



¿A DONDE HAN IDO LOS BOSQUES?

EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE EN LA COLOMBIA PREHISPANICA

WARWICK BRAY

Traducción:
ADRIANA ARIAS

1. Introducción

Los objetivos de este trabajo son: 1. Resumir la evidencia acerca de los cambios ambientales que sucedieron en el norte y el centro de Colombia desde finales del Pleistoceno hasta la época de la Conquista española; 2. Hacer un examen de la forma como el paisaje antiguo fue modificado por la actividad humana; y 3. Tratar de identificar, con base en los registros arqueológicos, los posibles episodios de deterioro ambiental o de mal manejo ecológico que hayan sido lo suficientemente severos como para haber causado tensión social o colapso cultural.

Como parte del proceso de establecer un parámetro ambiental de base, debemos ante todo aprender a distinguir tres tipos de fenómenos diferentes:

a) *Cambios del clima global*, es decir, oscilaciones de temperatura y humedad en todo el globo.

b) *Fenómenos puramente locales*: erupciones volcánicas, cambios en los cursos de los ríos, cambios tectónicos o eustáticos y demás fenómenos que afectan únicamente a ciertas áreas.

c) *Cambios precipitados por la actividad humana*: esta lista la encabezan los fenómenos interrelacionados de la intensificación agrícola y la tala de bosques; en otras palabras, la transformación del paisaje natural en un paisaje artificial creado por el hombre.

Estas tres fuentes de cambio son independientes entre sí. Pueden apuntar en la misma dirección (para bien o para mal), u operar en forma opuesta. También es preciso recordar que un mismo fenómeno puede producir efectos muy diversos sobre las poblaciones humanas: un aumento de la precipitación puede, al mismo tiempo, beneficiar a un agricultor de una zona desértica marginal y causar problemas de inundación en otros sitios. Antes de hacer generalizaciones como aquellas que han dado lugar a controversias en el Perú (Paulsen, 1976, 1981; Shell, 1978; Conrad, 1981), es necesario realizar primero buenos estudios de casos *locales* para determinar la relación de todos estos factores, sin partir del supuesto de que el cambio del medio ambiente local es el factor primordial.

También surgen dificultades cuando se trata de identificar la tensión social. No sé de ninguna región colombiana sobre la cual los arqueólogos hayan recogido información adecuada referente a los patrones de asentamiento, los tamaños poblacionales, la capacidad para soportar densidades de población, la productividad agrícola y demás estadísticas necesarias para los modelos numéricos. Por consiguiente, no podemos *calcular* si una sociedad determinada estaba comenzando a sufrir el fenómeno de la tensión o no. Lo único que podemos hacer son observaciones preliminares que en realidad no son más que elucubraciones. Como regla básica, estoy suponiendo que las poblaciones humanas tienden, en general, a crecer. Cuando este proceso se interrumpe, al detenerse el crecimiento o disminuir el número de individuos, entonces la explicación puede radicar en algún tipo de tensión (no necesariamente ambiental). En la arqueología, al igual que en la pediatría, es necesario entrar a investigar cualquier tipo de "ausencia de desarrollo".

2. El paisaje y el hombre de las cordilleras, 7500 a. C. hasta hoy

Alturas medias: la región calima

Para ilustrar la forma como interactúan los factores humanos y naturales para modificar el paisaje, podemos recurrir a un diagrama simple de polen (Figura 1) de la región calima en la cordillera Occidental de Colombia, a una altura un poco mayor a los 1.200 metros sobre el nivel del mar (Bray y colaboradores, 1987).

El diagrama muestra la influencia del clima global, por ejemplo en el desplazamiento de los cinturones de vegetación (marcados por la retirada del cedro) a finales de la última glaciación, y en el retorno gradual de condiciones más secas y frías (zona 5B) hace cerca de 700 años. Pero en la historia del polen también se reflejan los efectos de la influencia del hombre sobre el paisaje. El primer polen de maíz hace su aparición hacia el año 5000 a. C., durante el período Precerámico, pero durante los siguientes cinco milenios el bosque predomina sobre el resto de la vegetación. Luego, casi súbitamente y mucho después de aparecer la cerámica hacia el año 700 a. C. (sin calibrar), vemos un cambio ecológico significativo. El período Yotoco se inicia por la época de Cristo (comienzo de la zona de polen 5A3) con un episodio de tala forestal masiva. Las gramíneas pasan a ocupar el lugar preponderante; hay un salto repentino en el porcentaje de polen de maíz. Poco después se puede reconocer en los perfiles del suelo un fenómeno de erosión localizada y algo de depósitos aluviales (Bray y colaboradores, 1988: 24-34). Por la misma época se produce un "fenómeno local" menor que también contribuyó a reestructurar el paisaje. La salida del valle de El Dorado se destapó permitiendo el drenaje de un lago, y en lo que pasó a ser tierra pantanosa, el pueblo Yotoco construyó un sistema de campos drenados. En ese paisaje nuevo y más abierto, el gran número de puntos de edificaciones, caminos y cementerios sugiere que la población era relativamente grande.

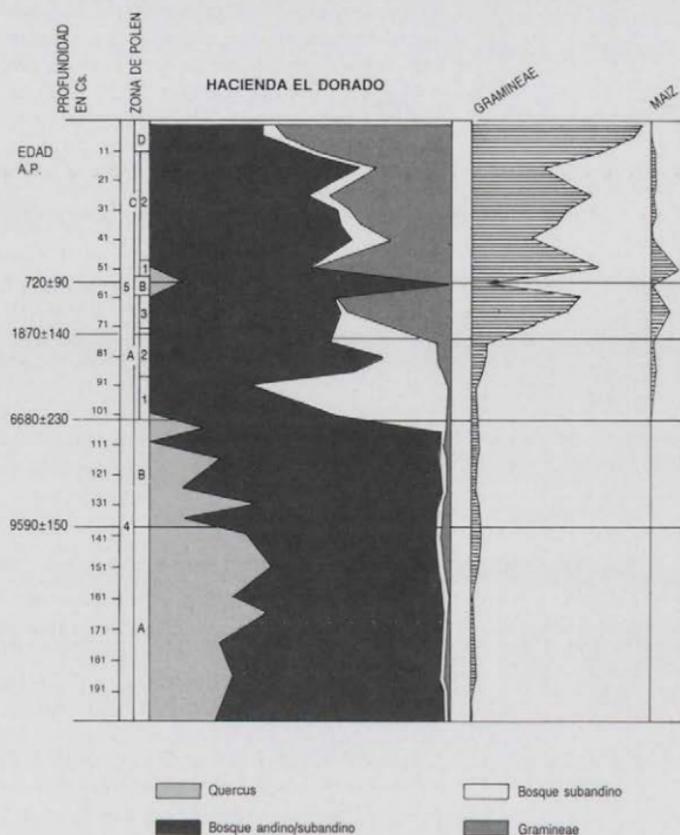


Figura 1.

