

el Correo

GEOGRAFICO

VOLUMEN I — NUMERO 2 — DICIEMBRE, 1970

ASOCIACION COLOMBIANA DE GEOGRAFOS — ACOGE
PUBLICACION REALIZADA CON EL PATROCINIO EDITORIAL
DE LA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
TUNJA

JUNTA DIRECTIVA DE "ACOGÉ"

PRÉSIDENTE:

Gral. JULIO LONDOÑO

VICEPRESIDENTE:

Dr. JOSE AGUSTIN BLANCO

SECRETARIO:

Dr. TEMISTOCLES ORDÓÑEZ

TESORERO:

Lic. FRANCISCO ORTEGA

CONSEJEROS:

Dr. LUIS LAVERDE

Dr. EDUARDO ACEVEDO

Dr. ERNESTO GUHL

Dr. CLEMENTE GARAVITO



el Correo GEOGRAFICO

VOLUMEN I — NUMERO 2 — DICIEMBRE, 1970

NOTA EDITORIAL

La ASOCIACION COLOMBIANA DE GEOGRAFOS —ACOGE—, al poner en circulación esta nueva entrega del "CORREO GEOGRAFICO" experimenta la satisfacción propia de ver coronadas, en parte, sus aspiraciones y realizado un paso más en la ejecución de uno de los altos postulados que impulsaron a sus creadores: cual es la misión de dar a conocer las inquietudes y trabajos de quienes en una u otra forma, en una u otra rama del inmenso conjunto de las Ciencias Geográficas, con una u otra conducta laboran callada pero asidua y eficazmente en la búsqueda y logro del conocimiento metódico y científico de la realidad natural y humana que nos circunda, del espacio vital en que se desarrollan las capacidades del hombre, que no son solamente su propia obra, sino la natural que le sostiene; que está fuera de nosotros, pero a su vez donde estamos, conformando un todo armonioso en sus magníficos fenómenos naturales y culturales, los cuales hacen que en más de una ocasión avancemos decididamente dentro de la problemática de lo artificial, es decir, en la consideración de la creación ya que esta grandiosa facultad del hombre se aparta intencionada, consciente y ordenadamente de la naturaleza, pero contribuyendo a su conocimiento con sus experiencias, prácticas y análisis y por qué no decirlo con sus recopilaciones.

Sean estas páginas un aporte decisivo a las inquietas mentes de quienes se inician en la investigación geográfica, o simplemente en el ambular de la Geografía; un peldaño más en el cúmulo documental de quienes ya han formado con serenidad y disciplina su conducta Geográfica, y por qué no, un nuevo impulso para aquellos que ya se han consagrado en el culto de la siempre novedosa y maravillosa disciplina Geográfica.

No sin razón se ha dicho que para conocer un paisaje geográfico, su Geografía en la concepción contemporánea de la expresión, es necesario viajarlo, hay que sentirlo palmo a palmo y contemplarla con espíritu analista accidente por accidente y fenómeno por fenómeno, y en verdad es todo un postulado porque solo podemos conocer aquello que con intensidad sentimos y por tanto forma parte de nosotros, el contenido

científico. Pero no cabe la menor duda que ante la dificultad de la dinámica individual, del desplazamiento, para sí, hacia lo desconocido, los artículos de este número del "CORREO GEOGRAFICO", son un verdadero viaje: ya por la solidez de las inteligencias investigadoras que los han ordenado con Ciencia y sentido de proyección hacia la humanidad, como por el contenido de notoria profundidad en los distintos tópicos tratados, al igual que por la propiedad expositiva que abarca desde los fenómenos físicos circundantes, génesis de la sabia naturaleza, hasta la enumeración cuidadosa de las artes delicadas de la mente primitivista ejecución de manos sencillas realizadoras del culto terrígena de nuestros antepasados, para poner un sello imperecedero al contenido del nacionalismo artesanal.

En hora buena a sus autores y un agradecimiento al Dr. H. Rucinke C., alma que es de "ACOGE" y espíritu orientador en la realización de este número del "CORREO GEOGRAFICO".

C. C. E.

"OBSERVATIONS ON SAVANNA/FOREST BOUNDARIES IN TROPICAL AMERICA" *

by **William M. Denevan.**

Department of Geography, University of Wisconsin (Madison).

COMPENDIO

Este trabajo fue presentado originalmente en el "Simposio sobre la Ecología del Límite Selva/Sabana" convocado por la Unión Geográfica Internacional en Venezuela, en 1964 (Hills and Randall, 1968). Las cuestiones que se discuten reflejan la organización del Simposio: "Definiciones y Concepto", "El Límite Sabana/Selva en Equilibrio Debido a Características del Ambiente Físico", "El Límite Sabana/Selva en Equilibrio como Resultado de la Acción Humana", y "El Límite Sabana/Selva No en Equilibrio". En el trabajo se ha examinado la literatura sobre las sabanas en la América tropical, y se presentan datos del trabajo de investigación de campo del autor sobre la ecología sabanera en los Llanos de Mojos de Bolivia oriental, el "campo cerrado" de Brasil central, en Nicaragua y en Venezuela.

La ecología de las sabanas del Nuevo Mundo incluye el factor poco menos que universal de las quemadas, y un número de factores variables, tanto antropogénicos como naturales. El autor concluye que la mayor parte de la sabana de la América tropical es natural, en notable contraste con lo que ocurre en África, donde muchas de las sabanas parecen ser debidas al hombre. La parte más extensa de las vastas sabanas de arbolado o "cerrados" (más de 1 y medio millones de Km²), en el Planalto Central del Brasil, es ahora generalmente considerada como el resultado de suelos extremadamente seniles y profundamente meteorizados, y la mayoría de las sabanas abiertas o herbosas de América del Sur (posiblemente 500.000 Km²), pueden atribuirse a alternancia estacional de inundación y desecación del suelo. Por otra parte, hay áreas menos extensas de sabana-parque, lo mismo que sabanas herbosas y de arbolado, las cuales son sub-clímaxes que han sido ocasionadas por las actividades humanas de desmonte y quema.

Ciertamente parece ser que la mayoría de los límites sabana/selva en la América tropical están asociados con una o más de las siguientes situaciones: 1) un cambio pronunciado de suelo; 2) un cambio de buen a mal avenamiento; o, 3) un límite producido por el fuego. Estas situaciones es-

* For the I. G. U./UNESCO Symposium on "The Ecology of the Savanna/Forest Boundary", Venezuela, May 11-22, 1964.

tán a menudo asociadas con cambios de relieve, aunque no siempre. En las sabanas que han sido claramente causadas por el hombre, los límites con la selva pueden reflejar tan solo desmonte y quema, o bien condiciones naturales del suelo relacionados con avenamiento, edad, o materiales parentales.

La experiencia del autor ha mostrado que la generalización es peligrosa y que la ecología del límite sabana/selva en cada caso debe considerarse independientemente, aún dentro de la misma región general.

Introduction.

The following comments are based on studies of the literature; on extensive geographical fieldwork in the Llanos de Mojos of northeastern Bolivia and in the campos cerrado of central Brazil; and on brief visits to other savannas in the Santa Cruz region of Bolivia, in eastern and western Nicaragua, in the Pantanal de Mato Grosso, on Marajó Island, and in the lower Orinoco llanos (Apure). These comments reflect the writer's current thinking on some of the topics under consideration in this Symposium, and it is hoped that they will stimulate discussion. I have also tried to briefly introduce some of the most recent literature containing material on New World Savannas.

(a) **Definitions and Concepts.**- In view of the wide range of usage of the term "savanna" for vegetation varying from pure grassland to partly open woodland, it is suggested that at least simple descriptive modifying terms be used with "savanna" as much as possible. The terms used above, for example, suggest amount of woody cover: **grassy savanna**, where there are few or no trees or shrubs; **orchard (or park) savanna**, where there are numerous but scattered trees; and **woodland savanna**, where there is a fairly continuous tree cover but with still a grassy ground cover.** Savannas can be further described by the type of herbaceous ground cover (tall bunch-grass savanna, sedge savanna,

** The following comment on "woodland savanna", which I think has merit, was recently made by the botanist George Eiten (1963:186) in connection with a Brazilian campo cerrado study:

"Despite the long list of authors... who consider the Brazilian cerrados in general as savannas, I cannot agree with this use of the term. 'Savanna' is a purely physiognomic term (whether or not one wishes to restrict its use to tropical vegetation). If its meaning is so extended that it includes everything from pure grassland, to open

etc.) and by the type of tree cover (palm savanna, pine savanna, thornscrub savanna, etc.).

(b) **Geographic Distribution in South America.**- A sketch map is attached showing the general locations of the major savannas in South America. Approximate boundaries are shown for savannas which are mostly subject to seasonal inundation. It is curious that despite the interest shown in the New World savannas, they have been mapped in only a few countries. There are, for example, sizable savannas in the Amazon Basin, such as those between the Río Beni and Río Madre de Dios, whose existence is scarcely known.

Savanna/Forest Boundary in Equilibrium Due to Characteristics of the Physical Environment.

(a) **Explained by Alternating Flooding and Desiccation: The example of Mojos.**- C. S. Beard (1953:203) has presented a strong case for most of the savannas of northern tropical America being a product of "unfavorable drainage conditions... with alternating periods of waterlogging and desiccation". He notes that "it seems that there are two classes of trees adapted to severe habitats at low elevations in the tropics: those adapted to withstand desiccation of the soil, which cannot tolerate flooding, and those adapted to flooding, which cannot tolerate desiccation". Very few, if any, woody species can tolerate extremes of both conditions. Many, but not all, of the savannas of northern tropical America are characterized by these conditions. P. W. Richards (1961: 19) points out that "more evidence is required before his (Beard's) conclusions can be accepted for the whole of the large areas discussed

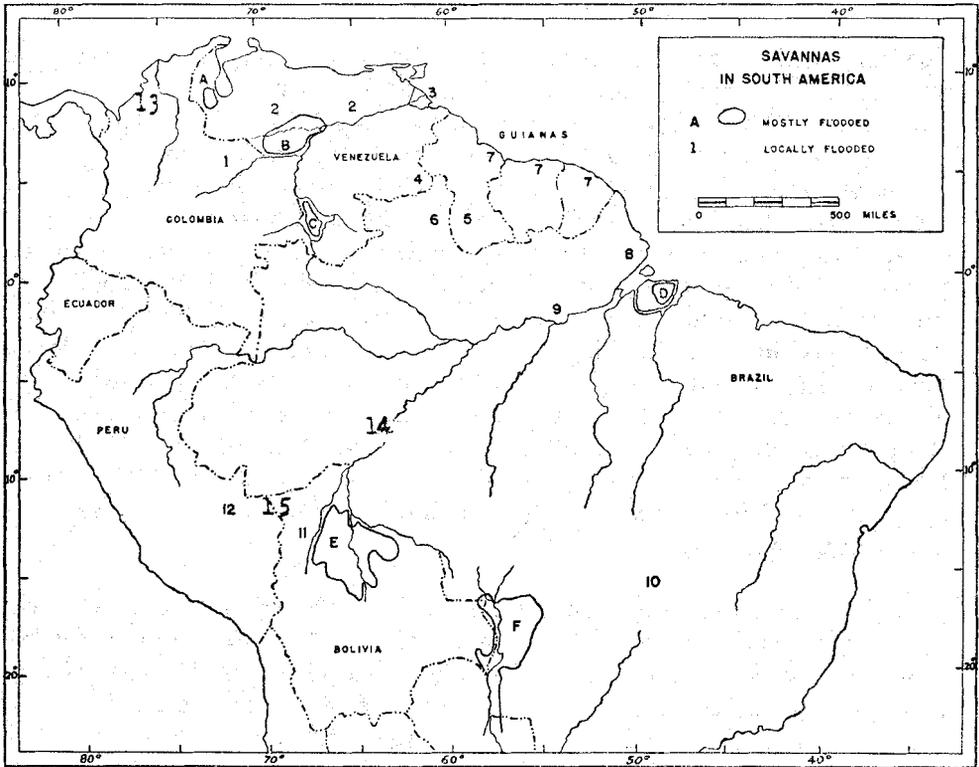
areas with scattered trees and shrubs, to tall closed woodlands, then it loses all meaning. Since there exist other terms for the other physiognomic forms, 'savanna' should be restricted to a physiognomy of tall shrubs and/or trees scattered individually or in small groves with open grass or herb-covered ground between them. The upper limit of the tree and tall shrub crown-cover may be set at about 25% if 'woodland' is used as a coordinate term, or at 50 or 60% if it is not used and 'forest' represents the next denser vegetation."

Much of the cerrado vegetation would therefore be classed as either woodland or forest and not as savanna. The same would apply to much that is called savanna in Africa and elsewhere.

in his paper," and that it would "be very unwise to attempt to apply his views uncritically to other parts of the tropics." Certainly the great African savannas are not generally subject to seasonal flooding. Locally, however, there are small areas, such as the dambos, toiches, vleis, esobes, and mbugas of central Africa, which are seasonally flooded, and these grasslands have been interpreted as products of drainage conditions in a number of studies, the most recent by D. F. Vesey-Fitzgerald (1963). The two largest areas of seasonally inundated savanna in all the tropics are found in South America; however, they are not in the regions described by Beard but rather in the west-central part of the continent: the Llanos de Mojos occupying most of the Beni Department in northeastern Bolivia and the Pantanal de Mato Grosso in the upper Paraguay Basin (see map). The Pantanal has received some attention recently (Wilhelmy, 1957; Cole, 1960), so I would like to direct my remarks to the little known Llanos de Mojos, where I carried out research on physical and historical geography in 1961-62.

The Llanos de Mojos occupies an area of about 70,000 square miles in the Beni Basin, which is located between the Andes and the western hills of the Brazilian Highlands. The basin is filled with Quaternary sediments up to 15,000 feet deep overlying a basement of Pre-Cambrian gneiss. The elevation of the llanos ranges from about 1,000 feet in the south to 600 feet in the north, and the gradient is about one foot per mile. There are only a few natural relief features over 5 or 10 feet in height. The basin is drained by the Río Beni, Río Mamoré, and Río Guaporé, which along with the Río Madre de Dios join in an apex in the north to form the Río Madeira, a major tributary of the Amazon. During high water these rivers and their tributaries overflow and combine with rain water to inundate as much as three-fourths of the llanos with up to several feet of standing water between December and June. Rainfall averages 60 to 75 inches and is concentrated in a six month period. Soils are mostly light brown or grey clay loams with hard pans very near the surface; however, on well drained ground there are often fine sandy loams with pans only at depth. Most of the Mojos savanna is burned every dry season.

About 80% of the region mapped as the Llanos de Mojos consists of tall-bunch-grass savanna with some orchard savanna, and about 20% consists of semi-evergreen seasonal forest and deciduous seasonal forest. There is a fairly clear-cut relationship between depth and length of



MAP SHOWING APPROXIMATE LOCATIONS OF TROPICAL SAVANNAS IN SOUTH AMERICA

WELL DRAINED OR LOCALLY FLOODED SAVANNAS

- | | |
|------------------------------|--|
| 1.- Colombian Llanos | 9.- Lower Amazon Campos de Vareza |
| 2.- Llanos Altos del Orinoco | 10.- Campos Cerrados of the Planalto Central |
| 3.- Orinoco Delta | 11.- Río Beni |
| 4.- Gran Sabana | 12.- Gran Pajonal |
| 5.- Rupununi | 13.- Bolívar Savannas |
| 6.- Río Branco | 14.- Madeira Savannas |
| 7.- Guiana Coast | 15.- Heath Savannas |
| 8.- Amapá | |

SEASONALLY FLOODED SAVANNAS

- A.- Maracaibo
- B.- Llanos Bajos del Orinoco
- C.- Casiquiare
- D.- Marajó Island
- E.- Llanos de Mojos
- F.- Pantanal de Mato Grosso

flooding, which are determined by relief, and the type of vegetation present. The lowest depressions with water all or most of the year contain sedges (*Cyperaceae*). Where flooding lasts from four or five to ten months each year, there is tall bunch-grass savanna (*Leersia*, *Paspalum*, *Panicum*) and arrow grass (*Gynerium*) with few or no trees. On higher ground with flooding for only a few weeks to a few months there is usually an open orchard savanna (*arboleda*), with the most common trees being *Tabebuia suberosa*, *Curatella americana*, and the *Copernicia cerifera* palm, while the common grasses are species of *Paspalum*, *Panicum*, *Sporobolus*, *Anoxopus*, and *Trichachne*. Forest occurs on ground that is well drained and infrequently inundated: (1) the *galería* forests of the natural levees of rivers and embankments surrounding lakes and (2) the *isla* forests on natural and artificial mounds, on low divides between streams, and on remnants of former levees. Much of the forest, however, has been degraded into woodland savanna or orchard savanna by clearing and burning.

