los bulbos que enviamos a diversos jardines botánicos de Italia, Francia y otros países corrieron la misma suerte. Evidentemente, si en América esta planta puede substituír a la papa por su producto y por su gusto, en Europa nunca podrá hacerlo. En América su

(15) Bulletin mensuel de la Societé Nationale d'Aclimatation de France. Aracacia, pág. 61. Nº 1. Janvier 1884.

(16) Origine des plantes cultivées.—Pág. 32.

cultivo no se ha extenddio a Chile y México, como el de la papa, lo que confirma las dificultades que aun en el Nuevo Continente hay para propagarla".

De esta cita se colige que no se conocen bien las condiciones naturales del clima de la arracacha, pues se considera la humedad del de Inglaterra como una circunstancia desfavorable y capaz por sí sola de hacer fracasar una tentativa de aclimatación. Por otra parte, el mal éxito de las tentativas hechas hasta ahora, no puede servir para condenar irremediablemente las que se hagan con mejor conocimiento de las necesidades de la planta, del clima en que vegeta y del cultivo. Si se lleva a Europa en cualquier tiempo y no se planta en la estación favorable, es imposible obtener ningún resultado. Aquí mismo cuesta trabajo pasar la arracacha de su localidad originaria a otra; pero eso mismo sucede con todas las plantas, y no debe desistirse antes de ensayar la aclimatación con todas las precauciones necesarias. Como planta raíz forrajera vale más la arracacha que todas las conocidas, y merece que se hagan nuevas tentativas. De aquí pueden llevarse bulbos adheridos al *caulex* y procurar que lleguen a Europa durante el invierno para que al principio de la primavera puedan colocarse al aire libre, sigan vegetando y den nuevas yemas para la reproducción del año siguiente, aunque no produzcan raíces carnudas en el primer año.

Se ha creído que lo esencial era preservar la arracacha del frío, fundándose en que es una planta de la zona tórrida; pero en esto creo haber demostrado que hay un error y que no es del frío de lo que hay necesidad de preservarla, sino del calor. Los experimentos de aclimatación han debido tener una mala dirección según esto; se ha procurado hacer la plantación en el estío cuando la temperatura es más alta, y el resultado ha sido siempre malo, como lo sería aquí mismo si se tratara de cultivar la arracacha en tierra caliente en la zona que he llamado tropical de temperatura media, que pasa de 20°. La papa es planta de la zona tórrida, como la arracacha, y sin embargo se cultiva en la templada en Europa y de preferencia hacia el norte; hágase lo mismo con la arracacha. No tratando de buscarle las temperaturas más altas, sino al contrario las más bajas, se logrará aclimatarla con toda seguridad, porque el frío no le hace daño y el calor la mata.

Basta un dato para juzgar de las conveniencias que exige para su aclimatación: la arracacha vegeta al lado de la papa y en su límite, es decir, que en donde se cultiva la papa, es posible cultivar la arracacha, hasta llegar a unos pocos grados más, pues pasando del límite que tántas veces he señalado en este escrito, ya no es posible cultivarla. Búsquense climas de temperaturas estivales poco elevadas, lluviosos, en donde la temperatura media anual sea un poco más alta que la de los lugares en que se cultiva la papa, pero que no sufra calores muy intensos durante el estío o en el otoño. Si es posible conciliar estas condiciones, se logrará la aclimatación.

Juzgo que la arracacha tratada de esta manera dejará de ser rebelde a las tentativas de aclimatación: llevar de aquí, de Venezuela, o de cualquiera otro de los lugares de su producción las yemas bien acondicionadas y de modo que lleguen a Europa en el invierno; ponerlas en un invernadero con calorífero a 15° a vegetar, hasta que llegue el tiempo oportuno de sacarlas al aire libre cuando la temperatura lo permita y lo más temprano que sea posible; cultivarlas en los lugares en donde la temperatura estival no pase, en término medio de 20°, y dejarlas hasta que empiece el invierno antes que el excesivo frío las haga perecer; colocar entonces las yemas en invernáculos hasta la nueva primavera, y después que ya se haya logrado así conservar yemas, intentar la vegetación sin invernáculos; tal es la recomendación que creo más conveniente hacer para lograr la aclimatación.

No sé si estaré equivocado en esta manera de juzgar las cosas pero, en todo caso, con las indicaciones del clima, del cultivo que se le da, del ciclo de la vegetación y de los rasgos característicos de planta espero haber hecho algo en favor del buen éxito de los nuevos ensayos que se intenten para llegar al fin tan anhelado y hasta hoy tan distante de aclimatar en Europa esta umbelífera.

No niego que las dificultades son grandes, porque la arracacha requiere mayor número de grados de calor que la papa para cumplir su ciclo vegetativo; pero no las creo insuperables. Es posible que lo sean y que yo no las haya podido comprender por falta de conocimiento de los climas de Europa, y por esta razón he procurado dar una idea del clima en que vive la arracacha en esta zona tórrida, para que los agrónomos de Europa puedan juzgar, si es posible, con estos datos, aclimatarla, o si se debe de una vez renunciar a toda tentativa, como cree M. De Candolle.