Diagrama de polen de la Hacienda El Dorado, región Calima, cordillera Occidental, Colombia.
Análisis de José G. Monsalve (según Bray et al. 1987).

Además, el descubrimiento de unas cuantas tumbas muy ricas es indicio de una jerarquía social. Según la mayoría de los criterios, el pueblo Yotoco había alcanzado un nivel de organización correspondiente al cacicazgo.

Las tendencias establecidas durante los primeros siglos de la era cristiana prevalecieron durante el periodo Sonso (aproximadamente desde el año 1200 hasta la Conquista), cuando la población parece haber alcanzado su pico y la mayor parte de la tierra se usaba para la agricultura o los asentamientos. Por último, con la pérdida demográfica acaecida durante la Colonia, buena parte del medio ambiente fue repoblado por

bosques y permaneció en ese estado hasta que se reanudaron la tala y la quema durante el presente siglo. En resumen, podemos identificar dos fases de actividad agrícola: una primera (cuando había poca densidad demográfica o no estaba muy desarrollada la agricultura) la cual afectó sólo en forma mínima el paisaje, y otra posterior que introdujo cambios fundamentales. También ocurrieron cambios culturales, incluyendo el posible reemplazo de un grupo étnico por otro en el momento de la transición entre los períodos Yotoco y Sonso, pero sin ningún signo de colapso. Los niveles de población (una simple medida biológica de eficiencia) se mantienen, y no hay indicios de tensión traumática hasta la Conquista. Por último, la regeneración acelerada del bosque muestra que el manejo que le dieron los indios a la tierra no infligió daños permanentes a los suelos de las cordilleras.

Más al sur, en el valle de La Plata, una de las pocas zonas estudiadas sistemáticamente, la historia de los últimos dos milenios es semejante a la de la región calima, con un pico poblacional justo antes del contacto con los europeos (Brennan, 1985: 171-179). Podría argumentarse ahora que muchos de los elementos de este patrón son reconocibles también en las zonas altas de los Andes.

Las cordilleras altas, 7500 a. C. hasta nuestros días

La evidencia más completa proviene de una serie de estudios de polen realizados en la cordillera Oriental, especialmente en las turbas y lagos de las zonas de páramo por encima de los 2.500 m (van Geel y van der Hammen, 1973; Schreve-Brinkman, 1978; Hooghiemstra, 1984; Kuhry, 1988). La secuencia se remonta hasta el Pleistoceno, pero me limitaré a describirla desde comienzos del Holoceno, hacia el año 7500 a. C.

a) 7500-5500/5000 a. C. (Zonas IV y V de polen en los Andes; intervalo X de Kuhry en el holoceno). El clima es algo más cálido que en la actualidad. El paisaje refleja que la intervención humana es mínima, aunque existe solamente un registro de polen de maíz en el Páramo de Peña Negra I, hacia el 6200 a. C. Este único polen de maíz probablemente fue arrastrado por el viento desde una altitud inferior.

b) 5000-1000 a. C. (Zonas VI y VII de polen en los Andes; parte del intervalo Y de Kuhry). Es el clima más cálido y es el punto más alto de la línea de bosques. En la zona de páramo hay un número relativamente grande de registros de polen de maíz a partir del 4650 a. C., aunque Kuhry (1988: 127) piensa que este polen proviene de actividades agrícolas adelantadas en altitudes inferiores sobre las pendientes orientales del valle del Magdalena.

c) 1000 a. C. - 150 d. C. La fecha del año 1000 a. C. (3000 BP) marca el comienzo de la zona VIII de polen en los Andes, constituyendo un límite climatológico que también se ha reconocido en la cordillera Central (Salomons, 1986) y en la Sierra Nevada de Santa Marta (van der Hammen, 1979). En todas partes, las temperaturas descendieron a los ni-

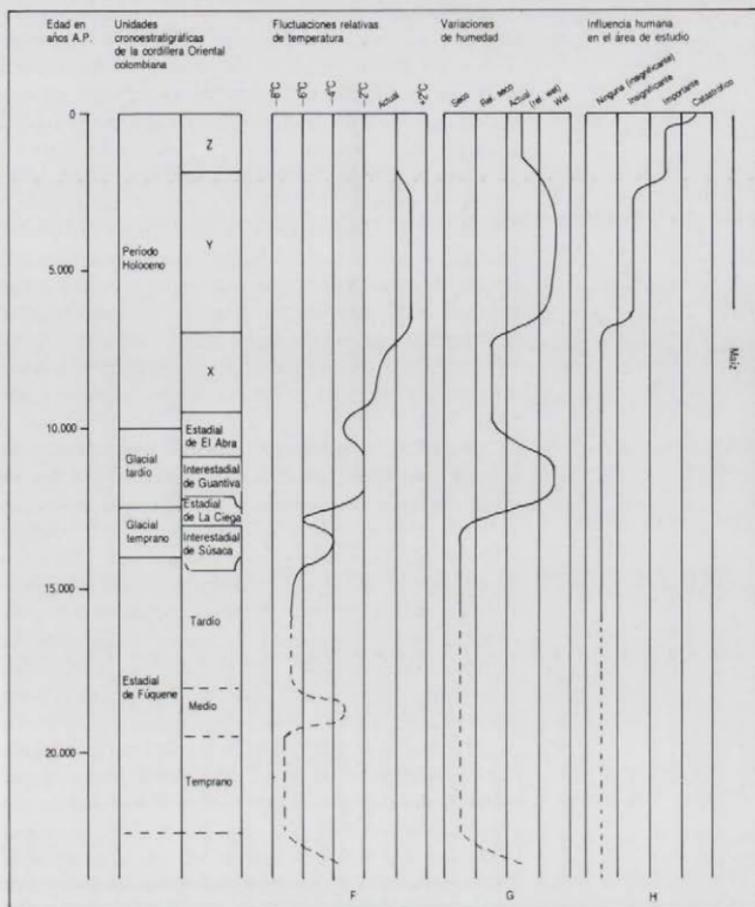


Figura 2.
Cambios tentativos de temperatura (F), variaciones de humedad (G)
e influencia humana en la vegetación natural (H)
en la zona de páramo de la cordillera Oriental, Colombia (según Kulry, 1988).

veles actuales y aumentó la influencia humana sobre el paisaje. En las tierras bajas, cerca de la laguna de Agua Sucia en los llanos orientales, las llanuras abiertas surgieron hacia el año 1000 a. C. y tal parece que su aparición se debió en parte a la tala y quema de los bosques (Wijmstra y van der Hammen, 1966: 82).