The savanna/forest boundaries in the Llanos de Mojos are generally very sharply delimited. Invariably, the abrupt boundaries between grassy savanna and forest are associated with a fairly rapid change in relief amounting to several feet. This is easily seen during the flood period when patches and ribbons of forested high ground rise up out of the water. At times the savanna/forest boundary is a remarkably straight line, usually with a NE-SE orientation. The same alignments occur with straight-sided lakes and in river meanders and have been attributed to several feet of subsidence of sediment over fractures or fault blocks in the basement rock. There is little doubt that many of the savanna/forest boundaries in Mojos are drainage controlled through differences in micro relief. However, where boundaries are not sharp and slopes are gentle, either clearing and burning or drainage could be the critical factor in determining the actual location of the boundary. Although the soils under poorly drained grassland and the better drained forest do differ, particularly in depth to hardpans, neither the structure nor the fertility of the savanna soils seem capable of permanently preventing tree growth.

Drainage controlled savannas such as those of Mojos are generally designated "edaphic" savannas. Possibly a more meaningful term would be "hydrologic" or some other expression which places the emphasis on water conditions as distinct from physical and chemical conditions of the soil, as is partly implied by the word "edaphic". Another, but not too

suitable, term that has been suggested by A. H. Bunting (1962) is "topographical savannas", since topography is the main control of drainage conditions including the development of impermeable soil layers. G. M. Roseveare (1948:130) and others contrast "dry" savannas with "wet" or "flooded" savannas in reference to rainy season conditions.

(b) **Explained by Extremely Infertile Soils: The Example of the Campos Cerrados.**- It is now generally agreed that the low nutrient status of most of the plateau soils of central Brazil is the main limiting factor favoring campo cerrado (scrub-woodland savanna) over forest, although other factors, especially clearing and burning, may be more important in some areas. This is the conclusion reached by M. G. Ferri (1963), a leading cerrado scholar, in his survey of the history of research on the campo cerrado vegetation presented at the 1962 Cerrado Symposium in Sao Paulo, and it is supported by the word of a number of people (e. g. Alvim, 1952; Arens, 1963; Feuer, 1956; Hardy, 1959). This low nutrients status may be a result of the destruction of the surface humus layer by cultivation and erosion, but it is most extreme in deep, senile, highly leached latosols from which soluble nutrients have been completely removed. The latter seems to be the situation on the older erosion surfaces (Jurassic, Cretaceous) in the Planalto Central, where are found some of the oldest soils in the world.

In the tropics the level of natural soil fertility is largely determined by the stage of weathering and leaching of the parent rock material. Nutrient bases are removed at an early stage and rapidly if drainage is free and rainfall heavy. The order of loss by leaching according to Frederick Hardy (1959, p. 21) is $Cl - SO_4 - Ca - Na - Mg - K - SiO_2 - Fe_2O_3 - Al_2O_3$. After the SO_4 stage the soil is base saturated; after the K stage the soil is highly acid and kaolinitic; after the SiO_2 stage the soil is gibbsitic and then hematitic. The best tropical soils haven't yet reached the kaolinitic stage, and are generally derived from basic rocks to start with. As weathering continues the type of parent material involved becomes less and less important. Fertility rapidly diminishes after the kaolinitic stage. The younger erosion surface (Cretaceous, Tertiary) soils of the Planalto are into or beyond the kaolinitic stage, and older erosion surface soils are way beyond it, with nearly all bases and minor plant elements removed.

As tropical weathering progresses on nearly level sites without erosion continually re-exposing fresh mineral soil, the forest vegetation becomes more and more dependent upon mineral nutrients accumulated in the surface organic layer. On senile soils with great depth to weathering parent rock material these nutrients are no longer brought up from below by plant roots, but are passed from foliage to soil to roots to foliage and back again in a closed cycle. In this situation the humus is important not just for supplying nitrogen but also for most other plant nutrients. The cycle is broken once the forest is cleared, and recovery on very senile soils may be long and difficult, if not impossible.

On the campo cerrado soils the closed nutrient cycle may have been broken and forest terminated by clearing and repeated burning by Indians in pre-conquest times. However, since extreme soil senility was already attained millions of years ago on the higher erosion surfaces, it seems not unlikely that the nutrient cycle, once relatively self contained, slowly played out from gradual losses of nutrients from miscellaneous causes, and the vegetation deteriorated from forest to the present campo cerrado (which may have evolved concurrently) having species adapted to present low nutrient conditions. If campo cerrado on senile soils is protected from fire, clearing, and grazing, the vegetation still remains campo cerrado. The "deficiency of nutrients is apparently chiefly, if not solely, the prime cause of the failure of the forest vegetation to re-establish itself" (Hardy 1959: 26). However, on younger soils where surface fertility has been destroyed by human activities and campo cerrado has taken over, forest may well recover in time if protected.

The savanna (cerrado)/forest boundaries in the Planato Central of Brazil are usually soil boundaries. As has been pointed out by Monica Cole (1960), the campos occur on the senile soils of the plateaus, while forest grows where streams are dissecting the plateaus and exposing fresh parent material, as well as changing drainage, burning, and other conditions. On a survey of some 5,000 miles through the Planato Central, not once did I observe forest growing on senile latosols of the plateau surfaces. On the other hand, and Cole fails to mention this, where forest is advancing onto young soils of newly dissected surfaces, cerrado may actually take over because of human disturbances which inhibit forest growth and favor the cerrado.

Actually, the natural vegetation on the senile soils of central Brazil may have been neither campo cerrado nor forest but, as suggested by S. R. Ehre (1963:247), the transitional cerrado which contains species of both cerrado and forest and is best described as closed woodland savanna.

Only small, scattered depressions in central Brazil have "hydrologic" savannas. Beard (1949) attempted to apply his theory of water-logging to the campo cerrado on the assumption that the plateau surfaces were underlain by lateritic horizons that impeded drainage. It is now known, however, thanks to R. Feuer (1956) and others, that laterite only occurs on slope exposures with lateral water drainage, while the soils of the plateau surfaces are generally well drained internally.

Savanna/Forest Boundary in Equilibrium as a Result of Human Action in Combination with Edaphic Conditions.

Savannas which have apparently been created by man's clearing and burning activities sometimes have fairly stable boundaries with forest. However, the actual boundary may be determined by a change in parent material, especially a change from acidic (silicious) rocks such as granite to basic rocks such as basalt. Tropical soils derived from acidic rocks, while capable of supporting forest, have a relatively low fertility and often a thin topsoil which is quickly destroyed by erosion once a forest cover is removed. Forest has a difficult time re-establishing itself, especially if there is frequent burning, while vegetation that is tolerant of poor soils and fire readily takes over. Such a situation exists in highland Nicaragua and other parts of Central America where open pine forest has invaded slopes with thin soils derived from acidic rocks following clearing of the original forest (Denevan 1961). Also in Nicaragua, on the east coast, there is a fairly consistent and sharp boundary between tropical forest on basaltic soils and pine savanna on granitic gravels. This pine savanna is a "fire-caused disclimax" according to B. W. Taylor (1963:48). On more fertile tropical soils derived from basic parent materials, forest vegetation is capable of quickly recovering after clearing and cropping, and savanna and woodland fire climaxes are not common except where there is severe pressure.

In the Planalto Central of Brazil on slopes with young soils, the relation between vegetation and parent materials is fairly clear. Cam-

po cerrado species have taken over many, but not all, slopes with siliceous parent materials, such as quartzite, while dissected uplands with basic parent materials generally have mixed hardwood forests (Mato Grosso de Goiás, Mata da Corda, parts of the Minas Triangle). The pressures of human activities on the vegetation on different parent materials here as well as in Nicaragua have at least been comparable and have probably been greater on basic parent materials since they produce more fertile soils.

In traveling through the universally fire-swept savannas of tropical America I have been particularly impressed by examples of fairly dense scrub-woodland savanna and woodland savanna which are regularly subject to burning but do not degrade into grassy or even orchard savanna. Both the campo cerrado and cerrado of Brazil, for example, are regularly burned without being significantly opened up unless there is also clearing. The same is true of much of the isla forest of the Llanos de Mojos which has been converted to woodland savanna by man's activities. The question also arises as to why the fire-tolerant trees of orchard savannas do not grow more closely spaced than they ordinarily do. The critical question that needs to be asked about any given savanna, in addition to why it exists and why its boundaries are where they are, is why there is a certain density of woody vegetation. The answer, of course, may be largely anthropic (frequency, time, coverage, intensity of burning; grazing pattern; degree of clearing) or largely natural (slope, drainage, smooth vs. broken terrain, soil condition, type of herbaceous cover). Actually, it is impossible to completely isolate anthropic and natural factors because they influence one another. The effects of fire, for example, may depend more on the severity of drought or brokenness of terrain than on the frequency or time of burning.

The point that I have been trying to make, then, is that both the physiognomic form of a savanna and the location of its boundary with forest quite often reflect a combination of anthropic and natural factors.

Whether or not there are savannas which are irreversible anthropic climaxes is, I believe, questionable and needs discussion and further investigation. It has been pointed out that certain savannas which have been protected from fire and grazing for long periods of time have not regrown in forest, and this has often been attributed to the development

of clay or iron pans after forest clearing. However, it has not always been satisfactorily demonstrated that the sites concerned ever supported true forest or, if they did once support forest, that they won't revert back to forest if given enough time.

Savanna/Forest Boundary not in Equilibrium.

(a) **Advancing Savanna Due to Change in Drainage.**- In north-eastern Bolivia I observed several small areas from the air where recent changes in river morphology has resulted in seasonal flooding of sections of forest which had formerly been well drained. The trees on these sites were dead and leafless, and were being replaced by open grassland. The transitions to grassland were taking place over a period of only a few years and seemed unrelated to human factors or changes in soil conditions.

(b) **Advancing Forest Due to Change in Drainage.**- In some of the seasonally inundated portions of the Pantanal de Mato Grosso, scrub forest is now advancing on the edges of grassy savannas. Herbert Wilhelmy (1957:67) believes that this advance is due to the replacement of tall, native bunch grasses by introduced short grasses. As a result, flood waters seem to drain off the upper margins of shallow depressions several weeks faster than previously, and woody vegetation is thus able to occupy lower positions on gentle slopes. In parts of the Mojos savannas where cattle numbers have been greatly reduced, ranchers say that just the opposite has happened. Water now remains longer in depressions due to the presence of tall grasses which have not been grazed nor burned.

(c) **Advancing Forest Due to Grazing Conditions.**- In many portions of the New World savannas today, wood scrub growth is invading. Grassy savannas are becoming orchard savannas and orchard savannas are becoming scrub or woodland savannas. There is generally no advancing forest front but rather increased woody growth within the savannas. I have observed such invasión in the Llanos de Mojos and in Apure in the Orinoco llanos, and it has been described and studied in detail in Honduras by Carl Johannessen (1963). Johannessen relates such invasión to overgrazing which thins the grass cover and reduces the intensity of fires, but also suggests that it may result from undergrazing and reduction of browsing pressure on scrub seedings. In the Llanos de Mojos in

the last 15 years there very definitely has been a marked reduction of cattle and at the same time scrub invasión in some areas. In Apure some of the invasion is on ranches which protect pastures from burning, but ranchers also claim that there has been less flooding in recent years than previously.

(d) Advancing Forest Due to Fire Protection and Land Abandonment. The best example of forest invasion as a result of fire protection that I have seen was in the Miskito pine savanna of Nicaragua. On a site protected from fire since 1944, open pine savanna had been replaced by a dense pine forest. The understory consisted entirely of mixed hardwoods, and with continued fire protection these would probably replace the pines eventually (see also Taylor, 1963:48).

(e) Fluctuating Savanna/Forest Boundaries Due to Settlement and Desettlement.- There are a number of areas in the New World where man-made savannas have been invaded by forest following aboriginal depopulation and then later became savannas again as result of new settlement activities. One of the best historical studies of large-scale fluctuating changes in savanna/forest boundaries due to changes in population pressure is that of the Sinú (Bolívar) savannas of northern Colombia by Le Roy Gordon (1957:57-70). In the region between the Río Magdalena and the Caribbean Coast, Gordon shows an area in the southern portion which was savanna in the 16th century but had become reforested by the 18th century, by which time much of the northern portion had become savanna. By the mid-20th century nearly the entire region had been converted to savanna.

(f) Methods of Studying Past Changes or Stability of Savanna/Forest Boundaries.- Undoubtedly much more can be done using historical documents to demonstrate the stability or lack of stability of different types of savanna during the European period in tropical America. On the other hand, significant new work is already being carried out on the stability of savannas in pre-Columbian times utilizing pollen analysis and other techniques: see, for example, the work of T. Van der Hammen (1963) in the Colombian llanos and the study by Cowgill and Hutchinson (1963), who have concluded that the savannas around Tikal in Petén were in existence before and at the time a dense Mayan population developed rather than being a result of Mayan settlement.

For the Llanos de Mojos there are partial sets of air photographs taken in 1948 and 1958, thus making possible comparisons of changes in vegetation boundaries. While there has been some scrub invasion on ground of intermediate height and while some small savanna patches within forest have been engulfed by the forest, the general pattern is one of considerable stability of the savanna/forest boundaries. Undoubtedly comparisons of boundary change or lack of change could be made for other savanna regions for which there are two or more sets of air photos taken at different dates.

Conclusion.

The ecology of New World savannas involves the one nearly universal factor of burning and a number of variable factors, both anthropic and natural. I find myself in agreement with C. S. Beard (1953) that most of the savanna of tropical America is natural, in marked contrast with the situation in Africa where much of the savanna seems to be man made. The greater part of the vast (over 1½ million sq. kil.) woodland savannas or "cerrados" of the Planalto Central of Brazil are now generally believed to be the result of extremely senile and deeply weathered soils, and most of the open or grassy savannas of South America (possibly 500,000 sq. kil.) can be attributed to seasonal alternation of soil flooding and soil desiccation. On the other hand, there are less extensive areas of orchard savanna, as well as grassy and woodland savannas, which are sub-climaxes resulting from man's clearing and burning activities.

Most savanna/forest boundaries in tropical America do seem to be associated with one or more of the following situations: 1) a marked soil change; 2) a change from good to poor drainage; or 3) a fire boundary. These situations are often but not always associated with changes in relief. Of the savannas which are clearly man made, the boundaries with forest may reflect clearing and burning alone, or natural soil conditions related to drainage, age, and parent materials.

My own experience has shown that generalization is hazardous and that the ecology of each savanna/forest boundary must be considered independently, even within the same general region.

References Cited.