El maíz, de más fácil adaptación que la arracacha, no ha podido ser cultivado en Europa por sus granos, y sólo ha prestado servicios a la agricultura como planta forrajera; la arracacha dura más tiempo que el maíz, sembradas ambas plantas en un mismo día y en un mismo clima. Si el maíz no llega a producir granos en ciertas partes de Europa por falta de tiempo oportuno entre la primavera y el principio del invierno, la arracacha tampoco llegará a dar productos, y entonces no hay para qué insistir más. Un ensayo practicado con todas las precauciones posibles, y teniendo en cuenta las indicaciones que contiene este escrito, resolvería definitivamente la cuestión.

Bogotá, Noviembre de 1884.

ITINERARIOS BOTANICOS DE JOSE JERONIMO TRIANA

ARMANDO DUGAND
Director del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional

El insigne botánico neogranadino José Jerónimo Triana nunca publicó —que yo sepa— una relación completa de sus extensos viajes de exploración en nuestro país. Los únicos datos que conozco fueron publicados por J. Linden y J. E. Planchon en la primera parte (*Botanique*), tomo primero, del *"Troisieme Voyage de J. Linden dans les parties intertropicales de l'Amérique..."*, páginas LVI a LX, (Bruselas, 1863). Lo publicado respecto de Triana en la obra citada contiene algunos datos de tiempo y lugar que se refieren a las excursiones botánicas emprendidas por nuestro compatriota entre los años de 1851 y 1857 y, aunque son muy sucintos, me han servido de fundamento para reconstruír la historia cronológica de sus viajes. He allegado los demás pormenores circunstanciales examinando más de 2200 etiquetas del herbario de Triana (*).

Este histórico herbario, uno de los más famosos de la América Meridional, estaba originalmente formado por cerca de 4000 ejemplares duplicados que Triana entregó formalmente al Gobierno de la Nueva Granada en 1856. Triste es decir que muchos ejemplares de gran importancia científica, entre ellos no pocos isotipos específicos y algunos genéricos, ya no existen, unos porque se perdieron totalmente y otros por haber sido destrozados por los insectos, todo como consecuencia del imperdonable abandono en que se les tuvo durante ochenta años. Los restos del herbario —aproximadamente dos terceras partes de la colección original— pertenecen hoy al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y se han estado incorporando paulatinamente al Herbario Nacional Colombiano en los últimos seis años, a medida que van siendo estudiados y clasificados por especialistas.

La gran mayoría de los ejemplares de Triana llevan etiquetas con la anotación del lugar y del tiempo (mes y año) en que fueron coleccionados. Examinando estas etiquetas y ordenando con cuidado los lugares y fechas que en ellas aparecen anotados, me ha sido posible seguir los pasos del gran botánico y trazar los itinerarios de sus viajes, en orden cronológico, mes por mes. El resultado obtenido coincide con el muy breve resumen publicado por Linden y Planchon (op. cit.), pero hay algunas discrepancias que se pueden explicar fácilmente por una o dos circunstancias, a saber:

(1) Errores en la transcripción de las etiquetas: todas no son de puño y letra de Triana, sino que fueron escritas por dos o tres personas distintas, empleados o amanuenses quizás, que no tuvieron el esmero ni el interés que estas cosas requieren en cuanto a la exactitud científica. Así, se escribió muchas veces "1855" por 1853, "mayo" por marzo, "julio" por junio, *y viceversa,* y se cometieron errores de esta índole respecto de otras datas. Hay también indicios de que el nombre y altitud de algunos lugares fueron erradamente transcritos.

(2) Es muy probable que Triana no coleccionara personalmente todos los ejemplares de su herbario sino que muchos le fueron enviados en calidad de obsequio por amigos y corresponsales o que fueron coleccionados por otros miembros de la Comisión Corográfica, a la que fue agregado Triana en 1851 para los estudios botánicos. Por ejemplo, hay ejemplares de ciertos lugares donde —según lo sabemos— no se hallaba Triana en la fecha que la misma etiqueta lleva anotada.

Además, en muchas etiquetas, Triana no indicó el lugar preciso de la recolección sino que la expresó de manera demasiado vaga (p. ej.: "Andes Granadinos" o "En la Nueva Granada") y en no pocas ocasiones señaló *varias* localidades para un mismo ejemplar, lo cual se puede interpretar como que él quiso dar, en estos casos, no un concepto de localidad exacta de la colección, sino más bien de distribución geográfica de la especie respectiva.

En la nota de fecha 1º de septiembre de 1856 dirigida por Triana al Secretario de Gobierno de la Nueva Granada, haciendo entrega de su herbario al Gobierno (**) manifiesta que las "tarjetas" de cada ejemplar expresan la "época de la florescencia" de la planta respectiva. Esto no se puede considerar, en todo rigor, como expresión precisa de la *fecha de recolección* pero, sin embargo, no es difícil conjeturar que la data puesta en las etiquetas de los ejemplares *florecidos* es un indicio implícito muy seguro del mes en que Triana los colectó. Además, las épocas expresadas en las etiquetas de dichos ejemplares coinciden en términos generales con el sumario cronológico de los viajes de Triana publicado por Linden y Planchon (op. cit.). Por fortuna, los ejemplares *con flores* constituyen la gran mayoría en el herbario de Triana, lo cual permite

(*) Tuve también el privilegio de examinar varios manuscritos originales de Triana, que me fueron facilitados por la Biblioteca Nacional, a cuyo Director, Dr. Enrique Uribe White, doy mis más rendidas gracias por su gentileza.

(**) Véase esta misma Revista, vol. II, Nº 8, p. 506.-1939.