En las cordilleras Central y Oriental, la intervención del hombre se reconoce a partir del comienzo de la zona VIII de polen, intensificándose hacia las últimas centurias antes de Cristo, cuando la agricultura se

diseminó desde las faldas bajas hasta las cuencas altas intermontañas. En las zonas altas, estos acontecimientos están marcados por la disminución de los elementos forestales, el aumento de los pastos, la presencia de polen de maíz y la aparición de la primera cerámica en el registro arqueológico. En el refugio rocoso Zipacón I, a 1.550 metros sobre el nivel del mar, hay cerámica, maíz cultivado, batata y aguacate en un estrato cuya base ha sido fechada hacia el 1320 ± 30 a. C. (GrN-11, 125, Correal y Pinto, 1983). La tipología de la cerámica indica que este depósito se prolonga durante la mayor parte del primer milenio antes de Cristo. Los datos del polen indican que en el paisaje predominaba todavía el bosque, y los excavadores sugieren que los cultígenos (y también uno de los tipos de cerámica) provienen del valle del Magdalena, principal ruta de comunicación con el Caribe. Hacia mediados del primer milenio antes de Cristo, los sitios con cerámica y/o evidencia de actividad agrícola son demasiado numerosos como para enumerarlos uno por uno (véase Bray, 1984: 318).

d) *150 d. C. hasta la fecha.* Con el establecimiento en las llanuras altas de los pueblos de agricultores que usaban la cerámica, la principal influencia sobre la vegetación es el hombre y no el clima. Hacia la época de Cristo, el bosque de la montaña prácticamente desaparece para dar paso a tierras pobladas de pastos y arbustos de la especie *Nyrica*. Hay un aumento de las quinopodiáceas-amarantáceas y una elevación en la curva de la *Dodonaea* (especie pionera e indicador de la erosión del suelo) en muchos de los diagramas de polen de la cordillera Oriental. Este incremento de la *Dodonaea* parece ser un marcador excelente de la agricultura indígena intensiva en dichas áreas (van Gell y van der Hammen, 1973: 88).

En resumen, en los Andes colombianos hay evidencia de la presencia humana a partir de la etapa lítica. En los diagramas de polen se aprecian indicios del cultivo del maíz a partir del quinto milenio, pero hacia principios de nuestra era (o unos cuantos siglos antes) hay una deforestación masiva y relativamente acelerada. En mi opinión, esto marca el surgimiento en los Andes de un paisaje dominado por la actividad agrícola humana.

A manera de corolario se podría agregar que, en ninguna de las zonas sobre las cuales tenemos información, parece haberse producido una interrupción importante en el crecimiento demográfico. Es probable que las poblaciones numerosas y la agricultura intensiva pudieran haber causado algún daño local, pero no un deterioro generalizado o permanente del medio ambiente. En las zonas en que casi desapareció la población indígena después de la Conquista, los suelos estaban en condiciones suficientemente buenas como para permitir la regeneración de los bosques. Esta regeneración se puede apreciar en los diagramas de polen de Calima, la cordillera Central (Salomons, 1986: 152-156) y la Sierra Nevada de Santa Marta (Herrera de Turbay, 1985).

En primer lugar, las zonas altas ofrecen algunos de los datos más importantes que poseemos y, en segundo lugar, los acontecimientos ecológicos de los Andes tienen repercusiones directas sobre los ambientes de las zonas bajas. Con referencia al valle del Magdalena medio, Jungerius (1976: 123) sostiene que la erosión generalizada del Holoceno puede atribuirse a la incisión permanente de las quebradas y el despeje de la vegetación estabilizadora realizado por el hombre. Sobra decir que los grandes ríos de las tierras bajas nacen en los Andes y que el flujo de las aguas y la carga sedimentaria (dos de los factores críticos para la agricultura en las tierras bajas) son afectados directamente por la deforestación y la erosión del suelo en las zonas altas. Tras este preámbulo podemos entonces pasar a referirnos a las tierras bajas del Caribe.

3. Adaptaciones de las sabanas y las tierras de inundación: la región del Sinú y la depresión de Mompós

A lo largo de la costa Caribe de Sudamérica el aire corre permanentemente hacia el oriente, produciendo divergencias atmosféricas y depresiones. Estos fenómenos hacen que buena parte de las costas de Colombia y Venezuela sean casi un desierto. A pocos kilómetros tierra adentro hay una franja ancha de tierras bajas en donde se alternan las lluvias y la es-



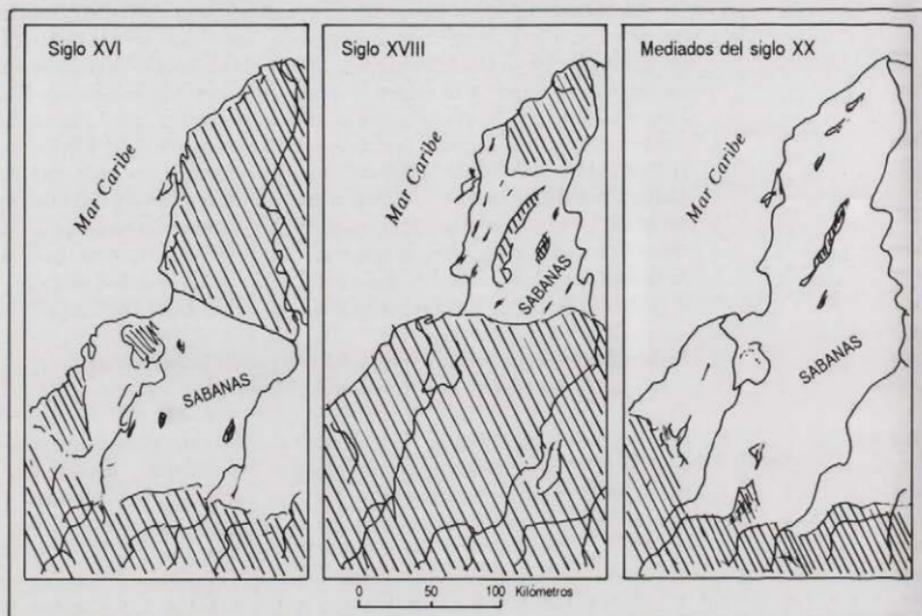


Figura 3.

Extensión cambiante de las sabanas (aproximada) entre el Golfo de Urabá y el río Magdalena (según Gordon, 1957).

tación seca (Parsons, 1980). En la actualidad, estas tierras bajas del Caribe son sabanas abiertas con grandes brazos de planicies de inundación, pero esto no siempre fue así.

Gordon (1957) ha reunido los datos ecológicos e históricos correspondientes a la región que se extiende entre el Golfo de Urabá y el río Magdalena y su mapa resume la distribución cambiante de los pastizales y los bosques desde la época prehispánica hasta nuestros días. El argumento fundamental de Gordon es que, pese a ciertas fluctuaciones climatológicas menores, la vegetación natural de esta zona es bosque de follaje ancho. Sostiene que las sabanas son antropogénicas, derivadas de la actividad agrícola prehistórica, la cual dio lugar a formaciones concretas de hierro y capas duras y finalmente condujo al reemplazo de la cobertura arbórea original por gramíneas racimosas y especies resistentes al fuego como son las palmas. Los tres patrones diferentes que aparecen en la Figura 3, resumen el efecto de las poblaciones humanas cambiantes y de las modalidades de uso de la tierra durante la época precolombina, durante la Colonia y en años recientes.