- ALVIM, PAULO DE T. and W. A. DE ARAUJO.
(1952). "El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste de Brasil", *Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas*, 2:153-160.
- ARENS, KARL.
(1963). "As plantas lenhosas dos campos cerrados con flora adaptada ás deficiencias minerais no solo," *Simpósio sobre o cerrado*, Sao Paulo, pp. 285-303.
- BEARD, J. S.
(1949). "Brazilian Campo Cerrado: Fire Climax or Edaphic Climax", *Geographical Review*, 39:664-666.
- BEARD, J. S.
(1953). "The Savanna Vegetation of Northern Tropical America," *Ecological Monographs*, 23:149-215.
- BUNTING, A. H.
(1962). Review of *The Grass Cover of Africa*, by J. M. Rattray, 1960; *Journal of Ecology*, 50:258-259.
- COLE, MONICA.
(1960). "Cerrado, Caatinga and Pantanal: Distribution and Origin of the Savanna Vegetation of Brazil", *Geographical Journal*, 76:168-179.
- COWGILL, U. M. and G. E. HUTCHINSON.
(1963). "Ecological and Geo-Chemical Archaeology in the Southern Maya Lowlands," *Southwestern Journal of Anthropology*, 19:267-286.
- DENEVAN, WILLIAM M.
(1961). *The Upland Pine Forest of Nicaragua: A Study in Cultural Plant Geography*, University of California Publications in Geography, 12:4:251-320, Berkeley.
- DENEVAN, WILLIAM M.
(1965). "The Campo Cerrado Vegetation of Central Brazil", *Geographical Review*, Vol. 55, Nº 1, pp. 112-115.
- ERHE, S. R.
(1963). *Vegetation and Soils*, Chicago.
- EITEN, GEORGE.
(1963). "Habitat Flora of Fazenda Campininha, Sao Paulo, Brazil", *Simpósio sobre o cerrado*, Sao Paulo, pp. 179-231.

FERRI, MARIO GUIMARAES.

(1963). "Histórico dos trabalhos botânicos sobre o cerrado", *Simpósio sobre o cerrado*, Sao Paulo, pp. 15-50.

FEUER, REESHON.

(1956). *An Exploratory Investigation of the Soils and the Agricultural Potential of the Soils of the Future Federal District in the Central Plateau of Brazil* (Ph. D. dissertation, Cornell University), University Microfilms, Ann Arbor.

GORDON B. LEROY.

(1957) *Human Geography and Ecology in the Sinu Country of Colombia*, Ibero Americana, N° 39.

HARDY, FREDERICK.

(1959). "Supplementary Report on the Soils of Experiment Stations of Minas Gerais, Brazil". Interamerican Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, Report N° 32-B.

HILLS, T. L. and R. E. RANDALL (Editors).

(1968). *The Ecology of the Forest/Savanna Boundary: Proceedings of the IGU Humid Tropics Commission Symposium, Venezuela, 1964*. McGill University, Savanna Research Series N° 13, Montreal.

JOHANNESSEN, CARL.

(1963). *Savannas of Interior Honduras*, Ibero Americana: 46, Berkeley.

RICHARDS, P. W.

(1961). "The Types of Vegetation of the Humid Tropics in Relation to the Soil", *Tropical Soils and Vegetation: Proceedings of the Abidjan Symposium* (UNESCO), pp. 15-23.

RICHARDSON, W. D.

(1963). "Observations on the Vegetation and Ecology of the Aripo Savannas, Trinidad", *Journal of Ecology*, 51:295-314.

ROSEVEARE, G. M.

(1948). *The Grasslands of Latin America*, Cardiff.

TAYLOR, B. W.

(1963). "An Outline of the Vegetation of Nicaragua", *Journal of Ecology*, 51:27-54.

VESY-FITZGERALD, D. F.

(1963). "Central African Grasslands", *Journal of Ecology*, 51:243-274.

VAN DER HAMMEN, T.

(1963). "Problems of Quaternary Botany in the Tropics (with Special Re-

ference to South America)", *Berichte de geobotanischen Institute der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rübel*, 34 Hf., pp. 62-63, Zurich.

WILHELMY, HERBERT.

(1957). "Das Grosse Pantanal in Mato Grosso", *Deutscher Geographentag Würzburg*, pp. 45-71.

INVESTIGACIONES SOBRE CONTAMINACION AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

En la Universidad de los Andes (Bogotá) ha sido organizado el **Grupo Interdisciplinario de Investigaciones Ambientales**, en el cual están vinculados inicialmente Néstor Miranda, Segundo Bernal, Carlos Morales, Arturo Infante, Jacques Mosseri, Ulpiano Ayala, Elizabeth Grose, Roberto Galán, Víctor Contreras, Rodolfo Heredia, Ignacio Vélez, Germán García y H. F. Rucínque.

Los objetivos inmediatos de este distinguido grupo investigativo son los de adelantar estudios sobre contaminación atmosférica en Bogotá, y la realización de un inventario sobre la situación ambiental en todo el país. Se ha informado que el Grupo Uni-Andes tiene la intención de promover todo tipo de estudios e inquietudes científicas que se relacionen con el problema de la conservación y sanidad ambiental. La iniciativa, que merece todo respaldo, tiende a conjurar una amenaza latente —y ya patente en algunas ciudades— contra las condiciones de habitabilidad y estética de las diversas regiones colombianas.

ALGUNOS ASPECTOS DE LA FORMACION DEL GRANIZO

RALPH D. PIERCE.
Louisiana Polytechnic University
Ruston, Louisiana.

ABSTRACT.

Hail, a form of precipitation, has long been a problem for man. A casual examination of newspapers will often reveal incidents whereby man has been subjected to vagaries and disasters resulting from hailstorms. This violent display of Nature's forces has always been a threat on the surface of the earth, but with the advent of the airplane, this menace has been extended into the atmosphere surrounding the earth.

Commonly, three forms of hail are recognized: graupel or soft hail, small hail, and true hail. True hail is the most common in occurrence, and the hailstone is characteristically spherical in shape, ranges between one-fourth and three-fourths inches in diameter, and is composed of concentric layers of clear and opaque ice.

In the Middle Latitudes, hail is associated with the Summer thunderstorms with their cumulonimbus clouds. Convection, initiated by local heating occasionally by frontal activity, carries warm, moist air to elevations where temperatures are near 0°C, and the process of hail formation is set in motion. The nucleus, an ice crystal or a frozen droplet of water, collects ice and rime by collision with other moisture particles, and finally falls to the earth in response to gravity.

Much research has been carried out concerning all aspects of hail formation. Newer and better instruments, more sophisticated techniques, and newer theories are currently being utilized in efforts to explain this destructive form of precipitation. However, much remains to be explained before man will be able to escape the damaging effects of hailstorms. Perhaps, in the future, man will be able to predict, control, or possibly even prevent the formation of hail?

INTRODUCCION

Definición de Granizo.

William Morris Davis (1894) definió el granizo como nieve y hielo compactados en pequeños bодоques o bolitas, con una estructura in-

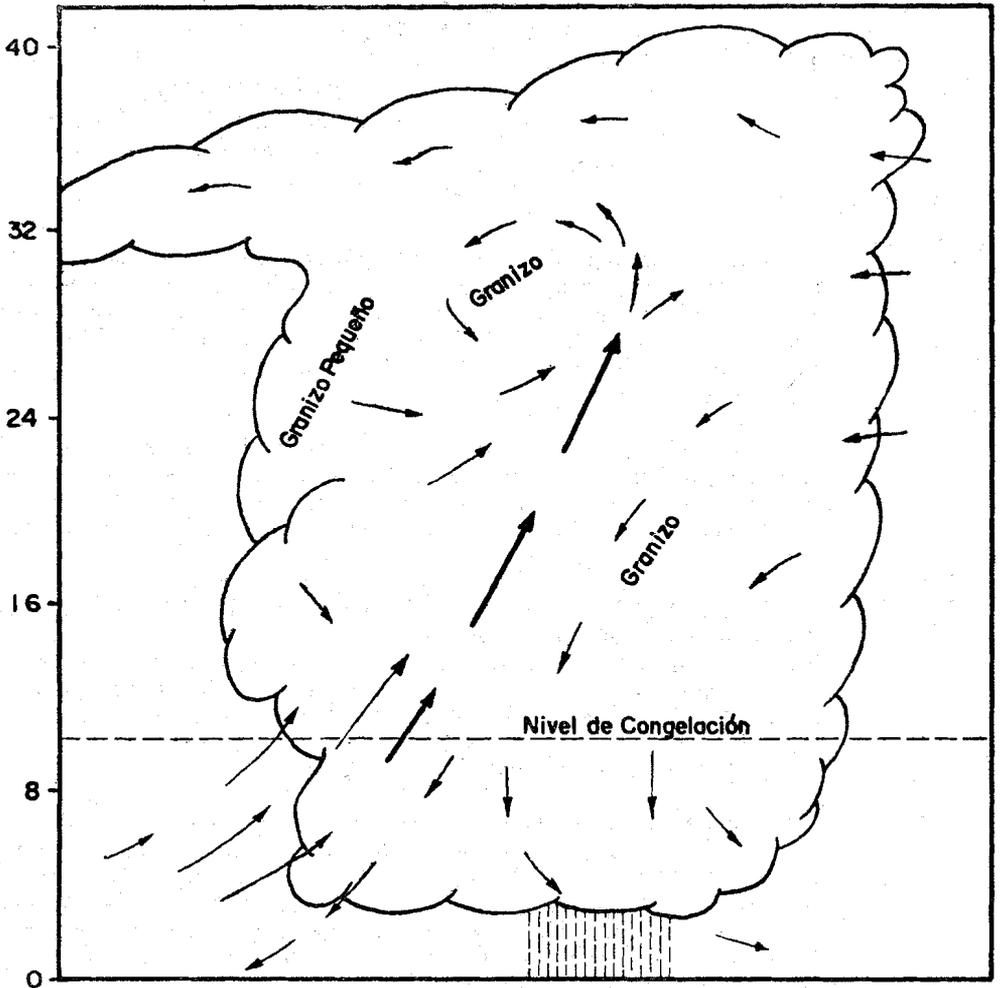


Figura 1.- Diagrama de una tormenta de granizo. Debido a actividad convectiva en una nube cumulonimbus, aire cálido y húmedo es transportado a altitudes por encima del nivel de congelación, en donde se inicia la formación de granizo.

terna dispuesta aproximadamente en capas concéntricas. Por su parte, Houghton (1951) caracterizó el granizo como un tipo especial de precipitación de tamaño que excede al de cualquier otra forma, y cuya estructura semeja la de una cebolla. El Weather Bureau de los Estados Unidos (Abril, 1966) ofrece la siguiente definición:

“Granizo. Precipitación de bolitas u otras piezas de hielo (hailstones), con diámetros de 0.2 a 5.0 pulgadas (5 a 50 mm) y a veces más. Pueden caer separadamente, o congelados juntos (amontonados) en racimos irregulares”.

Formas de Granizo.

Las tres formas de granizo más comúnmente reconocidas por la mayoría de los autores son: graupel o granizo blando, granizo pequeño, y granizo propiamente dicho. El U. S. Weather Bureau, sin embargo, clasifica las dos primeras formas como gránulos de nieve (Abril 1966).

Al tratar sobre granizo blando y granizo pequeño, Flora (1956) describe el granizo blando como blanco, opaco, generalmente redondo u ocasionalmente cónico, y de apariencia de nieve. El diámetro de esta forma usualmente no sobrepasa un cuarto de pulgada; tiene una textura quebradiza muy fácil de comprimir. El granizo pequeño se parece al blando en tamaño y figura, pero consiste de una bola de granizo blando que sirve de núcleo, rodeado de una fina capa de hielo vidriado. Al contrario de lo que ocurre con el granizo blando, el granizo pequeño no tiene textura quebradiza y no se puede comprimir fácilmente.

El granizo verdadero, que es el tipo más común, está compuesto de un núcleo de hielo opaco blando, o de un núcleo claro, de hielo transparente. El núcleo se origina probablemente como un gránulo de granizo blando o a partir de una gota de agua congelada, respectivamente, según Mason (1962).

La Tormenta de Granizo.

El granizo es un fenómeno comúnmente asociado con las tormentas eléctricas veraniegas, o tronadas, de las latitudes medias, aunque tanto granizo blando como granizo pequeño han sido observados durante la estación invernal a lo largo de la Costa Pacífica Central y Septentrional de los Estados Unidos, sin ninguna tronada acompañante (Flo-

ra, 1956). Generalmente las tormentas de granizo (granizadas) se originan en nubes cumulus que tienen un gran desarrollo vertical, conocidas como nubes cumulonimbus (Fig. 1). Frisby (1964) afirma que en tormentas de granizo la copa de las nubes a menudo se eleva hasta alturas de 4.000 a 6.000 pies. La diferencia específica existente entre una tormenta eléctrica y una de granizo no ha sido establecida definitivamente en la literatura meteorológica, pero aparentemente la tormenta de granizo posee una intensidad mucho más grande en comparación con la de una tronada 'normal' (aufm Kampe y Weickman, 1957).

CARACTERISTICAS DEL GRANIZO

Tamaño de las Piedras de Granizo.

El tamaño de las piedras de granizo ha sido comparado con el de objetos tales como guisantes, uvas, nueces y toronjas, con diámetros que van desde menos de un cuarto de pulgada hasta varias pulgadas. La más grande de que se tenga noticia en los Estados Unidos midió casi cinco y media pulgadas de diámetro y diecisiete pulgadas de circunferencia (Roth, 1952). Después de examinar algunas piedras de granizo de gran tamaño que cayeron en Keewatin, Provincia de Ontario, Canadá, Lowe (1964), afirma que la más grande tenía doce pulgadas de circunferencia. Estos serían ejemplos de granizos excepcionalmente grandes. Un estudio llevado a cabo en el área de Denver, Colorado, entre 1949 y 1955, mostró que en la mayoría de los casos las piedras de granizo oscilaban entre un cuarto y tres cuartos de pulgada de diámetro (Mason, 1962). Ocasionalmente durante las tormentas de granizo caen grandes masas de hielo, pero éstas frecuentemente no son otra cosa que dos o más piedras de granizo que se han congelado juntas (Flora, 1956).

Forma de las Piedras de Granizo.

En términos generales los granizos se clasifican de acuerdo con su figura en tres tipos: (1) esferoidal, (2) cónico, y (3) irregular. El tipo de ocurrencia más común es, con mucho, el esferoidal, en tanto que las formas cónicas e irregulares ocurren en menor frecuencia. Weickman (1957) considera como 'clásico' el tipo de piedras de granizo de forma cónica en cuanto hace relación a su formación en un proceso de estado continuo. Arenberg (1938) describió piedras de granizo irregularmente configuradas que cayeron durante una tormenta peculiar en Washing-

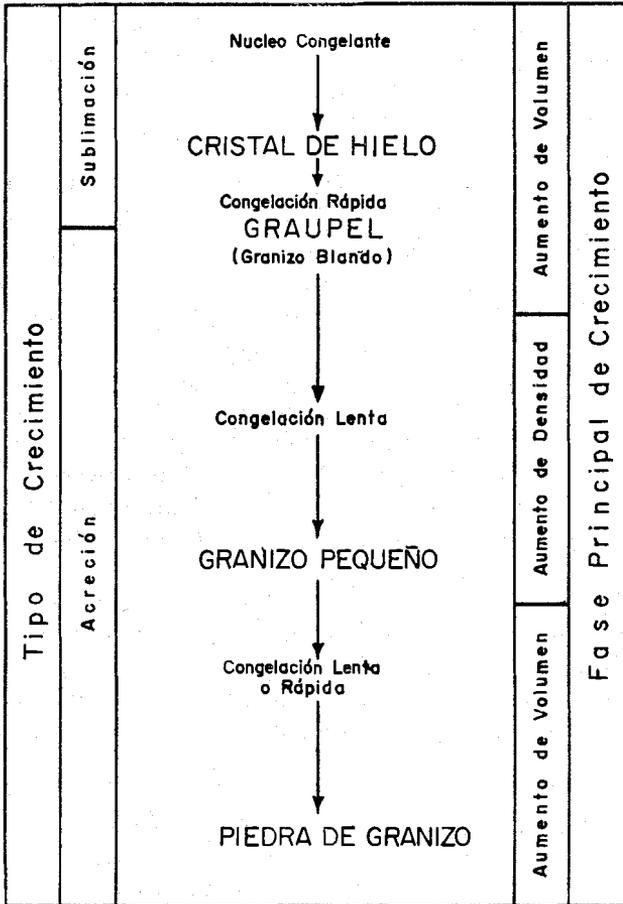


Figura 2.- Diagrama sobre la formación de granizo, según List (1960).

ton, D. C., el 29 de Abril de 1938, como pirámides triangulares de aspecto semejante a granos de maíz. Las formas se describieron como de cuadrilátero, pentagonal o de otras figuras poligonales.