Esto nos lleva de nuevo al tema de la deforestación y a preguntarnos de qué manera se adaptaron las comunidades indígenas de esta zona a un

ambiente semiacuático el cual permanecía, en su mayor parte, inundado durante varios meses al año. La historia se relaciona con la construcción y el abandono (mucho antes de la Conquista española) de los sistemas hidráulicos más grandes y sorprendentes de la América indígena.

En la planicie de inundación del río Sinú se han identificado campos antiguos drenados (Plazas y Falchetti, 1986). La evidencia más completa proviene de un sitio ubicado a 90 km al oriente de la cuenca del San Jorge en la depresión de Mompós, donde un equipo multidisciplinario estudió un desarrollo cultural prolongado dentro del contexto de un ambiente inestable y cambiante.

La depresión de Mompós es un vasto delta interior de 6.000 km² cuya altura promedio es de solamente 20 m sobre el nivel del mar. En esta depresión convergen las aguas de los ríos Cauca, San Jorge y Magdalena, los cuales rebosan su cauce e inundan gran parte de la zona entre abril y noviembre. Durante ocho meses del año, el paisaje está constituido por un complejo cambiante de ciénagas, pantanos, caños y ríos de diversas edades. La depresión tectónica es una trampa sedimentaria gigantesca que recibe la escorrentía de casi un 25% del país. Durante los últimos 7500 años, el promedio de sedimentos depositados ha sido de 3 a 4 mm por año. En el centro de la cuenca se han acumulado cerca de 30 m de sedimento durante los últimos siete milenios, aunque esta cifra es algo menor en los márgenes de la depresión. En compensación, el peso del sedimento ha causado, desde la época de Cristo, un hundimiento que oscila entre 1.8 y 5 m (Eidt, 1984: 73-86; Plazas y colaboradores, 1988).

La tasa de sedimentación no ha sido uniforme; su variabilidad tiene relación con las oscilaciones climatológicas, los cambios en el nivel del mar, la alteración del cauce del río Magdalena y también con la cantidad de material en suspensión arrastrado por los ríos que bajan de las cordilleras. Este es el factor que establece la relación entre los fenómenos andinos y la historia de la planicie de inundación. La pluviosidad abundante de las montañas aumenta los depósitos sedimentarios en la depresión de Mompós, tendencia que se acentúa debido a la deforestación y la minería. En épocas recientes, la deforestación en la cabecera del río San Jorge ha acelerado el proceso de erosión y acumulación de limo en los lechos de los ríos del sistema del bajo San Jorge, produciendo inundaciones prolongadas en áreas muy vastas (Parsons y Bowen, 1966). Estos fenómenos podrían explicar lo sucedido durante la deforestación prehispánica descrita en la sección anterior.

Pero el factor humano no ha sido el único que ha influido en el paisaje. En la Figura 4 aparecen los cambios climatológicos ocurridos en el área durante los últimos 3000 años. La cuenca está llena de bandas de turbas formadas durante las épocas de poca lluvia en las cordilleras y de sequía en las tierras bajas. Durante las épocas secas, el nivel de los lagos y los ríos descendiendo, se reduce el transporte de sedimentos y las áreas de inundación se encogen, mientras aumentan el depósito de turbas y el tamaño de los pantanos estancados, las sabanas y los bosques sabaneros invaden los que antes eran pantanos abiertos y en los canales hechos por

el hombre se forman suelos orgánicos negros derivados de la vegetación de pantano (Wijmstra, 1976; van der Hammen, 1986a; Plazas y colaboradores, 1988). La presencia de tres o cuatro suelos bien desarrollados, separados por estratos gruesos de arcilla, es representativa de unos períodos de estabilidad relativa (episodios más secos) separados por épocas de sedimentación acelerada.

Paralelo a estas oscilaciones climatológicas importantes hay un ciclo más débil con una periodicidad de 120 años aproximadamente, el cual es lo suficientemente marcado como para producir suelos negros en el sistema de canales, pero no lo bastante como para generar depósitos generalizados de turbas (Plazas y colaboradores, 1988: 64).

Los períodos de mayor sequía se deben a las fluctuaciones del clima global, y en las partes altas de las cordilleras (van der Hammen, 1986a), en los llanos orientales (Wijmstra y van der Hammen, 1966; Livingstone y van der Hammen, 1978) en la amazonia brasileña (Absy, 1979) y en los núcleos de hielo extraídos en Quelccaya, Perú (Thompson y colaboradores, 1985) se han reconocido episodios correspondientes. La secuencia de períodos húmedos y secos debe, por tanto, ser válida para todo el norte de América del Sur.

En la cuenca del San Jorge se han estudiado detalladamente los problemas relacionados con la necesidad de enfrentar las fluctuaciones del ambiente durante los últimos 3000 años (Plazas y Falchetti, 1981, 1986; Plazas y colaboradores, 1988). El drenaje del San Jorge está cerca del límite occidental de la Depresión de Mompós, rodeado por sabanas ondulantes ubicadas a una elevación de 30 a 100 metros sobre el nivel del mar que se extienden hacia el occidente hasta el Sinú. Estos terrenos elevados forman parte del cinturón antropogénico de sabanas y carecían casi totalmente de árboles en la época de las primeras entradas españolas (Gordon, 1957). Plazas y Falchetti (1987) han trazado mapas de aproximadamente 500.000 hectáreas de campos y canales antiguos ubicados en la planicie de inundación del San Jorge y sus tributarios. Este amplio sistema hidráulico no tenía por objeto controlar las inundaciones únicamente, sino mejorar el contenido de nutrientes, el drenaje y la aireación de los campos de camellones en donde se hacían los cultivos (Eidt, 1984: 86-84). En un sitio a lo largo del caño Careta se encontró polen de maíz (Parsons, 1977), pero los datos de fraccionamiento de los fosfatos tomados de suelos antiguos señala la existencia de cultivos mixtos de maíz, yuca y otros tubérculos (Eidt, 1984). Este tipo de cultivo prevalece también en la actualidad.

La fecha aproximada de la primera ocupación de la tierra de inundación del San Jorge es el año 800 a. C., la cual coincide con la iniciación de un período seco que se prolongó durante más de 400 años. Es probable que estos primeros inmigrantes hayan llegado desde el occidente, porque su cerámica granulosa-incisa simple tiene relación con la de Momil y Ciénaga de Oro, en la región del Sinú. Poco después de llegar a la cuenca del San Jorge, este pueblo comenzó a construir canales, uno de los cuales, en Caño Pimienta, tiene una fecha de 810 a. C. \pm 120

(GrN-14472). Otro canal, relacionado con un lecho desaparecido del Caño Carate, ha sido fechado hacia el 330 a. C. \pm 80 (GrN-14475). De la plataforma de habitación del Cogollo es otra fecha uno o dos siglos posterior, asociada con un sistema de canales, parte de la cual está estratificada debajo de canales de fecha posterior y parte cubierta actualmente por las aguas de la Ciénaga de Los Patos. Por consiguiente, hacia la época de Jesucristo estaban bien establecidos los sistemas hidráulicos y comenzaba a desarrollarse la población en las planicies de inundación.

A partir del siglo I de la era cristiana hay evidencia de aldeas nucleares de aproximadamente 600 habitantes. Además, hace su aparición, junto con piezas de alfarería más antiguas, un estilo nuevo de cerámica (la tradición modelada-incisa). Esto marca el comienzo de una tradición cultural asociada con los zenúes protohistóricos, la cual florecía todavía en algunos sitios en el momento del contacto con los europeos. En el bajo San Jorge, el período comprendido entre los siglos III y IX fue una época de apogeo cultural. Los asentamientos fueron casi continuos a lo largo de los principales canales navegables; se usaron los túmulos para depositar entierros lujosos con piezas complejas de oro; los sistemas hidráulicos funcionaron a plena capacidad. Plazas y Falchetti (1987: 498) han contado más de 400 plataformas de vivienda en un sector de 1.400 hectáreas a lo largo de los caños Marusa y Barracuda, y calculan una densidad demográfica cercana a los 160 habitantes por km² en esta zona.

El uso de canales largos permitía que el agua corriera con mayor rapidez a través del sistema, reduciendo la sedimentación en la zona del canal y aumentando el depósito de material en los sectores bajos de la cuenca. En las áreas inundables, algunas zonas de 1.500 a 2.000 hectáreas fueron convertidas en tierra agrícola gracias a la construcción de camellones cortos y poco espaciados.

El sistema no era estático. Los cauces de los ríos cambiaban; los canales viejos quedaban sepultados debajo de las capas gruesas de sedimentación y se construían otros nuevos, no siempre conforme al patrón anterior. Los campos abandonados y las zonas de canales se convertían en zonas de asentamiento con plataformas de vivienda y, de esa manera, la remodelación era continua.

Durante siglos, la organización social y cultural de los zenúes adaptó su tecnología a las fluctuaciones climatológicas y a los cambios del sistema hídrico, pero a partir del siglo X se observa un abandono gradual de la zona de inundación. Este abandono no marca el final de los zenúes como tradición étnica y cultural. Algunos zenúes sobrevivieron sin perder muchas de sus costumbres y se localizaron en sitios que no estaban sometidos a las inundaciones, tales como Ayapel y Montelíbano en la cuenca del San Jorge, y las sabanas del drenaje del Sinú. En las crónicas españolas aparecen descripciones de estas aldeas zenúes y sus templos y montículos funerarios, pero en los escritos de la época de la Colonia no se hace referencia a las obras de drenaje ni a los sistemas hidráulicos.

Después de abandonadas, estas tierras inundables permanecieron deshabitadas hasta el año 1300 de nuestra era aproximadamente, cuando fueron ocupadas por otros grupos relacionados con los malibúes protohistóricos del valle del Magdalena. Estos pueblos trajeron consigo una nueva forma de cerámica (perteneciente a la tradición incisa-alisada) y construyeron sus asentamientos en los terrenos altos, cultivando la tierra pero sin usar los canales y camellones. Cuando las expediciones españolas vieron por primera vez la zona, las tierras inundables estaban prácticamente desiertas.

Las razones por las cuales los zenúes abandonaron la planicie inundable del San Jorge no son, en absoluto, claras. La conquista y la invasión pueden ser descartadas; lo que la arqueología muestra es un repliegue voluntario y progresivo. Este abandono coincide con la iniciación del período seco del siglo XIII, aun cuando el sistema había sobrevivido uno todavía más severo alrededor del 600 d. C. Un súbito traumatismo militar o ecológico no parece encajar en el cuadro por lo que tendríamos que considerar un tipo más insidioso de tensión; los costos de inversión crecientes involucrados en el mantenimiento de una población en aumento en un ambiente inestable. Tal vez el mantenimiento continuo y la reconstrucción del sistema hidráulico fue más de lo que la sociedad pudo soportar. Sea como fuera lo que eventualmente vino a reemplazar los grandes esquemas hidráulicos de los zenúes fue la horticultura de bajo costo y baja inversión de las comunidades malibúes.

En el San Jorge lo que sufrió la tensión fue un sistema ecológico artificial, no uno natural. La Conquista acarrió la usual disminución de población y relocalización de asentamientos. El bosque retornó a la planicie inundable (como ocurrió en las cordilleras), y la depresión de Mompós no se reabrió para el asentamiento hasta el siglo XIX cuando la moderna economía ganadera de transhumancia fue desarrollada (Parsons, 1980). Si los actuales experimentos de readecuación del viejo sistema de campos tienen éxito (Plazas y Falchetti, 1986) podremos ver de nuevo los camellones activos en la cuenca del San Jorge.

4. El valle del Ranchería y la Guajira: un problema de desertificación

El caso más severo de degradación ambiental irreversible no viene de las zonas mayores de planicie inundable o sabana, sino de una zona periférica, el valle del Ranchería, cerca a la frontera con Venezuela. Hoy en día, el valle medio y bajo del Ranchería es un área empobrecida, básicamente una extensión del desierto de la Guajira: caliente, con suelos arenosos pobres, vegetación arbustiva xerofítica y sin grandes animales de caza. La lluvia es de no más de 500 a 800 mm por año y la mayor parte cae en la estación húmeda en la forma de fuertes aguaceros que acentúan la erosión. El área está habitada en forma dispersa; antes de la apertura de los depósitos de carbón de El Cerrejón, la cría de cabras y el contrabando proveían la subsistencia básica.

Las condiciones fueron muy diferentes en el pasado. Las exploraciones arqueológicas de Gerardo y Alicia Reichel-Dolmatoff en los años cuarenta (1951), y más recientemente de Gerardo Ardila (1983, 1984, 1986) han revelado una larga secuencia que se remonta al siglo V a. C. (Período Loma) y que llega a un tipo de clímax cultural durante el período Horno del primer milenio d. C. Los períodos Loma y Horno juntos constituyen el "Primer Horizonte Pintado" de los Reichel-Dolmatoff y los estilos relacionados.