Estructura del Granizo.

La típica piedra de granizo consiste de capas alternadas de hielo claro y opaco con tantos como veinte o veinticinco anillos concéntricos

en casos extremos. Se han observado algunas piedras de granizo que contienen o bien hielo claro, u opaco; sin embargo, de acuerdo con Gerson (1946), el granizo se forma alrededor de un núcleo de hielo sólido, o de una gota de agua superenfriada.

El carácter nuboso de las capas opacas, de acuerdo con una fuente (Browning, Ludlam y Macklin, 1963), proviene de diminutas burbujas de aire que han sido previamente disueltas dentro de gotículas de agua. Esto refleja los descubrimientos de List (1961), quien mostró que la distribución de las burbujas de aire es la responsable de las capas más o menos opacas. Weichman (1957) considera que la formación de hielo opaco es debida a la congelación de agua superenfriada a temperaturas inferiores a -5°C . El anota que los anillos concéntricos de hielo alternativamente claro y opaco resultan probablemente de la congelación dentro de un margen muy estrecho de temperatura (cerca de -5°C), proceso que es afectado por el contenido de humedad de la nube. La estructura cebolluda del granizo es explicada por Mason (1962) como el resultado de la colisión de un núcleo de hielo formado por sublimación del vapor, contra gotículas de agua superenfriadas, en contenido variable de agua en la nube y a temperaturas tan bajas como -40°C . Las variaciones de concentración de agua en la nube o de la velocidad de la corriente ascendente de aire posiblemente podrían causar una transición entre crecimiento húmedo y seco, ocasionando así las capas alternadas de hielo claro y opaco.

La estructura del granizo blando es cristalina (Little, 1940). Este tipo comienza como un cristal de hielo y subsecuentemente colecta en torno de sí mismo, por colisión y acreción, gotículas de agua superenfriada. Estas gotículas adquiridas por el núcleo de hielo se congelan rápidamente a temperaturas inferiores a -20°C , constituyendo un conjunto de forma aproximadamente esférica que contiene muchos espacios de aire, responsables de la típica apariencia blanca u opaca (Mason, 1962).

Arenberg (1938) estudió ampliamente piedras de granizo irregulares. Pese a las configuraciones poligonales, las piedras de granizo examinadas aún ofrecían evidencias de estructura en capas. Se explica esta estructura peculiar a partir del supuesto de un núcleo redondeado, parcialmente helado, alrededor del cual se congelan en capas concéntricas gotículas de agua superenfriadas, reduciendo de tal modo el punto de congelación; a continuación, el granizo es llevado a elevaciones que tie-

nen temperaturas de menos de 0°C ; todo el líquido externo se congela, y temperaturas de menos de 0°C pueden penetrar al núcleo. El cambio de estado producido por la congelación del núcleo crea tremenda presión interna capaz de hacer que la piedra de granizo estalle en pirámides poligonales con bases esféricas. Hielo y escarcha pueden luego ser agregados sobre los fragmentos a medida que éstos descienden.

Densidad del Granizo.

Los datos sobre densidad del granizo son variables según diferentes autores. El margen de densidad para todo tipo de granizo varía desde 0.1 g/cm. Humphreys (1928) estimó un valor de 0.5 g/cm como densidad próxima al mínimo, y el de 0.9 g/cm como próximo al máximo posible. Mason (1962) afirma que el margen de densidad está entre 0.1 g/cm para el granizo blando, y hasta 0.8 ó 0.9 g/cm que pueden ser alcanzadas por el granizo verdadero. Una densidad de 0.8 g/cm es considerada por varios investigadores en la determinación de la velocidad teórica de caída de piedras de granizo.

CONDICIONES ATMOSFERICAS CONDUCENTES A LA FORMACION DE GRANIZO

Inestabilidad.

Una de las formaciones conducentes a la formación de granizo, comúnmente reconocidas, es aquella de una masa boyante de aire inestable. Frisby (1964) afirma que esa inestabilidad es provista por incursiones de aire cálido y húmedo del Golfo de México que periódicamente se desplazan hacia el norte hasta el corazón del continente norteamericano a través de valles y tierras bajas, en primavera y verano. Esto produce una situación mediante la cual el aire húmedo y cálido es sofocado por aire más seco y más fresco.

Convección.

Convección de una masa de aire inestable es inducida bien por calentamiento diurno o algunas veces por actividad frontal. El aire más cálido, enfriado adiabáticamente por expansión hasta el nivel de condensación, lleva al desarrollo de nubes cumuliformes que son necesarias para la formación de granizo.

Las termales —corriente ascendente de aire cálido— creadas por calentamiento desigual de superficies terrestres durante el tiempo de más intensa insolación, sirven para mantener la convección de una masa de aire inestable (aufm Kampe y Weickman, 1957). Más recientemente Frisby (1964) ha introducido el efecto del deslizamiento eólico ('wind shear') como un agente mantenedor de la actividad convectiva. Este deslizamiento eólico está asociado a vientos fuertes de altura que circulan entre 20.000 y 30.000 pies de altitud. Específicamente, se trata de los vientos de la Jet Stream, la cual desplaza su posición latitudinal hacia el norte durante la primavera y el verano. De todas maneras, cuando la actividad convectiva continúa y empuja a la masa de aire inestable lo suficientemente alto, ésta alcanzará el nivel de congelación, que es uno de los requisitos para la formación de granizo.

Temperaturas.

La temperatura que comúnmente se acepta como punto inicial para la formación del granizo es 0°C. Sin embargo, en experimentos de laboratorio List (1960) encontró que el agua puede ser superenfriada hasta -35°C sin que se congele. Mason (1962) considera necesarias para la formación de granizo temperaturas que oscilan entre 0° y -40°C.

Ascenso de aire asociado con convección.

Corrientes ascendentes de aire en conjunción con actividad convectiva se consideran como requisitos para la formación de granizo (Gerson, 1946). Estas corrientes ascendentes, o **tiro**, son necesarias pues son éstas las que llevan las gotas de agua hasta niveles de sub-congelación para formar granos, es decir, piedras de granizo potenciales. Mason (1962) considera la función de tiro en la atmósfera como la encargada de arrastrar gotículas de la nube, superenfriadas, hasta niveles de congelación. Un autor anota que el propósito primario de esas corrientes ascendentes es el de estirar la trayectoria de la piedra de granizo a través de la nube, incrementando así su recolección de hielo (Houghton, 1951). Las velocidades de la corriente de tiro necesarias para mantener las piedras de granizo en el aire varían desde unas tan lentas como 54 millas por hora hasta tanto como 272 millas por hora, dependiendo del tamaño de las piedras de granizo (Griminger, 1953). Sin embargo, velocidades superiores a los 30 metros por segundo pueden llevar el granizo por encima del nivel de -40°C, donde el crecimiento se detiene.

LA FORMACION DEL GRANIZO

Núcleo de granizo.

Diferentes autores han enunciado varios tipos de núcleos de granizo. Los dos que son citados con más frecuencia son cristales de hielo y gotículas de agua superenfriadas. Arenberg (1938) se inclinó a favor de un núcleo redondeado, bien de nieve parcialmente derretida o compacta, o de una gota grande de agua. Gerson (1946) considera el núcleo como un grano de hielo causado por la congelación de una gota de agua, y ocasionalmente como una gota de agua superenfriada, metida dentro de una costra de hielo. Little (1949) sugiere la sublimación de agua a cristal de hielo para formar el núcleo de granizo. Con base en experimentos llevados a cabo en un túnel de viento en donde el 'clima' puede ser controlado, List (1960) concluye, también, que los cristales de hielo formados por sublimación son los núcleos para el granizo.

Crecimiento de las piedras de granizo.

El proceso mediante el cual ocurre el crecimiento del granizo ha sido un tema controvertido a través de los años, y son muchas las teorías enunciadas para tratar de explicar el fenómeno. Bigelow (1960), después de revisar las teorías existentes hasta esa época, concluyó que ninguna era enteramente satisfactoria, aunque cada una probablemente contenía un elemento de verdad. Un punto de vista sostiene que la condensación de gotas de agua superenfriadas sobre un núcleo de hielo es el proceso básico para la formación de piedras de granizo grandes (Schuman, 1938). Otro autor opina que el crecimiento se lleva a cabo por colección de agua superenfriada a medida que la piedra de granizo cae por entre la nube. List (1960) indica que el crecimiento de una piedra de granizo ocurre mediante un proceso de acreción de gotículas superenfriadas tomadas de la nube, seguido de congelación lenta o rápida (Fig. 2).

El proceso de acreción.

La manera exacta como gotículas de agua superenfriadas se agregan a la piedra de granizo ha movido a muchos autores a intentar una explicación. Davis (1894) sugirió que gotas de agua congeladas son im-

pulsadas hacia arriba hasta niveles de temperaturas muy bajas, y que aquellas aumentan de tamaño por revestimientos de nieve hasta que caen a través de corrientes de aire menos activas. Houghton (1951) sugiere que la acreción ocurre a medida que la piedra cae en relación con la nube; de ese modo, la estructura en capas sería causada en homogeneidades dentro de una nube turbulenta. Después de computar la velocidad necesaria de las corrientes de aire para que las piedras de granizo sean mantenidas en el aire, una teoría sostiene que la variación de la turbulencia podría ser un factor en las excursiones verticales del granizo (Grimminger, 1933). Otra teoría sostiene el punto de vista de que solo hay un descenso, por lo cual el grado de crecimiento de la piedra de granizo dependerá del número de gotículas de agua y copos de nieve que se le interpongan en la caída (Roth, 1952). List (1960) considera un simple descenso durante el cual la piedra de granizo captura gotículas de agua superenfriadas, pasando de granizo blando a granizo propiamente dicho. Con base en un modelo de tormenta de granizo propuesto por Ludlam, otro autor cree que debido a la postura ladeada de la columna del tiro de aire, causada por el efecto del deslizamiento eólico ('wind shear'), es posible que partículas de hielo sean lanzadas hacia arriba y hacia adelante, luego caigan, entren de nuevo en la columna, recojan más gotículas de agua, y finalmente se precipiten a tierra. El tamaño de las piedras de granizo dependerá así del tiempo que permanezcan dentro de la columna de tiro (Mason, 1962).

Altura del Nivel de Congelación en las Tormentas de Granizo.

El uso del radar es una técnica relativamente nueva para pronosticar el tamaño del granizo. Esto se logra determinando el nivel de congelación con temperatura registrada en ampolleta húmeda, por encima de la superficie terrestre. Un estudio revela que la mayoría de los niveles de congelación de este tipo se presentan entre 5.000 y 12.000 pies por encima de la superficie. Además, entre más grande sea el tamaño del granizo en la superficie, mayor será la concentración del nivel de congelación hacia los 8.000 pies (Fawbush y Miller, 1953). Lo anterior está corroborado por otro estudio que también indica que las más grandes piedras de granizo se originan a niveles de altitud sucesivamente más bajos.

CONCLUSIONES

Tres tipos de granizo son comúnmente reconocidos por la mayoría de los autores: (1) graupel, o granizo blando, (2) granizo pequeño, y (3) granizo verdadero. Estas formas difieren en tamaño, contenido, figura, estructura y densidad. El que ocurre con mayor frecuencia es el granizo verdadero, cuyo diámetro oscila entre un cuarto y tres cuartos de pulgada, aunque excepcionalmente se han registrado piedras de granizo mucho más grandes. Característicamente, el granizo exhibe una estructura cebolluda con capas alternantes de hielo claro y opaco, dispuestas alrededor de un núcleo de cristal helado o de una gota de agua superenfriada. La piedra de granizo tiene generalmente una configuración esférica, y una densidad de entre 0.1 y 8 g/cm.

La inestabilidad asociada con masas de aire cálido y húmedo situadas debajo de aire seco y más fresco, es una condición atmosférica conducente a la formación de granizo. La actividad convectiva iniciada térmicamente o por condiciones frontales, rápidamente transporta el aire cálido y húmedo a altitudes con temperaturas por debajo de 0°C. Enfriamiento adiabático resulta en condensación en gotículas de agua o cristales helados, por sublimación, a partir de los cuales se forma el núcleo a cuyo alrededor se desarrolla la piedra de granizo. Esta aumenta de tamaño por choque con gotículas de humedad o cristales de hielo.

Las condiciones adecuadas para la producción de granizo se presentan en las tormentas de verano con sus nubes cumulonimbus. Un fuerte tiro de aire es el mecanismo que lleva el aire cálido y húmedo hasta el nivel de congelación, o más arriba, donde la formación de granizo puede ocurrir. No hay una definición exacta de una tormenta de granizo, pero ésta es aparentemente una tormenta eléctrica de gran intensidad.

Muchas teorías se han sugerido para explicar los mecanismos que ocasionan la estructura peculiar de las piedras de granizo. Parece haber acuerdo en el sentido de que el crecimiento ocurre por acreción, pero en cambio hay mucha controversia sobre los procesos implicados. La teoría 'circular' propuesta por William Morris Davis todavía es respaldada por algunos autores, en tanto que otros consideran la acreción como un proceso que ocurre durante un descenso continuo. Hay, además, quienes creen que el crecimiento ocurre cuando la piedra de granizo se mantie-

ne suspendida en la columna del tiro de la nube cumulonimbus hasta que su peso finalmente vence la resistencia de la suspensión.

Actualmente se están llevando a cabo investigaciones sobre formación de granizo con la ayuda de técnicas más nuevas y más sofisticadas. Con todo, es mucho lo que sobre esta forma particular de precipitación permanece en la oscuridad, y el granizo sigue también constituyendo una amenaza para muchas de las actividades de la humanidad.

REFERENCIAS:

- ARENBERG, David L. "The Formation of Irregularly Shaped Hailstones", *Monthly Weather Review*, vol. 66 (September, 1938), pp. 275-276.
- AUFM KAMPE, H. J. and Weickmann, H. K. "Physics of Clouds", *Meteorological Monographs*, vol. 3, N° 18 (July, 1957), pp. 182-225.
- BROWNING, K. A., Ludlam, F. J., and Macklin, W. C. "The Density and Structure of Hailstones", *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 89, N° 379 (January, 1963), pp. 75-84.
- DAVIS, William Morris. *Elementary Meteorology*. Boston: Ginn and Company, 1894, pp. 286-287.
- FAWBUSH, Ernest J, and Miller, Robert C. "A Method for Forecasting Hailstone Size at the Earth's Surface", *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 34 (June, 1953), pp. 235-249.
- FLORA, Snowden. *Hailstorms of the United States*. Norman: University of Oklahoma Press, 1956, 201 pp.
- FOSTER, David S. and Bates, Ferdinand C. "A Hail Size Forecasting Technique", *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 37, N° 4 (April, 1956), pp. 135-141.
- FRISBY, E. M. "A Study of Hailstorms of the Upper Great Plains of the North American Continent". *Weatherwise*, vol. 17, N° 2 (April, 1964), pp. 68-73.
- GERSON, N. C. "Variation in the Physical Properties and in Atmospheric Concentration of Hail", *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 27, N° 2 (January, 1946), pp. 47-53.
- GRIMMINGER, G. "The Upward Speed of an Air Current Necessary to Sustain a Hailstone", *Monthly Weather Review*, vol. 61 (July, 1933), pp. 198-200.