Durante el período Horno, el mayor número de sitios estaba en el valle del Ranchería. Algunos de esos sitios eran pueblos grandes y permanentes, con cerca de 2 metros de depósitos arqueológicos. La ocupación de las riberas era casi continua a lo largo de varios kilómetros, pero también se han encontrado asentamiento lejos del río. La presencia de piedras de moler en estos pueblos indica que se cultivaba el maíz (imposible de cultivar en las condiciones actuales), lo cual implica a su vez la existencia de un sistema hídrico mejorado. Los abanicos y las terrazas de la antigüedad fueron formados por un río mucho más grande que el que existe en la actualidad. Algunas depresiones secas demarcan lo que antes fueron lagunas. Los depósitos arqueológicos más profundos se encuentran directamente encima de una capa de humus (no el suelo arenoso y estéril de hoy) y algunos de los sitios Horno son suelos de tierra negra, ricos en materia orgánica. Los análisis de polen (Ardila, 1982) apuntan hacia un clima más húmedo que el actual y las superficies



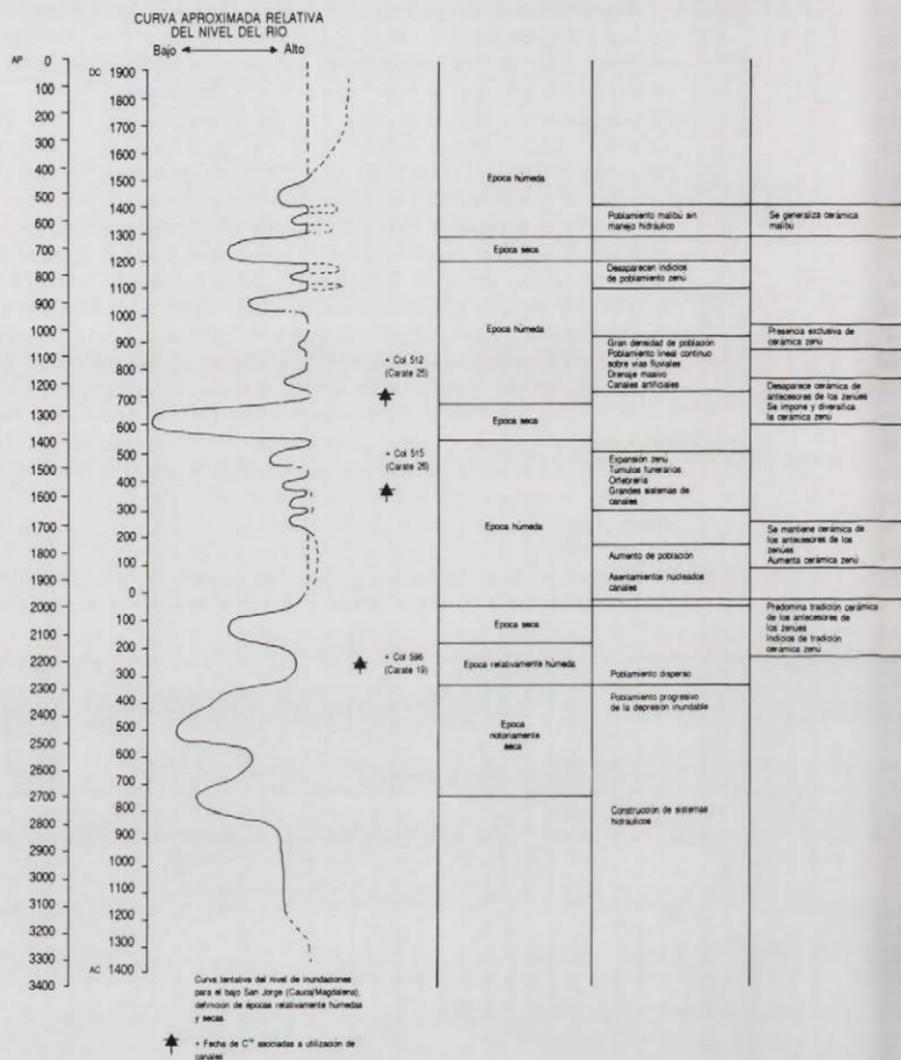


Figura 4.
Desarrollo cultural y cambio climático en la cuenca del bajo San Jorge
(según Plazas et al. 1988).

antiguas de la época Horno expuestas en cortes de barranca contienen conchas de caracoles de árbol.

Este período también representa una época climatológica óptima en la Guajira venezolana. En el montículo de conchas de La Pitía, tal parece que la ocupación Hokomo (con cerámica estrechamente relacionada con la de Loma-Horno) representa un asentamiento permanente bastante grande en cercanías de un río importante que ya no existe (Gallagher, 1976). El depósito arqueológico es oscuro y rico en materia orgánica; por primera vez aparecen manos y metates que pueden ser indicio del cultivo del maíz. Además, los habitantes recogían caracoles de las familias *Pomacea* y *Morisa*, los cuales son característicos de los ríos de corriente lenta.

Por lo tanto, en La Guajira y el valle del río Ranchería, los primeros siglos de la era cristiana fueron una época de relativa prosperidad, con mejor clima, más disponibilidad de agua y tierras más fértiles.

En el valle del Ranchería, el período Horno terminó hacia el siglo VIII de nuestra era. A la cerámica Horno la sucedió la del estilo Portacelli (perteneciente al "segundo horizonte pintado" de Reichel Dolmatoff, y relacionado con los estilos ranchoides de Venezuela). Del registro arqueológico desaparecieron las aldeas grandes. Los sitios Portacelli eran menos numerosos, más pequeños y más dispersos que los Horno y estaban asociados con tierras arenosas en lugar de gredas. Es probable que ya se hubiese iniciado el deterioro ambiental del valle del Ranchería, y estratos posteriores del sitio de Gallagher en La Pitía tienden a confirmar esta opinión. Allí, la fase Kusu (derivada del Hokomo) estaba claramente empobrecida. Los estratos Kusu ya no aparecen oscuros y ricos en materia orgánica; no hay evidencia de manos ni hachas para trabajar la madera; los que antes eran ríos parecen haberse convertido en pantanos salobres; los caracoles de río son reemplazados por caracol terrestre de árbol que prefiere los ambientes áridos; las tortugas de tierra pasan a ser fuente importante de alimento por primera vez. Gallagher sugiere que la transición de Hokomo a Kusu determina el comienzo de las condiciones inhóspitas y desoladas de la Guajira actual.

Las condiciones en el valle del Ranchería también se hacían insostenibles. No existen sitios correspondientes al período de contacto y tal parece que el valle estaba casi completamente despoblado hacia la época de la Conquista —aunque algunos descendientes dispersos de los Portacelli permanecieron en los flancos de la sierra— (Reichel-Dolmatoff, 1965: 121). No se conoce el momento exacto de la desintegración, pero las fechas definitivas de C¹⁴ correspondientes a Portacelli en el Ranchería (de Paredón I; Ardila, 1986: 67) oscilan entre los años 1250 y 1300 de la era cristiana. A una desviación estándar de 1, la cifra podría ir desde el 1200 hasta el 1350. Es probable que no sea más que una coincidencia, pero las fechas terminales de Portacelli coinciden con el período seco, el cual a su vez concuerda con el abandono de los sistemas hidráulicos de la cuenca del San Jorge (Figura 2).

No creo que el simple determinismo ambiental sea la explicación adecuada de todos estos acontecimientos, y conviene pensar seriamente en

la propuesta hecha por los Reichel-Dolmatoff en el informe original de 1951. Ellos anotan que en sitios del Portacelli tardío, del siglo X en adelante, ocurren fragmentos importados de cerámica tairona, y sostienen que la degradación y el secamiento del ambiente del Rancharía están directamente relacionados con el surgimiento de los cacicazgos tairona en la zona adyacente de la Sierra Nevada de Santa Marta (véase también sección siguiente).