- HUMPHREYS, W. J. "The Uprush of Air Necessary to Sustain the Hailstone", *Monthly Weather Review*, vol. 56 (August, 1928), pp. 314.
- HOUGHTON, Henry G. "On the Physics of Clouds and Precipitation", *Compendium of Meteorology*, T. F. Malone, ed. Boston: American Meteorological Society, 1951. p. 178.
- KIMBLE, George H. T. (1961): *Tropical Africa: Problems and Promises*. New York, Headline Series, Nº 147, Foreign Policy Association - World Affairs Center.
- LIST, Roland. "New Developments in Hail Research", *Science*, vol. 132, Nº 3434 (October, 1960), pp. 1091-1098.
- LIST, Roland. "Physical Methods and Instruments for Characterizing Hailstones", *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 42, Nº 7 (July, 1961), pp. 452-466.
- LITTLE, E. W. R. "Observations on Hail", *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 66, Nº 283 (January, 1940), pp. 21-22.
- LOWE, A. E. "Some Unusual Hailstones", *Weatherwise*, vol. 18, Nº 2 (April, 1965), p. 87.
- MASON, B. J. *Clouds, Rain and Rainmaking*. Cambridge: At the University Press. 1962. pp. 74-95.
- ROTH, Richard J. "Hailstones and Hailstorms", *Weatherwise*, vol. 5, Nº 3 (June, 1952), pp. 51-54.
- SCHUMANN, T. E. W. "The Theory of Hailstone Formation", *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 64, Nº 273 (January, 1938), pp. 3-17.
- U. S. Weather Bureau. *Manual of Surface Observations*. (WBAN) Circular N, 7th ed. (revised to include changes 1 to 13), April, 1966.
- WEICKMANN, J. K. "Physics of Precipitation", *Meteorological Monographs*, vol 3, Nº 19 (July, 1957), pp. 226-255.

"LA MADRE TIERRA"

"Yo concibo la tierra como la propiedad de una vasta familia, de la cual muchos miembros están muertos, unos pocos viven, y números incontables están aún por nacer". (Idearium de un jefe tribal nigeriano).

I CONGRESO NACIONAL DE GEOGRAFIA: 1969

Durante los días 29, 30 y 31 de enero se llevó a cabo el I Congreso de Geografía dando cumplimiento a lo acordado en el I Encuentro Nacional de Geografía realizado en la ciudad de Tunja, en junio de 1967.

El Congreso se efectuó bajo los auspicios de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de Tunja y sus deliberaciones tuvieron lugar en el acogedor ambiente del Convento del Ecce Homo, en Villa de Leiva.

Se contó con representantes de: Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"; Universidad Nacional; Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"; Universidad Pedagógica Nacional; Universidad de Antioquia; Sociedad Geográfica de Colombia; Servicio Nacional Meteorológico; Departamento de Aeronáutica Civil; Sociedad Colombiana de Ingenieros Geógrafos; Incora; Ministerio de Educación; Escuela Normal de Varones de Tunja; Escuela Normal Femenina de Tunja; Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja.

Luego de la instalación, a cargo del Dr. Eliécer Silva Celis Rector de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, los asistentes se dirigieron al convento del Ecce Homo instalando esa tarde las comisiones de trabajo. Estas quedaron distribuidas de acuerdo con los temas propuestos así: Comisión I: Geografía Aplicada; Comisión II: Enseñanza de la Geografía; Comisión III: La Geografía y el Turismo.

Durante el jueves 30 y la mañana del viernes 31 las comisiones continuaron su labor de deliberación y preparación de conclusiones. La tarde del viernes se dedicó a la sesión plenaria para aprobar las conclusiones y nombrar la nueva Junta Directiva. Las conclusiones adoptadas se publican en esta entrega.

Entre los trabajos presentados pueden mencionarse:

LAVERDE G., Luis, "Leticia y el río Amazonas".

BLANCO, José A., "Investigaciones Geográficas de Extranjeros en Colombia después de la II Guerra Mundial".

LASSO, Rafael, "Regímenes pluviométricos de Colombia".

PEDRAZA, Omar, y otros. "Aporte de los estudios geográficos al desarrollo integral del Orinoquia Colombiana".

CAICEDO, Julio,

OCAMPO, Javier. "La artesanía popular boyacense y su importancia en la geografía turística y económica".

El Director del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Dr. Alfredo Díaz P., hizo la presentación del Atlas Escolar, solicitó a los asistentes su opinión sobre el mismo e hizo interesantes declaraciones sobre los propósitos del Instituto Geográfico para contribuir al mejoramiento del conocimiento de la Geografía a través de la educación elemental y media.

El Director del Observatorio Astronómico Nacional, Dr. Jorge Arias de Greiff, hizo entrega a los asistentes del anuario del Observatorio y de boletines bibliográficos de la Sociedad Geográfica de Colombia.

El Congreso se clausuró con una cena en el Hotel Mesopotamia de Villa de Leiva.

Aunque no podemos decir que este Congreso haya sentado decisivamente las pautas de la aplicación de la Geografía en el País, si debemos señalar que él, así como el I Encuentro efectuado en Tunja, han sido pasos significativos en procura de crear un criterio geográfico nacional, de aglutinar los individuos dedicados a la Geografía y de señalar los objetivos comunes en beneficio del desarrollo del País.

Temístocles Ordóñez.

* * *

INVESTIGACIONES EN CURSO

Héctor F. Rucinke se encuentra adelantando estudios de investigación sobre morfología de poblamiento y problemas de colonización tropical en el Alto Arauca, en el nordeste colombiano. Además de trabajos de campo ya realizados por el en diciembre y enero pasados, el profesor Rucinke viajará de nuevo al Sarare próximamente.

INVESTIGACIONES GEOGRAFICAS DE EXTRANJEROS EN COLOMBIA DESPUES DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Por: JOSE A. BLANCO B.

NOTA INTRODUCTORIA.-

Como el título lo indica, este escrito no incluye los trabajos y estudios geográficos de colombianos. Tampoco aparece en él la investigación, muy valiosa por cierto, del Profesor Ernesto Guhl, alemán de nacimiento, pero radicado en Colombia desde hace más de 30 años.

Aunque la intención principal ha sido reseñar lo hecho por profesionales de la Geografía en su campo específico, por obvias razones de conexión o vecindad con otras ciencias, ha sido necesario incluir varios trabajos no estrictamente geográficos, como es el caso de las investigaciones meteorológicas de H. Trojer o el artículo sobre geomorfología preparado por A. Sournaux.

Desafortunadamente, y por no haberse dispuesto de los datos completos, ha sido imposible anotar y comentar los importantes trabajos geográficos del eminente autor alemán Wilhelmy, maestro muy repetado y conocedor de interesantes aspectos del país colombiano.

La intención final de estos comentarios es contribuir a que las actuales promociones de geógrafos colombianos empiecen a utilizar lo ya realizado por sus eminentes colegas extranjeros, prosigan su obra y penetren cada vez con más profundidad en lo que realmente es la geografía nacional.

— X —

Es suficientemente conocido el hecho de que las primeras y rudimentarias "geografías" de comarcas colombianas fueron escritas por los cronistas españoles en la primera mitad del siglo XVI. Casi cualquier expedición de exploración y conquista en el territorio colombiano tuvo luego quien la historiara; y en medio del relato histórico se entretajan necesariamente las descripciones geográficas, ingenuas o fantasiosas, verfi-

dicas o exageradas. Durante los siglos que siguieron, es decir, a lo largo de los tiempos coloniales se hallan descripciones de regiones colombianas o anotaciones del estado de la agricultura, la minería, la industria o de los caminos en los informes oficiales a la Corona, por ejemplo en las Relaciones de Mando de los Virreyes. Pero no hubo intentos serios —gubernamentales o privados— de realizar estudios siquiera superficiales de las verdaderas condiciones geográficas de lo que en el futuro sería Colombia. Ni había cómo hacerlos.

Con los viajes exploratorios y los escritos de Alejandro von Humboldt y Amado Bonpland, realizados al comenzar el siglo XIX, se inaugura una interminable cadena de nombres extranjeros, especialmente europeos, interesados en el conocimiento geográfico del país y de sus habitantes. No obstante, no es esta la ocasión de tratar de tales científicos o de sus valiosos escritos. El siglo XIX en cuanto se cierra con Eliseo Reclus y su libro "Colombia", traducido por F. J. Vergara y Velasco y publicado en 1893.

En el lapso comprendido entre 1901 y 1939, este último el año en que se inicia la Segunda Guerra Mundial, prosigue el interés de los estudiosos europeos (suizos, alemanes, británicos, franceses, españoles, etc.) por la realidad geográfica del país colombiano. Pero ninguno de ellos parece poseer la brillantez, o al menos la fama, de sus predecesores del siglo anterior. Por paradoja estos hombres, más cercanos a nosotros en el tiempo y en la mentalidad, nos resultan menos conocidos, menos familiares que los nombres de Crevaux, André, Saffray, Schenk o Hettner, quienes anduvieron por Colombia cuando aún olía a pólvora de la Independencia o se escuchaban los disparos de las guerras civiles del siglo XIX.

Por otra parte es notable el hecho de que la Segunda Guerra Mundial provocara una insurgencia de los norteamericanos en el campo de la geografía colombiana. No de la geografía como asunto de enseñanza, sino como materia de cuidadosa investigación. Desde la Primera Guerra Mundial los norteamericanos sintieron que los "océanos habían perdido su poder de separar a Estados Unidos de los problemas y perturbaciones del resto del mundo" (1). Por ello muchos ciudadanos de ese país comprendieron que los problemas norteamericanos tienen sus raíces muy lejos de su territorio nacional. Eso seguramente explica el gran interés de los profesores y estudiantes de geografía superior de Estados Unidos por los países de América Latina.

Para el esfuerzo bélico estadounidense el caucho, entre otros, era un material estratégico de alta prioridad y había que conseguirlo y producirlo a toda costa, especialmente después de que los japoneses capturaron las plantaciones caucheras de Malasia e India. Así se explica que en 1934, en plena guerra, la Compañía Rubber hubiera enviado a Colombia a Richard Evans Schultes, un competente naturalista que se internó varias veces en la Amazonia, voló sobre inmensas selvas y tomó fotografías del suroriente colombiano. Fuera de los informes que de seguro envió a sus empleadores, Schultes produjo varios escritos, la mayoría de los cuales es de sabor o tono geográfico. Se enumeran estos: "Espananza Agronómica para la Amazonia Colombiana", publicado en 1946 por la Revista de Agricultura de Bogotá; "Ojeada sobre el

(1). John Hodgdon Bradley en "World Geography".

poco conocido río Apaporis de Colombia", traducido al español por Alberto Juajibio y dado a la publicidad en 1951-1953 por la Revista Amazonia Colombiana Americana que se editaba en Sibundoy, Putumayo. Del mismo año 1953 fue "Una reseña fitogeográfica de la Amazonia Noroeste", artículo incluido en el número 8 de la ya citada Revista Agricultura Tropical.

Por los mismo años vino a Colombia Marston Bates a colaborar en la lucha contra el paludismo. Era un botánico con buenos conocimientos geográficos que vivió varios años en Villavicencio. Su escrito tiene el título de "Climate and Vegetation in the Villavicencio Region of Eastern Colombia", publicado en 1948 por la Geographical Review de New York. Sin pretender hacer una síntesis de este artículo, es útil anotar sí que para el conocimiento de las formaciones vegetales llaneras, siempre resulta básico leer lo que Bates escribió sobre el bosque piedemontano, los paisajes de sabana y la distribución areal de estas formaciones, al menos en la época en que él las observó. Es así mismo importante apreciar sus observaciones sobre las condiciones climáticas de la región de Villavicencio.

En 1952 Raymond E. Crist inicia la lista de geógrafos profesionales y profesores de Geografía norteamericanos atraídos por el tema colombiano en general y sus regiones en particular. En este año Crist aportó a nuestra bibliografía geográfica un cuaderno de 118 páginas —ya casi un libro— titulado "The Cauca Valley", y en 1957 en colaboración con el geógrafo alemán Ernest Guhl, su artículo de revista "Pioneer Settlement in Eastern Colombia". El primero de estos dos trabajos es un análisis de la tenencia y del uso de la tierra en el Valle plano del Cauca y constituye un modelo de descripción histórica y geográfica, indispensable para quien desee iniciarse en la geografía superior de esta valiosa parte de Colombia. Con el segundo de estos trabajos Crist y Guhl encabezan cronológicamente la bibliografía sobre el poblamiento y la colonización del piedemonte llanero de la Cordillera Oriental Colombiana. Este pasó a ser un tema favorito para investigadores ya profesionales o para estudiantes de Geografía en trance de preparar tesis para licenciatura, master o doctorado en los Estados Unidos o en Alemania Occidental. Si el escrito sobre el Valle del Cauca permite conocer el origen, evolución y características de una rica región colombiana, el artículo sobre el "Poblamiento Pionero en Colombia Oriental" proporciona elementos y datos para la geografía de la colonización de las partes altas tanto de la Intendencia del Caquetá como del Departamento del Meta y del llano casanareño inmediato a Sogamoso.

En 1952 la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que se publica en Bogotá, incluyó en su número 32 un artículo de Robert Eidt, intitulado "Climatología de Cundinamarca". En ese escrito el autor aplica el sistema de Köppen a la tipología y regionalización climáticas de este Departamento. Los resultados no son totalmente satisfactorios, pero en cambio la metodología empleada es ejemplar y magnífica por lo clara y rigurosa. Eidt traza allí el camino para futuras investigaciones y sistematizaciones en este campo de la Geografía Física Colombiana.

Dos años más tarde, en 1954, las prensas de la Universidad de California (Los Angeles) dieron a la luz otro escrito de R. Eidt que trata de un tema de geografía humana: "Land Utilization in the Highland Basins of the Cordillera Oriental, Colom-

bia". Para el conocimiento del proceso de poblamiento y del uso de la tierra en la Sabana de Bogotá esta monografía resulta fundamental, aunque ella no agota el tema.

Otro asunto de geografía humana de Colombia lo desarrolló Bruce Le Roy Gordon en 1957 bajo el título "Human Geography and Ecology in the Sinú Country of Colombia". Fue publicado también por las prensas de la Universidad de California en forma de un cuaderno de 120 páginas, el número 39 de la Serie Ibero-Americana. En él —por ejemplo— el autor describe el prolongado proceso de poblamiento y penetración a este paisaje colombiano por parte de los grupos aborígenes, los españoles y los colombianos de los siglos XIX y XX, el origen y evolución de las "Sabanas de Tolú", posteriormente "de Bolívar", etc.

De los tres grandes trabajos geográficos sobre temas colombianos auspiciados por la Universidad de Louisiana, el más desconocido en nuestro país es la tesis con que John Cornish obtuvo en 1957 su título de Master. Se trata de: "Physical and Human Geography of the San Juan Delta, Colombia". Existe la certidumbre de que fuera de los profesores y alumnos del Departamento de Geografía de esa Universidad y de otras personas directamente interesadas allá en Estados Unidos, nadie en Colombia ha leído jamás esta valiosa aportación a la geografía nacional.

Aunque no se trata de artículo de revista, de monografía o de tesis investigados personalmente en el terreno en Colombia, es conveniente citar aquí un libro del meteorólogo norteamericano James Frederick Lahey. Es: "On the Origin of the Dry Climate in the Northern South America and the Southern Caribbean", editado en 1958 por las prensas de la Universidad de Wisconsin. Como el título lo expresa, en esta obra se explica entre otras cosas el origen de los climas áridos y semi-áridos de la Guajira y del Litoral Caribe hasta el Golfo de Morrosquillo, para no mencionar sino lo que afecta a Colombia. Es un libro realizado con mucha hondura científica y con técnica muy alta. Lo utilizó G. Trewartha en "Problem of the Climates of the Earth", para explicar la aridez del Norte de América del Sur y de las Antiguas Antillas Holandesas.