El río Rancharía nace en la Sierra Nevada, y a lo largo de sus brazos altos, por encima de los 1500 metros, hay varias aldeas Cogui al igual que sitios Tairona antiguos que datan de los últimos cinco siglos antes de la Conquista. La pendiente suroriental de la Sierra Nevada es la más seca y menos escarpada del complejo orográfico. En la actualidad, la mayor parte de esa pendiente carece de bosques mientras que la sabana seca (que para los Reichel-Dolmatoff es antropogénica) se extiende hasta los 2.000 m de elevación. En todos los valles principales de la sierra hay terrazas agrícolas Tairona. Los autores sugieren que el daño irreversible al ambiente del Rancharía comenzó con la tala del bosque en la Sierra Nevada debido al aumento demográfico de colonos Taironas, la cual llevó con el tiempo a la formación de la sabana, a la erosión del suelo y al secamiento de los ríos. A esto debió sumarse la destrucción de la vegetación restante por parte de los conejos y, en épocas más recientes, de las cabras. A diferencia de muchas otras áreas, en donde el ambiente se recuperó al terminar la presión humana, el valle del Rancharía y la Guajira sufrieron daño permanente.

La teoría de Reichel-Dolmatoff tiene sus atractivos. Se basa en la interrelación de los factores humanos y climatológicos y concuerda con mis hipótesis de que tanto las tierras bajas como las sierras forman parte de un mismo macrosistema. También es demostrable, y existe la necesidad de un programa multidisciplinario en el suroriente de la Sierra Nevada. Infortunadamente, para efectos de este argumento, la investigación en la Sierra se ha concentrado en los sectores del norte y el occidente, los cuales tienen una historia algo diferente.

5. La Sierra Nevada de Santa Marta: surgimiento de los cacicazgos taironas

Desde el punto de vista ecológico, la pendiente norte de la Sierra Nevada es distinta de la pendiente suroriental. Es más inclinada, más húmeda, está cruzada por valles con parches de tierra fértil, y tiene bosques casi hasta el nivel del mar. No existe planicie costanera ancha y, debido a la juxtaposición de las montañas y la costa, estas dos áreas comparten una tradición cultural común. Los episodios secos del 450-600 y el 1200-1250 de nuestra era (Figura 4) también se reconocen en la Sierra, como sucede también con la Pequeña Glaciación de 1600-1850 (van der Hammen, 1986b; Oyuela, 1987b).

Las primeras etapas de la historia se desarrollan en la costa con el establecimiento de comunidades que utilizaban cerámica de la tradición

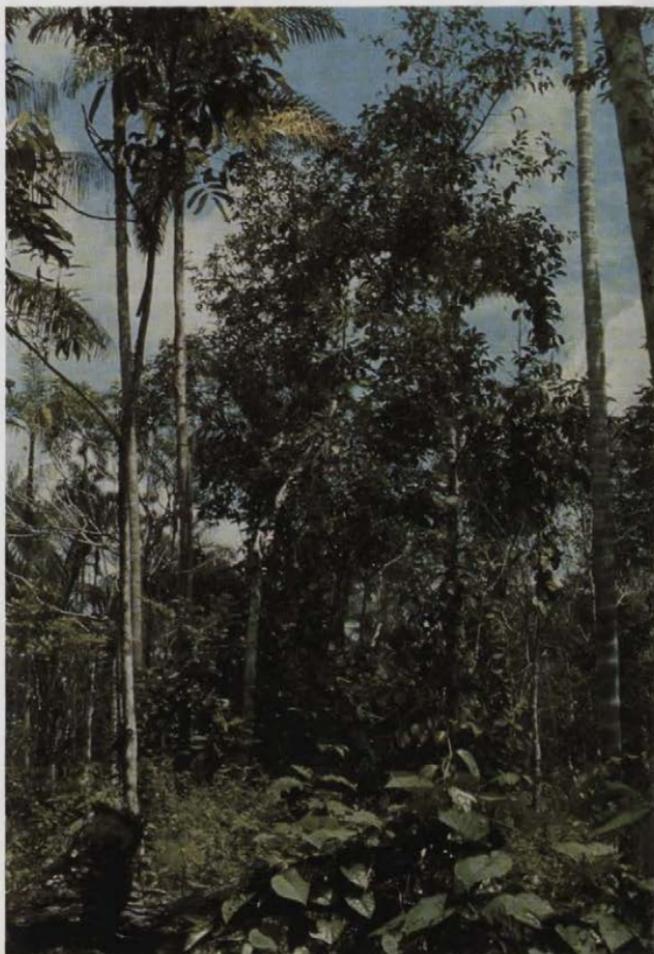
malamboide (Langebaek, 1987a). En estas localidades, al igual que en otros sitios malamboides desde Venezuela hasta el Magdalena, hay budares pero no piedras de moler. Por lo general, esto se toma como evidencia de que el cultivo básico era la yuca brava en lugar del maíz.

A esta ocupación malamboide sucede la fase Nahuange en las costas al norte y occidente de la Sierra Nevada, la cual se prolonga durante la mayor parte del primer milenio de la era cristiana (Oyuela, 1986, 1987a, 1987b, Langebaek, 1987a, 1987b). El maíz parece entrar a reemplazar a la yuca brava como cultivo almacenable, aunque aún prevalecían la yuca dulce y otros tubérculos en la época del contacto con los europeos en las tierras bajas del Caribe (Bray, 1984). Desde el punto de vista cronológico, la fase Nahuange corresponde al período Horno en el costado de la Sierra que mira tierra adentro. Estos dos estilos de cerámica pertenecen al "primer horizonte pintado", y en sitios Nahuange se han encontrado fragmentos de cerámica del estilo Horno. Sin embargo, en otros aspectos, la fase Nahuange es claramente prototairona en lo que se refiere a su nivel de desarrollo y a la gama de artefactos.

Donde esto se ve con más claridad es en el sitio tipo, Nahuange I, excavado por Alden Mason (1931-1939). El sitio es un túmulo funerario rodeado de un guardacantón de piedra que contiene una tumba revestida en piedra. En la estructura del montículo se depositaron otros entierros cuyo contenido incluía cerámica, figuras, cuentas del año 800 aproximadamente y 30 pendientes alados (muchos de ellos de nefrita), además de piezas de oro. El núcleo de fundición de una figura de tumbaga arrojó una fecha de C^{14} de 310 ± 70 de nuestra era (cx-1577). Esta pieza es de un período de transición entre el estilo internacional (Cooke y Bray, 1985) y el estilo totalmente tairona. Además, varios de los otros objetos metálicos presentan rasgos tairona.