Varios trabajos valiosísimos sobre meteorología y climatología colombianas ha publicado el profesor Hans Trojer desde 1950 hasta 1965 tiempo en que permaneció en el país dirigiendo el Observatorio Meteorológico de Chinchiná (Caldas), de sus escritos destacamos tres:

- 1).- "El tiempo Reinante en Colombia". (Sus características y desarrollo)
- 2).- "Fundamentos para una zonificación meteorológica y climatológica del trópico y especialmente de Colombia".
- 3).- "Meteorología y Climatología de la Vertiente del Pacífico de Colombia".

Los dos primeros de estos escritos los publicó la Revista Cenicafé, Chinchiná, en 1954 y 1959 respectivamente. El tercero es un artículo incluido en la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Vol. X, Nº 40, Bogotá, (1958).

La revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que es una de las publicaciones más serias de Colombia y el Continente Americano, incluyó en

su número 41 de 1958 (Vol. X) el escrito de André Journaux titulado "Aspectos Morfológicos de la Cordillera Oriental de Colombia". Es un estudio de geomorfología de montañas tropicales en el cual Journaux no sólo hace una descripción de la cordillera Oriental y sus geoformas menores, sino que ataca el asunto mucho más hondo de la morfogénesis andina. Ilustra su artículo con fotografías originales, que, por otra parte forman parte del texto mismo.

En 1959 John H. Vann publicó en *Annals of the Associations of American Geomorphographers*, N° 4, su escrito "Landform-Vegetation Relationships in the Atrato Delta". Antes este mismo autor ya había trabajado en geomorfología aluvial en algunos ríos de la Guayana Británica (Guyana) y en el Delta Amacuro (Venezuela). Lo esencial en la investigación de Vann es llegar a determinar la íntima relación entre las formaciones vegetales y las geoformas del delta atratense. Concluye estableciendo o separando las formaciones vegetales siguientes: 1).- *Comunidad mangle*, propia de la faja litoral entre los dos límites de marea; 2).- *Comunidad de los diques naturales*, extendida a lo largo de las orillas levantadas de los distributarios o brazos del Atrato; 3).- *Comunidad pángana y de yerbas y juncos*, que se extiende entre los caños o brazos en la zona de ciénagas rellenadas de sedimentos; 4).- *Comunidad palmas*, que ocupa una posición intermedia o de transición entre los diques naturales y las cuencas pandas de los pantanos interiores; 5).- *Comunidad de plantas acuáticas* cegadora de los pantanos; y 6).- *Comunidad de playas y barras litorales*. A los estudiosos de la vegetación natural del Bajo Atrato (agrónomos, ingenieros forestales, botánicos, geógrafos) les es indispensable conocer y manejar este aporte investigativo de John Vann, verdaderamente meritorio.

Basándose en sus propias observaciones realizadas como miembro de la expedición británica de 1957-58 y en el estudio de una bibliografía muy rica, Frank F. Cunningham escribió en 1959 un buen resumen sobre la Sierra Nevada de Santa Marta (se llama precisamente "Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia"). Este escrito está aún inédito y se le conoce por copias fotostáticas existentes en los archivos del Instituto Geográfico de Colombia "Agustín Codazzi". Comprende aspectos geológicos, geomorfológicos y bibliográficos; y aunque no es una obra tan rígidamente científica como el informe de la Expedición Cabot de 1939, constituye una excelente contribución al conocimiento de esta pintoresca y grandiosa región de Colombia.

Un motivo colombiano de geografía cultural lo desarrolló Homer Aschmann bajo el título "Indian Pastoralists of the Guajira Península". Fue publicado originalmente en *Annals of the Association of American Geographers* en 1960. Un hecho capital se destaca en esta buena monografía guajira: es cómo esta cultura aborígen, por oposición o contraste con las que el autor denomina "culturas colombiana y venezolana", en vez de resultar destruída o anulada por estas últimas como ha sucedido con las de otros grupos indígenas que han hecho contacto con la "civilización occidental", ha agudizado en cambio sus propios caracteres y surge definida en la realidad geográfico-humana. Al lado de lo anterior H. Aschmann explica cómo fué el contacto histórico de guajiros e hispanos y las consecuencias de este hecho; y además, señala en forma muy precisa la relación extraordinariamente íntima entre los hombres guajiros, o mejor los grupos claniles guajiros, y el hostil medio geográfico al cual los empujó o relegó la ocupación hispana.

En la revista "Geography" de Londres los geógrafos de la Universidad de Cambridge D. R. Stoddart y J. D. Trubshaw publicaron en 1962 los resultados de sus observaciones sobre el poblamiento y la colonización en el área que los norteamericanos llaman "Sarare" y los norteboyacenses "Tunebia". También se refiere el escrito al descenso de los boyacenses de Sogamoso y alrededores hacia el llano casanareño en Agua Azul y vecindades. El título de este trabajo es "Colonization in action in Eastern Colombia". Fue reimpresso en forma de separata y así lo conoció quien esto escribe.

Auspiciados y económicamente respaldados por el Geographical Journal de Londres los científicos británicos Brian Moser y Donald Tayler emprendieron sus exploraciones en Colombia, en primer término al Pacífico a estudiar los indios Noanamás del delta del río San Juan en el Chocó y posteriormente al río Piraparaná, un tributario del Apaporis, el cual a su turno lo es del Caquetá. Aunque el principal propósito de esta expedición era etnográfico, ella realizó estudios de geología, geomorfología, geografía física y humana y también elaboró con brújula un mapa de la región. Todas las observaciones están contenidas en un buen artículo publicado en diciembre de 1963 por el Geographical Journal bajo el título "Tribes of the Piraparaná", que sus autores leyeron e ilustraron con fotos, diapositivas en colores y una película sonora en una sesión especial de la Real Sociedad Geográfica de Londres.

Ronald Lee Tinnermeir, en ese entonces un estudiante avanzado de Geografía Humana de la Universidad de Wisconsin dió a la publicidad en 1965 su obra "New Land Settlement in the Eastern Lowlands of Colombia". Es una tesis editada por la misma Universidad y que, como ocurre con el trabajo geomorfológico de J. Vann o con el de J. Cornish, es totalmente desconocida en Colombia.

Alterando a sabiendas el orden cronológico que se ha procurado mantener hasta este punto, corresponde ahora mencionar y comentar las obras de Robert West y James J. Parsons. El primero es un graduado en Geografía de la Universidad de Louisiana, después profesor de la Universidad Autónoma de México y especialista en Geografía Latinoamericana. El segundo actualmente desempeña el cargo de Jefe del Departamento de Geografía de la Universidad de California.

R. West tiene varios trabajos sobre asuntos colombianos, unos históricos y otros geográficos. Uno de ellos el "Placer Mining in Colombia", un estudio sobre la geografía histórica de la minería de aluvión en Colombia desde los tiempos prehistóricos. Fue publicado por la Universidad de Louisiana en 1952. La más importante de las obras de R. West es su tesis doctoral "The Pacific Lowlands of Colombia", editada en multilith por la misma universidad en 1957. El objeto principal de la tesis es describir y analizar las características de lo que el autor llama "una cultura negroide del trópico americano". Lo consigue en forma exacta y total y, además, fundamenta los aspectos humanos en la más metódica, completa y sistemática descripción del Pacífico Colombiano, desde la República del Ecuador hasta Panamá y desde la Cordillera Occidental hasta el litoral del Gran Océano. No parece haber exageración alguna al afirmar que la tesis de West constituye el trabajo básico que mejor trata el occidente pacífico de Colombia y por ello se ha convertido en fuente obligada de consulta para quienes se interesan en los problemas de esa región y desean hallarles

solución a tales dificultades. Es una de las obras que merecen ser traducidas al castellano.

James J. Parsons es un "gringo" muy amigo de Colombia, que entre sus paisanos es quien más tiempo, energía y trabajo ha dedicado a las investigaciones geográficas en territorio nuestro. Su esfuerzo ha producido ya cinco buenas publicaciones de diferente densidad, envergadura e intención, pero todas importantes. En orden cronológico son:

- 1).- "Antioqueño Colonization in Western Colombia", (1948);
- 2).- "The Settlement of the Sinú of Colombia", (1952);
- 3).- "San Andrés and Providencia English-Speaking Islands in the Western Caribbean", (1956);
- 4).- "Ancient Ridged Fields of the San Jorge River Floodplain, Colombia", (1966); y
- 5).- "Antioquia's Corridor to the Sea An historical geography of the settlement of Urabá", (1967).

La primera de estas obras fue la tesis de Parsons, traducida al español por Emilio Robledo y publicado en 1950 por la Imprenta Departamental de Antioquia. En 1961 la reeditó el Banco de la República con más notas explicativas del traductor. Es la obra fundamental sobre el poblamiento de Antioquia y las migraciones antioqueñas durante los siglos XIX y XX, desde el núcleo original de Sonsón y Abejorral hacia el sur principalmente. Constituye la fuente de consulta obligada para quienes estudian esta epopeya de los antioqueños y los orígenes de Caldas, Risaralda, Quindío y las porciones septentrionales de Tolima y Valle.

El segundo de los escritos de Parsons ("El Poblamiento del Valle del Sinú", si se traduce el título al castellano) es un artículo publicado por la Geographical Review de New York. El lector aprende en él —por ejemplo— el proceso de la tala de los bosques primarios en ese valle fluvial para hacer espacio a la ganadería, la explotación de la madera de cedro y ceiba por una compañía norteamericana de la ciudad de Boston, la entrada de los franceses y el cultivo del cacao, la exportación de ganado a Panamá, Cuba, Venezuela, etc., la fundación de la agricultura del algodón, la búsqueda de petróleo en el valle sinuano. Le Roy Gordon, ya citado, usó este escrito de J. Parsons como referencia en la preparación del suyo de 1957.

De 1956 es el cuaderno de Parsons sobre San Andrés y Providencia. El original fue editada en las prensas de la Universidad de California. La traducción al castellano, realizada por Marco F. Archibold Britton, fue publicada por el Banco de la República en 1964. El subtítulo de la versión es "Una Geografía Histórica de las Islas Colombianas del Mar Caribe".

Diez años más tarde y en coautoría con Willian A. Bowen, Parsons dió al público su artículo sobre los "Antiguos Campos con Camellones de la llanura de inundación del río San Jorge", incluido en el número 3 de 1966 de la Geophysical Review. Este no es estrictamente un escrito geográfico puesto que tanto el tema como el método son arqueológicos, pero contribuye a conocer la primitiva geografía histó-

rica de este sector de la Llanura Atlántica de Colombia. El diario "El Tiempo" de Bogotá, en sus "Lecturas Dominicales" publicó este artículo una traducción al castellano de las entregas correspondientes al 14 y 21 de agosto de 1966.

Por último, de 1967 es el trabajo de Parsons relativo a la salida de los antioqueños al mar y al poblamiento y colonización de Urabá por parte de los "paisas" y los costeños. Este otro episodio de la geografía humana de Colombia lo describe y analiza el autor en un grueso cuaderno azul, el número 49 de la Serie Ibero-Americana, publicada por las prensas de la Universidad de California. Hasta el presente quizá no existe ninguna otra obra que presente un panorama tan completo sobre la evolución humana del Urabá Antioqueño. Particularmente interesantes son las páginas que Parsons dedica a la Carretera al Mar y al actual fenómeno histórico-geográfico de la agricultura de plantación allí: la del banano y la palma africana. Los mapas y croquis son particularmente útiles por estar al día y permiten una visión de conjunto y también sinóptica del asunto.

A la ya larga lista de artículos reseñados hay que añadir, sin embargo, más. El primero de estos corresponde a investigaciones realizadas en 1965 y cuyos resultados aún no han sido llevados a la imprenta. Se trata de "La Expansión de la Frontera (de colonización) de los Llanos Orientales en Colombia. Un estudio del Hombre y de la Tierra en el Departamento del Meta" (1) elaborado por Dieter Brunschweiler, geógrafo de origen suizo y catedrático de la Universidad de Michigan.

En ese escrito el autor se propone examinar en bastante detalle el papel que la ciudad de Villavicencio ha jugado en la colonización y en el actual desarrollo de su hinterland o área circunvecina. Su trabajo será probablemente publicado en *Annals of the Association of American Geographers* y fue realizado con la colaboración de la Oficina de Estudios Geográficos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".

El segundo versa sobre el mismo tema: "El Proceso de Colonización del Piedemonte Llanero de 1955 a 1965". Es la tesis de Wolfgang Brücher para licenciarse en Geografía en la Universidad de Tübingen (Alemania Occidental). El autor permaneció en Colombia durante un año o algo más, reunió material bibliográfico y cartográfico, entrevistó a mucha gente, fotografió desde el aire el área de estudio, preparó más de 600 diapositivas en color o en blanco y negro y elaboró mapas, cartogramas y gráficos. En fin, el resultado científico promete ser halagador y los estudiosos colombianos de la geografía superior están a la espera de un resumen en castellano o del texto en alemán de este voluminoso trabajo.

Un tema de Geomorfología aluvial y su evolución lo desarrollaron Carl Troll y otros en 1965 bajo el título: "Das neue Delta des Río Sinú an der Karibischen Küste Kolumbiens, Geographische interpretation und Kartographische Antwortung von Luftbildern" (El Nuevo Delta del río Sinú en la costa colombiana del Caribe. Una interpretación geográfica y exploración cartográfica de fotografías aéreas). Lo publicará la revista *Erkunde* en el número de marzo de ese año.

Otra de las más recientes investigaciones geográficas realizadas por extranjeros en Colombia es la tesis de Bruce May, ciudadano británico interesado en conocer

y analizar las posibilidades de desarrollo de la región de Leticia. Su escrito se denomina: "An Geographical Study of the Leticia Region in Colombia"; fue escrito en 1967 y fué presentado el año de 1968 a la Universidad de Leicester (Inglaterra). Comprende 2 volúmenes: el 1º es el texto escrito y el 2º un atlas de mapas, gráficos, diagramas y fotografías en blanco y negro. Después de describir las condiciones físico-geográficas y también las humanas de la región de Leticia y su hinterland, B. May analiza los obstáculos que el gobierno y los particulares colombianos deberán salvar para conseguir el pleno desarrollo económico y cultural de la región, su integración con el resto de la patria colombiana y así mismo con la Amazonia brasilera y la peruana. Las páginas de "conclusiones" son una precisa radiografía del asunto y una invitación a trabajar ahincadamente por esa lejana y valiosa parte del país.

De 1967 es la tesis sustentada en la Universidad de Florida por Rolf Jürgen Wesche, un graduado en Geografía de origen alemán. El título original es "The Settler Wedge of the Upper Putumayo River", que bien podría traducirse como "La cuña triangular de poblamiento del alto río Putumayo". Comprende 7 capítulos, una bibliografía muy completa y dos apéndices. Por los encabezamientos de los capítulos se puede deducir tanto la intención del autor como el método que utilizó en la investigación. Este último se observa mejor en el primer apéndice de la obra, que es precisamente el formulario empleado para las encuestas.

Para una precisión mayor del contenido del trabajo de R. J. Wesche se enumeran en seguida los capítulos de su escrito: 1).- Transporte y Poblamiento; 2).- Modelos regionales de la actividad económica; 3).- Aparición de la "Cuña triangular" de poblamiento; 4).- Migración a la "frontera" (de colonización); 5).- Ajuste (Tierra y empleo); lucha por la tenencia de la tierra en el Valle de Sibundoy; tenencia de la tierra en las áreas bajas; adquisición de tierras; titulación y crédito; pobladores no agricultores; adaptación al ambiente; clima; enfermedades y epidemias; manejo de la agricultura; condiciones de vida; cómo se encara el futuro; 6).- Formas de poblamiento; 7).- El futuro.

Esta tesis aparece profusamente ilustrada con fotografías en color y blanco y negro, tomadas tanto desde tierra como desde avión y helicóptero. Este material no aparece como algo meramente decorativo o yuxtapuesto sino que está íntimamente incorporado a las descripciones y análisis de los aspectos físicos y humanos abarcados por la tesis.

La próxima entrega del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia incluirá el artículo "Pre-Colombian environment and settlement in the altiplano of Boyacá-Cundinamarca, Colombia", preparado especialmente para dicho Boletín por el profesor R. A. Donkin de la Universidad de Birmingham. El autor de la presente reseña bibliográfica lo tradujo con el título "Ambiente y poblamiento precolombinos en el altiplano de Boyacá y Cundinamarca en Colombia".

Según expresa Donkin en la parte introductoria, su trabajo es el resultado de 6 meses de permanencia en Colombia, durante los cuales realizó trabajo de consulta bibliográfica y también de campo; este último fue desarrollado principalmente en la Sabana de Bogotá y sus bordes, Facatativá, Tocancipá, Gachancipá, Saucío (Chocontá)

y Tunja. Para la reconstrucción del ambiente precolombino, el autor británico utilizó datos de geología y los de palinología investigados y reducidos a diagramas por Van der Hammen y González. Valiéndose de tales datos proporciona una idea general de los cambios climáticos y de vegetación ocurridos en tiempos muy antiguos del poblamiento. La ocupación por el hombre de las orillas de las cuencas pleistocénicas y de áreas de turberas del Holoceno, y también de las colinas que se alzan en los alrededores de las primeras, el autor se vale de datos arqueológicos y de informaciones de cronistas. Las formas de evolución de la agricultura trata de reconstruirlas a través del estudio de algunas formas actuales del terreno, que él supone vestigios de terrazas, camellones, canales y zanjas de riego.

Es cierto que este trabajo bien puede clasificarse más como de Arqueología que de Geografía Histórica, pero indudablemente ilustra —siquiera de modo generalizado— algunos aspectos paleogeográficos que ayudan a formarse un concepto más claro del poblamiento primitivo de esta parte de Colombia, hoy su epicentro político, administrativo, religioso, militar, económico, etc.

La más reciente investigación geográfica regional realizada en el país y de la cual hay noticias, consiste en la preparación de la tesis "Land and Society in the Middle Magdalena Valley" de que es autora la señorita Jeanette Phillipson, una estudiante avanzada de geografía de la Universidad de Oxford. El trabajo de campo, de consulta de bibliografía, lectura e interpretación de aerofotos, etc., lleva cerca de año y medio, y de esperar que al fin la autora logre presentarnos una visión amplia y al mismo tiempo profunda de la interesante relación entre el Valle Medio del Magdalena y el elemento humano que lo ocupa. Es un tema apasionante y que de seguro despertará vivo interés, más cuando al respecto casi nada es lo que se ha hecho.

No pueden cerrarse estas páginas sin llegar a ciertas conclusiones importantes:

- 1).- La venida a Colombia de tan apreciable número de investigadores geógrafos ha sido auspiciada, respaldada o financiada por Universidades principalmente. En segundo término, ha sido el resultado de contratos de trabajo como en el caso de J. Vann y el Laboratorio de Investigaciones Navales de los Estados Unidos, o el de R. E. Schultes y la Compañía Rubber.
- 2).- Siempre estos viajes de reconocimiento e investigación han producido informes o artículos más o menos interesantes, los cuales han sido publicados en el país de origen del investigador. En los casos en que todavía no ha habido publicación, los originales y las copias existen en las bibliotecas universitarias de esos países, y en Colombia no ha quedado huella de esos trabajos en la mayor parte de los casos.
- 3).- En las condiciones anteriores, adversas para los cultores o investigadores de la Geografía Colombiana, nuestro país no ha recibido mayor beneficio de ese apreciable número de trabajos científicos. Ni en el campo docente, porque nuestros profesores y autores de textos no conocen tales trabajos o saben muy poco acerca de ellos, ni tampoco en el terreno de la investigación, porque acá las indagaciones o pesquisas de orden geográfico se inician y

desarrollan completamente ajenas a la mayoría de lo ya averiguado por los estudiosos no colombianos.

A este respecto las excepciones son bien pocas y se refieren por lo general a aquellos escritos ya traducidos o que han podido ser publicados en Colombia.

- 4).- Las causas de lo anterior son varias y difíciles de controlar. Sin embargo, vale la pena decir que —como en muchas otras materias— sí existe la disposición reglamentaria de las actividades investigativas de extranjeros en Colombia. Se trata del Decreto N° 1060 de 1936 dictado por el entonces Presidente Alfonso López y “Por el cual se reglamenta la entrada al país de expediciones científicas, sus actividades en Colombia, y se designa una Comisión”. Valdría la pena estudiar la forma de renovar esa disposición legal, modificándola de acuerdo con la realidad actual. En esto Colombia podría adoptar una política similar a la del Brasil, país en donde los extranjeros necesitan de autorización escrita para emprender sus investigaciones, teniendo, al salir del país, que dejar constancia y copias de las labores desarrolladas. En ninguna forma se entiende que con estas observaciones se pretende imponer traba alguna a la noble y costosa tarea de los geógrafos no colombianos, sino sólo se procura hallar el medio de que sus valiosas experiencias y enseñanzas sirvan para acelerar el desarrollo de Colombia.
- 5).- La investigación geográfica por parte de estudiosos colombianos mejorará mucho y se ahorrará duplicaciones de esfuerzo si utiliza lo ya hecho por la larga lista de autores profesionales que han sido motivo de este ensayo de bibliografía geográfica actual de Colombia y también de los comentarios con que se la ha acompañado.

— X —

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

DECRETO N° 1060 DE 1936

(Mayo 12)

por el cual se reglamenta la entrada al País de expediciones científicas, sus actividades en Colombia, y se designa una Comisión.

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA,
en uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO:

1º.- Que cada día son más frecuentes las visitas al territorio nacional de

expediciones con carácter científico y las solicitudes que llegan al Gobierno para la entrada al país de tales expedicionarios;

- 2º.- Que es indispensable facilitar y al mismo tiempo aprovechar para el desarrollo científico del país y su mejor conocimiento la experiencia y el aporte de las expediciones que visiten a Colombia;
- 3º. Que para conveniencia nacional es indispensable vigilar y controlar las actividades de tales expediciones en el territorio de la República, y
- 4º.- Que es necesario ejercer alguna censura sobre el material fotográfico, cinematográfico y sobre las publicaciones que tales expediciones exhiban y publiquen en el extranjero,

DECRETA:

ARTICULO 1º.- Desde la fecha del presente Decreto funcionará en el Ministerio de Educación Nacional una Junta formada por representantes del mencionado Ministerio y de los de Relaciones Exteriores, Hacienda y Crédito Público, Guerra y Agricultura y Comercio, encargada de estudiar y resolver sobre las licencias que se soliciten al Gobierno de Colombia por expediciones científicas que deseen visitar el territorio nacional, inspeccionar la idoneidad de tales expediciones y sus actividades, prestar toda su colaboración a tales expediciones y nombrar al personal colombiano que deba de acompañarlas.

ARTICULO 2º.- Toda expedición o misión científica que se proponga a visitar el país deberá solicitar previamente, por medio del Ministerio de Educación Nacional, la licencia respectiva, que se dará en vista de los documentos que presenten los interesados sobre su respaldo científico y financiero y sobre el plan de trabajos que se propone adelantar en Colombia, así como sobre los elementos científicos, armas, etc., que se propongan traer.

ARTICULO 3º.- Las misiones que obtengan licencia para visitar al país, irán acompañadas de personal colombiano, nombrado por el Gobierno, de acuerdo con los fines y naturaleza de la expedición.

ARTICULO 4º.- Siempre que la expedición se juzgue de interés nacional, el Gobierno costeará los gastos de sus representantes oficiales; en caso contrario, los gastos correspondientes serán por cuenta de los ex-

pedicionarios quienes, para este fin depositarán en la Tesorería Nacional la cantidad necesaria.

ARTICULO 5º.- Ninguna expedición científica que visite el país podrá introducir otras armas que de caza y las que se consideren indispensables para la defensa personal de sus miembros. En ningún caso se permitirá el uso de ametralladora.

ARTICULO 6º.- Ningún espécimen botánico, zoológico, mineralógico o paleontológico podrá ser llevado fuera del país sin depositar en el Ministerio de Educación un duplicado, a menos que ya exista en poder del Gobierno o de algún Instituto o Museo Colombiano.

ARTICULO 7º.- No podrá sacarse del país, sin previa licencia del Gobierno, espécimen alguno arqueológico, artístico, natural o histórico.

ARTICULO 8º.- Todo el material científico, fotográfico, cinematográfico, así como de los estudios y escritos que preparen y obtengan las expediciones científicas, será sometido, previamente a su salida del país, a la censura del Gobierno y de todo él se suministrará un duplicado al Gobierno, quien asegurará los derechos de propiedad de los interesados sobre tales copias.

ARTICULO 9º.- Por conducto de la Comisión de que trata el Artículo 1º de este Decreto se darán a las expediciones científicas todas las facilidades y el apoyo que se estime conveniente.

COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE.

Dado en Bogotá a 12 de mayo de 1936.

(Fdo.) **ALFONSO LOPEZ**

El Ministro de Relaciones Exteriores,

(Fdo.) **JORGE SOTO DEL CORRAL**

El Ministro de Hacienda y Crédito Público,

(Fdo.) **GONZALO RESTREPO**

El Ministro de Educación Nacional,

(Fdo.) **DARIO ECHANDIA**

El Ministro de Agricultura,

(Fdo.) **FRANCISCO RODRIGUEZ MOYA**

El Ministro de Guerra,

(Fdo.) **BENITO HERNANDEZ B.**

Es fiel copia tomada del Diario Oficial N° 23218 de 1936.

LA ARTESANIA POPULAR BOYACENSE Y SU IMPORTANCIA EN LA GEOGRAFIA TURISTICA Y ECONOMICA

Dr. Javier Ocampo López.

(Estudio presentado por el autor en el Primer Congreso Nacional de Geógrafos).

Uno de los más ricos veneros para el conocimiento de la expresión popular boyacense, de especial interés para los folclorólogos e investigadores de la **Geografía turística**, es el que se relaciona con la **ARTESANIA POPULAR**. Este campo corresponde a aquel conjunto de actividades u oficios que producen objetos de uso práctico o ceremonial, en alguna medida adornados o conformados con fines artísticos. Son objetos que hacen parte de la cultura tradicional de los medios populares en las sociedades civilizadas, destinados en su mayoría a la satisfacción de necesidades del grupo, y en otros casos como elementos auxiliares ceremoniales o de adorno arreglados artísticamente.

Al realizar un análisis sobre la **Artesanía popular boyacense** en sus distintas manifestaciones de cerámica, cestería, orfebrería, torno, decorado, etc., debemos remontar su origen a la técnica de la artesanía chibcha, con aportes posteriores de la técnica española y con variantes propias en la técnica mixta. Los chibchas alcanzaron progresos sorprendentes en las técnicas de la orfebrería, de la cerámica, hilados y tejidos, cestería, etc., cuyas supervivencias pueden apreciarse ante el conocimiento de la actual artesanía popular boyacense.

La **CERAMICA**, una de las manifestaciones más típicas de la Artesanía Boyacense, obedece a una tradición chibcha; lo cual significa que se presenta como aquella supervivencia aborigen que se ha transmitido en el pueblo boyacense a través de muchas generaciones. Un reconocimiento realizado por el Dr. Ulises Rojas en 1946 en el grupo de **campesinos Tuatés**, localizado en un territorio al norte de Belén de Cerinza y cerca de Tutasá nos presenta la supervivencia chibcha de la cerámica con técnicas neolíticas. Este grupo de campesinos es descendiente de los chibchas; precisamente sus antepasados Tuatés fueron conocidos por los

cronistas como INDIOS OLLEROS, industria que aún subsiste con las mismas técnicas de la prehistoria.

También con ancestro prehistórico se destaca la cerámica que se elabora en Ráquira, a cuya técnica primitiva se le sumó en la aculturación el vidriado español. La cerámica de Ráquira tiene un carácter esencialmente folclórico: figuras antropomorfas y zoomorfas, los inmortales caballitos de Ráquira, nacimientos, mercaderes, músicos, muñecos y terracotas, figuras jocosas y de gran ingenuidad; utensilios de cocina, vasijas de barro, adornos de mesa y sala, etc.; muchos de los temas de las figuras se han transmitido de generación en generación y hacen parte de una de las temáticas más variadas del folclore colombiano. Otros centros boyacenses típicos en este tipo de cerámica son: Tutasá, Tuaté en Belén de Cerinza y Tinjacá. En Chiquinquirá, La Capilla y Umbita se presenta un tipo característico de cerámica vidriada, casi todos los objetos de arcilla, útiles en las labores caseras, sin un sentido artístico como el de Ráquira.

Otra de las ricas fuentes de Artesanía Boyacense la constituyen los **TEJIDOS**, también con orígenes prehistóricos. Tanto el indígena del altiplano andino, como el del occidente colombiano, desarrolló la industria de los tejidos de gran variedad de fibras vegetales entre las que destacamos el fique y el algodón. La aculturación española enriqueció esta artesanía con el aporte de la lana, la organización de telares, la aplicación de diseños y ornamentación, etc. Los campesinos boyacenses perpetúan la tradición aborígen en sus magníficos tejidos de lana, con la confección de ruanas, bayetones, mantas, cobijas y otros objetos. En la ornamentación de esta artesanía, persisten en el dibujo, la forma o el color, las supervivencias chibchas e hispanas que intercambiaron sus aportes culturales.

En la elaboración de hilados y tejidos se distinguen en Boyacá los siguientes municipios: Samacá, Nobsa, Coper, Tinjacá, Sutamarchán, Ramiriquí, Umbita, Sogamoso, Sativanorte y otros; en unos hay predominio de los tejidos en lana, en otros en fique, algodón, etc. Magníficas **cobijas de lana** se producen en Busbanzá, Umbita, Viracachá, Susacón y Sativanorte. **Mantas de lana y algodón** elaboradas en Paipa, Jericó, Sativanorte, Susacón, Busbanzá, Gachantivá, Santa Sofía, Guayatá, Sutatenza, Viracachá, Mongua, Monguí y Guacamayas. **Colchas** de hilo trabajadas en Monguí. **Frazadas** hechas en Chíquiza, Santa Sofía, Ramiriquí, Mongua,

Cuitiva, Monguí y Covarachía. Bellos **pañolones bordados** a mano, en Guayatá, Jericó y Sativanorte. Magníficas **ruanas de lana** elaboradas en Nobsa, Paipa, Chíquiza, Busbanzá, Ramiriquí, Viracachá, Mongua, Cuítiva, Monguí, Covarachía, Sativanorte y Jericó; bellos **lienzos** elaborados en Monguí. **Alfombras** hechas en lana, algodón o fique típicas de Sutatenza, Umbita, Santa Sofía, Santa Rosa de Viterbo. Son típicos los **tapes y pretales** de Soatá, especialmente en la vereda de Tipacoque; **la mantelería de algodón**, elaboradas en Duitama; **monteras** para cubrir la cabeza hechas en Samacá. Debemos destacar que en este ramo de los Tejidos populares, la antigua provincia de Tunja, hoy Departamento de Boyacá, ocupó el primer puesto en la industrial artesanal del Nuevo Reino. Sus productos eran llevados a la Costa Atlántica, Gobernación de Popayán, Antioquia, y exportados a la metrópoli española. Esta industria artesanal decayó cuando se implantaron en la Gran Colombia las medidas de libre cambio, que hicieron posible la invasión en gran escala de las mercancías europeas especialmente inglesas, en el período que se ha conocido como de la "**Anglomanía**". Se instauró el desprecio por lo nativo y se estimuló el comercio de mercancías inglesas. Este factor fué decisivo en la decadencia de la economía boyacense, que como antes expresamos, ocupó uno de los primeros puestos en la economía del Nuevo Reino.

En la Artesanía popular boyacense son típicos los **Sombreros** elaborados con diversos materiales y estilos. Así son característicos los **sombreros de paja de esparto** hechos en Ráquira; los **sombreros de tapia pisada**, elaborados en Villa de Leiva; los **sombreros de tamo de cebada**, trabajados en Chitaraque; los **sombreros de hoja de caña de azúcar** confeccionados en el Valle de Tenza; los **sombreros de pico** trabajados en Soatá; los **sombreros de ramo** elaborados en la Capilla y los **sombreros de paja** hechos en Guayatá, Sutatenza y Guacamayas.

El aprovechamiento del **Fique** en numerosos objetos y prendas de vestir es otra de las manifestaciones populares de la artesanía boyacense. Son característicos los bellos objetos elaborados en Garagoa, Chinavita, Tinjacá, Zetaquira, Soatá, Covarachía y Susacón. **Sacos de fique para empaque** elaborados en Guateque, Santa Sofía, Guayatá, La Capilla Sutatenza, Tinjacá, Zetaquira y Soatá. **Alfombras de fique** hechas en Sutatenza. **Alpargatas y cotizas** hechas en fique y algodón en Guateque, Firavitoba, Guacamayas, Boyacá, Sutatenza, Viracachá, Soatá, Covarachía, Susacón, Jericó y otras. **Las Hamacas** son típicas de Orocué; **los aperos de cabeza** de Tenza; las **enjalmas** de Garagoa; las **guambias** de la Capilla;

nasas para pescar, elaboradas en Toguií; **Harneros** típicos de Soatá; bellas **figuras estilizadas** hechas en fique (Cristos, bailes, campesinos, árboles, representaciones antropomirfas, etc), típicas de Pesca; **miniaturas de fique** (sombrecitos, alpargatas, etc.), hechas en Soatá.

La artesanía folclórica de Boyacá presenta también magníficos trabajos en **CERDA** de gran utilidad y curiosidad. Variedad de pequeños objetos en cerda son típicos en Valle de Tenza; **cestos de cerda**, elaborados en Tota; **coladores** de Ráquira, etc.

En Chiquinquirá son muy característicos los labrados en **TAGUA**, pulidos en tornos y teñidos en colorantes químicos. Se trabajan botellas en miniautra, troncos de árbol, guitarras, figuras antropomorfas y zoomorfas, casitas y otras miniautras de gran sentido artístico, muy apetecidas como recuerdos de la Romería. Asimismo Chiquinquirá se caracteriza por la fabricación de **INSTRUMENTOS MUSICALES: Bandolas, tiples, guitarras y requintos**, que hacen de esta región el centro de la industria artesanal musical en Colombia.

La artesanía boyacense también es rica en la elaboración de **CESTOS** y **CANASTOS**. Típicos son los **cestos** de caña trabajados en Tenza y la Capilla. Los **canastos gallineros** de Labranzagrande; los **canastos graneros** de Tibaná; canastos de diversos tamaños hechos en Tenza y Sutatenza; canastos de paja de la vereda la Laguna de Chiquinquirá, etc.

En Nobsa son características las **campanas, pailas, peroles de cobre** y otros objetos de fundición; los **curtidos de cuero** son característicos de Santa Rosa de Viterbo, Nobsa, La Capilla y Tinjacá. Las **máscaras "Matachín"** especiales para fiestas y carnavales son típicas de Tibaná y otros lugares de Boyacá. **Individuales de costal** característicos de Pesca. Diversos **juguets de madera**, típicos de Chiquinquirá; asimismo muebles y otros objetos de carpintería son característicos de Tenza y otros lugares de Boyacá, elaborados con madera de Briceño, Coper, y Saboyá. **La losa de arcilla** es típica de Sutamarchán y el **manare**, característico de Labranzagrande.

La descripción que a grandes rasgos hemos esbozado de la Artesanía Popular Boyacense, nos indica la importancia de su estudio y explotación en grande escala en beneficio de la economía regional. Nadie niega que en los momentos presentes, cuando más se necesita el conoci-

miento de las fuentes populares y cuando las gentes se han interesado en llevar sus propias creaciones a la gran producción, se precise la explotación de la artesanía popular. Este nuevo renglón en la economía nacional, ha hecho que los gobiernos de otros países tiendan a auspiciarlo en beneficio de los numerosos grupos de artesanos. Cálculos aproximados presentados por algunos organismos internacionales, nos manifiestan que hacia 1965 existían en el mundo aproximadamente **65 millones de artesanos**; hombres de distintas razas y edades, dispersos en innúmeros talleres familiares, viviendo única y exclusivamente de su sensibilidad artística y de su habilidad manual.

Las investigaciones realizadas por la O. E. A. en Latinoamérica han dado resultados sorprendentes respecto al cultivo de las artes populares. En una misión técnica destinada a explotar las condiciones típicas que caracterizan a la pequeña industria, a fin de llevar a ésta los beneficios de la Alianza para el Progreso, halló que en todos los países andinos, las artes folclóricas indígenas constituían un factor de tan decisiva importancia social y económica en el conjunto de la llamada industria nacional que su debida organización y defensa era un problema específico que exigía tratamiento especial y previo.

Para el economista, la significación extraordinaria que debe atribuírse a la artesanía popular deriva del hecho de que la producción global de artículos de ese origen que invaden los mercados nacional e internacional, asciende a la suma de más de mil millones de dólares, representando un valor comercial de casi dos mil millones en América Latina.

El hecho más dicente es el notable progreso que han encontrado las artes populares respecto a la admiración de las minorías cultas, y por ende su incorporación al acervo de numerosas colecciones privadas y museos especializados. Lo que todavía ayer sólo interesaba al vulgo y no pasaba de ser mera curiosidad artística a juicio de críticos y eruditos, es es ya hoy día una forma peculiar de expresión artística, objeto de atesoramiento cuya preservación y continuidad importa asegurar contra todo riesgo de adulteración y desvío.

Esta nueva fuente de producción popular ha sido estimulada por el **TURISMO**, que tiene un atractivo especial por los "souvenirs" o recuerdos de la tierra. La Geografía Turística destaca la importancia de las

artes populares y en este aspecto describe tanto los productos, como los lugares y su importancia para los turistas. De allí la importancia de estimular este nuevo frente de la economía regional y nacional que robustece el prestigio de los países latinoamericanos que como Colombia, presentan grandes valores y creaciones vernáculas. Como Estímulo del orgullo nacional para realzar los valores tradicionales y autóctonos; como medio de relación y amistad entre los pueblos; como estímulo del sentido estético de la masa popular; y como medio de robustecer la economía regional se hace de urgente necesidad el estudio, la planeación y la explotación en gran escala de la artesanía popular boyacense y en general de las ARTES POPULARES Colombianas.

Obras Consultadas:

- CALDERON GONZALEZ, Jaime, *"Artesanía en Colombia como factor económico"*. En: "Revista Economía Colombiana", Contraloría General de la República. Vol. XX, N° 57.
- FALS BORDA, Orlando, *"El Hombre y la Tierra en Boyacá"*, Bogotá, 1957.
- FALS BORDA, Orlando, *"Campesinos de los Andes"*, Bogotá, Universidad Nacional, 1958.
- HOYOS SAINZ, Luis de, *"Manual del Folklore"*, Madrid, Revista de Occidente, 1947, p. 68.
- PEREZ, Arturo, *"Elementos para una geografía de Boyacá"*, Tunja, Extensión Cultural, 1960.
- QUINONES PARDO, Octavio, *"Cantares de Boyacá"* y *"Otros Cantares de Boyacá"*.
- STEELE BOGGS, Ralph, *"Valor práctico del Folklore"*. En: "América Indígena". México, Vol. V N° 3, pp. 211-15.
- VARIO AUTORES, *"Presencia de Boyacá"*, Tunja, Imprenta Departamental, 1954.
- ZAPATA OLIVELLA, Manuel, *"El Folclor Andino"*, En: Boletín Cultural y Bibliográfico, N° 3, Marzo de 1961.
- ZENDEGUI, Guillermo de, *"Crisis de las Artes Populares"*. En: revista "Américas", Vol. XVIII, N° 2 febrero de 1966.

RECOMENDACIONES DEL I CONGRESO COLOMBIANO DE GEOGRAFIA

Durante las deliberaciones del I Congreso Colombiano de Geografía, celebrado en Villa de Leiva (Boyacá), durante los días 29, 30 y 31 de enero de 1969, se aprobaron las recomendaciones siguientes:

EL PRIMER CONGRESO NACIONAL DE GEOGRAFIA,

RECOMIENDA:

A.- EN GEOGRAFIA APLICADA:

- 1.- Que uno de los temas de discusión en el Segundo Congreso de Geografía sea: "LA GEOGRAFIA Y EL DESARROLLO DEL PAIS".
- 2.- Que se procure, por parte de entidades oficiales, semi-oficiales y particulares, la programación y ejecución de trabajos regionales, independientemente de las divisiones político-administrativas.
- 3.- Propiciar el intercambio de datos geográficos con los países limítrofes con el objeto de complementar investigaciones en las áreas fronterizas, especialmente en lo relativo a cartas geográficas (mapas fisiográficos, en relieve, geofísicos, climatológicos, etc).
- 4.- Constituir una comisión permanente encargada de la recopilación y difusión de investigaciones sobre Geografía aplicada, realizadas en Colombia por nacionales o extranjeros. (Medios de difusión sugeridos: Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia, Correo Geográfico).
- 5.- Divulgar las conclusiones del Primer Congreso Nacional de Geografía, por medio de mesas redondas y por diferentes medios de difusión.
- 6.- A las entidades y sociedades científicas la publicación de aquellos trabajos de Geografía aplicada que sean de interés nacional.

- 7.- Solicitar al Gobierno Nacional la actualización del Decreto N° 1060 de mayo 12 de 1936, referente a expediciones científicas de extranjeros en Colombia.
- 8.- Sugerir que entidades oficiales, semi-oficiales, académicas o personas particulares investiguen y hagan publicaciones, entre otros, sobre los siguientes temas:
 8. 1. Geografía de la Colonización.
 8. 2. Geografía del poblamiento y Geografía urbana.
 8. 3. Geografías regionales.
 8. 4. Atlas Climatológico de Colombia.
 8. 5. Fitogeografía y Zoogeografía de Colombia.
 8. 6. Oceanografía Física y Biooceanografía.
 8. 7. Glaciología y Vulcanología de Colombia.
 8. 8. Geomorfología general y regional de Colombia.
 8. 9. Actualización del mapa étnico de Colombia.

B.- GEOGRAFIA Y TURISMO:

- 9.- Elaboración de croquis que señalen las vías, centros de interés turístico y distancias a las capitales.
- 10.- Solicitar a la Corporación Nacional de Turismo el suministro de vallas, y placas en las vías y monumentos.
- 11.- La pavimentación de carreteras por parte del Ministerio de Obras Públicas, reforzando esta ayuda económica mediante el pago de peaje en las carreteras departamentales, especialmente en aquellas que conducen a sitios d interés turístico.
- 12.- La colaboración del Instituto Geográfico en la elaboración de mapas turísticos ilustrados de aquellas zonas que "ACOGÉ" aconseje.
- 13.- Conservación de monumentos mediante la colaboración de las autoridades y la Corporación Nacional de Turismo para la planificación, construcción y reconstrucción de los mismos.
- 14.- Proteger la artesanía autóctona a fin de que la tradición perdure sin influencia extranjera.

- 15.- Control por medio de las autoridades del costo de la vida en relación con el cobro de artículos a turistas.
- 16.- Valoración del trabajo autóctono y precio de los artículos producidos a fin de que el productor obtenga un salario razonable.
- 17.- Creación de parques nacionales para la defensa de la flora y fauna regionales.
- 18.- Recomendar en general al Gobierno se apliquen con rigor las leyes sobre caza y pesca y se realice una labor de difusión de ellas.
- 19.- Concursos de monografías en colegios y universidades sobre datos importantes de municipios en cuanto a su origen y atractivos turísticos. Los mejores trabajos serán estimulados con premios otorgados por entidades del Departamento y por diferentes establecimientos. Dichos trabajos serán enviados a "ACOGÉ", quien dispondrá lo conveniente.
- 20.- Realizar un amplio estudio estadístico y una amplia divulgación para la explotación racional de la artesanía boyacense y nacional, de acuerdo con lo expuesto en la ponencia "La Artesanía Boyacense y su importancia en la Geografía y el Turismo".
- 21.- A la Sociedad Geográfica, al Gobierno Departamental, ACOGE y a la Corporación Nacional de Turismo la publicación de la ponencia "Calendario Turístico Climatológico de Colombia", donde señala por áreas o zonas las épocas climáticas para el desarrollo del turismo.
- 22.- Proponer un plan de trabajo para que ACOGE, en colaboración de la Sociedad Geográfica de Colombia y la Corporación Nacional de Turismo, adelante estudios en las diferentes zonas del país similares a los trabajos presentados sobre Leticia y el río Amazonas.

C.- EN ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFIA:

- 23.- Formación del personal docente con miras a la estructuración de una escuela propia con sentido de avanzada y de real conocimiento de la disciplina geográfica.

- 24.- Buscar la unificación de criterio en las Facultades de Educación de acuerdo con los diferentes niveles que incluyen los estudios geográficos.
- 25.- Dada la amplitud de esta rama de la Ciencia, se hace urgente la búsqueda de facilidades tendientes a la especialización.
- 26.- Necesidad de científicar la Geografía en su concepción dinámica, racional y experimental.
- 27.- Buscar, en consecuencia, que la clase de Geografía sea dinámica, y esté de acuerdo con la realidad y busque su proyección práctica y futura.
- 28.- La urgencia de la revisión de los actuales programas.
- 29.- La evaluación de lo que se tiene y con esta base lo que se ha de buscar, considerando la necesidad de geógrafos del futuro.
- 30.- En lo que atañe a las Facultades de Educación, restructuración de las áreas mayores en Geografía, no descuidando la íntima relación que existe con el campo histórico.
- 31.- En las Facultades de Geografía, la ramificación hacia especializaciones como Cartografía, Meteorología, Hidrografía, Fotogrametría, Climatología.
- 32.- A los distintos organismos la capacitación de su profesorado mediante la asistencia y organización de ayudas audiovisuales.
- 33.- Solicitar que entidades como la Universidad Nacional, OAPEC, den un mayor desplazamiento a su material elaborado, a fin de facilitar ayuda eficiente a las entidades que difícilmente puedan producirlo.
- 34.- Creación de salas sociales.
- 35.- Intensificación de las excursiones con un sentido verdaderamente científico.
- 36.- La aplicación de la micro-enseñanza.

ASOCIACION COLOMBIANA DE GEOGRAFOS — ACOGE*

* * *

Presidente - Fundador: H. F. Rucinque

Editor de "EL CORREO GEOGRAFICO": Carlos Cuervo Escobar

Tesorero: Francisco Ortega

* * *

CONTENIDO:

	Págs.
<i>Cuervo Escobar, Carlos</i> : Objetivo del Boletín	41-42
<i>Denevan, William M.</i> : Observations on Savanna/Forest Boundaries in Tropical America	43-58
<i>Pierce, Ralph D.</i> : Algunos aspectos de la formación del granizo	59-71
<i>Ordoñez, Temístocles</i> : I Congreso Nacional de Geógrafos	72-73
<i>Blanco B., José A.</i> : Investigaciones Geográficas de extranjeros en Colombia después de la Segunda Guerra Mundial	74-86
<i>Ocampo López, Javier</i> : La Artesanía Popular Boyacense y su influencia en la Geografía Física y Económica	87-92
Recomendaciones del I Congreso Colombiano de Geografía	93-96

* La Asociación reconoce y agradece la colaboración de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, especialmente de su Rector, Dr. Armando Suescún Monroy, sin cuyo concurso la publicación de esta revista habría sido pospuesta.