Durante la época comprendida entre los siglos VI y X aparecieron otras características tairona en los sitios Nahuange de la costa. Tal parece que hubo un aumento de la población y hay indicios de una jerarquía de dos niveles; algunas localidades tenían estructuras megalíticas, incluyendo caminos, canales y escaleras; hubo un desarrollo progresivo de accesorios para rituales y ceremonias; la cerámica se hizo más estandarizada y comenzó a asimilar los elementos nuevos que constituyen el estilo tairona maduro.

Tal parece que en ese punto fue colonizada por primera vez la Sierra Nevada, empezando por las pendientes bajas para luego diseminarse progresivamente hacia las zonas altas. Este patrón se aprecia en la cronología del C^{14} . Entre los 360 y los 500 metros sobre el nivel del mar se encuentran fechas de 580 ± 120 de la era cristiana (Beta-3563) en Las Animas y 660 ± 90 (Beta-13,948) en Frontera. Las fechas más antiguas de las partes altas de la Sierra son 970 ± 260 d. C. (GrN-11,887) en La Estrella a 670-950 metros, y 1000 ± 70 d. C. (Beta-12,994) en Buritaca 200 (Ciudad Perdida), a 950-1300 metros sobre el nivel del mar. A partir del año 1000 de la era cristiana la Sierra Nevada se llenó rápidamente de asentamientos y su densidad de población se mantuvo alta hasta aproxima-



damente un siglo después de la Conquista española (Cadavid y Herrera de Turbay, 1985).

Estos sucesos arqueológicos aparecen registrados en un estudio de polen realizado por Herrera de Turbay (1985) en La Estrella y Buritaca 200. Las primeras etapas de los diagramas del estudio muestran bosques naturales en los cuales no ha intervenido el hombre. Luego, en los niveles correspondientes a la ocupación tairona, aumentan las *Gramíneas* y *Compositas* (aunque no desaparece del todo el polen de árbol) y hacen su aparición el maíz cultivado, el aguacate y quizás también la yuca. Por

último, al despoblarse la Sierra por la supresión de las últimas rebeliones de los taironas hacia el año 1600, el bosque se regeneró, aunque sus componentes no fueron exactamente los mismos de antes. Con base en esa evidencia, Herrera plantea que los seis siglos de actividad agrícola no produjeron daño permanente a los suelos de la pendiente norte de la Sierra Nevada (independientemente de lo que pudo haber pasado con el sector más vulnerable del sudoriente). Esto contrasta con las actividades de los colonos no indígenas de tiempos recientes que han talado y quemado indiscriminadamente los bosques produciendo erosión y degradación ambiental.

6. Conclusiones

Cualquier persona que haya esperado obtener un modelo general aplicable a todo el Caribe colombiano se sentirá defraudada por esta colección de estudios de casos. Tampoco encontrarán mucho consuelo en ésto los sentimentalistas que creen que los 'pueblos primitivos' nunca cometen errores contra el ecosistema (Ellen, 1986). La combinación y reacción de todo tipo de factores ambientales (globales, locales y humanos) son complejas y variables y cualquier intento por encontrar una sola explicación para el cambio puede ser tan infructuosa como la búsqueda de la piedra filosofal. A manera de reacción —quizás exagerada— contra los modelos deterministas en los cuales normalmente se hace énfasis en el papel del clima global, he prestado más atención a los cambios inducidos por el hombre, en especial la deforestación y sus consecuencias secundarias. En el proceso, he tratado de demostrar que no se deben estudiar aisladamente las prehistorias de las tierras bajas y de las tierras altas.

Pese a la diversidad regional, parece posible identificar ciertas tendencias generalizadas. Después de milenios durante los cuales el efecto del hombre sobre el paisaje fue relativamente reducido, se produce un cambio importante hacia la época de Cristo, aunque no en forma sincronizada en todas partes. En esa época crítica sucedieron varias cosas de una forma más o menos simultánea. Con el crecimiento de la población se intensificó la agricultura (y en las tierras bajas del Caribe, el maíz pudo haber reemplazado en gran medida a la yuca brava como principal fuente de alimentación); en muchas partes de Colombia se dio inicio a una deforestación en gran escala; el paisaje 'manipulado' reemplazó al paisaje natural; se desarrollaron sociedades jerárquicas y probablemente también los cacicazgos, algunos de los cuales dedicaron buena parte de la mano de obra a la actividad agrícola. Todos estos fenómenos están relacionados entre sí y no es posible señalar a uno solo como causante de los cambios.

En algunos casos se interrumpieron el proceso de crecimiento demográfico y el desarrollo sociocultural en determinadas épocas, pero no estoy convencido de que podamos diferenciar entre la tensión ambiental y otros tipos de presiones. No basta con alinear las columnas una al lado de la otra y señalar que la reorientación del registro cultural coincide con

un episodio particularmente húmedo o seco del clima global. Esta es una correlación, no una explicación. La concordancia temporal puede ser solamente una casualidad estadística; hay, después de todo, rompimientos culturales que no coincidieron con ningún cambio ambiental obvio; también se presentaron fluctuaciones del clima que no produjeron efectos reconocibles en el registro arqueológico. Hasta cuando podamos mostrar como (en forma precisa, detallada y con base en evidencia de campo más que sobre especulación teórica) el cambio ambiental desencadenó el cambio cultural, o viceversa, no podemos ni siquiera comenzar a abordar preguntas de causalidad. Al final, lo que mi artículo enfatiza es la laguna en nuestro conocimiento y la debilidad de nuestros modelos explicativos.

BIBLIOGRAFIA

- Absy, María Lucía. *A Palynological Study of Holocene Sediments in the Amazon Basin*. Thesis: University of Amsterdam, 1979.
- Ardila Calderón, Gerardo. *Proyecto carbonífero de El Cerrejón 'Zona Norte'. Arqueología de rescate: área de Palmar*. Bogotá: EPAM Ltda., 1983.
- Proyecto carbonífero de El Cerrejón 'Zona Central'. Arqueología de rescate: áreas de Patilla y El Paredón*. Bogotá: EPAM Ltda., 1984.
- Arqueología de la Guajira. *Boletín de Arqueología* 1(3): 64-74. Bogotá, 1986.
- Bray, Warwick. Across the Darien Gap: A Colombian View of Isthmian Archaeology. In F. W. Lange and D. Z. Stone (eds.) *The Archaeology of Lower Central America*: 305-338. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1984.
- Bray, Warwick, Leonor Herrera, Marianne Cardale Schrimppf, Pedro Botero and José G. Monsalve. The Ancient Agricultural Landscape of Calima, Colombia. In W. M. Denevan, K. Mathewson and G. Knapp (eds.) *Pre-Hispanic Agricultural Fields in the Andean Region*: 443-481. Oxford: BAR International Series 359, 1987.
- Bray, Warwick, Leonor Herrera and Marianne Cardale Schrimppf. Report on the 1984 Field Season in Calima. *Pro Calima* 5: 2-42. Basel, 1988.
- Cadavid, Gilberto, and Luisa Fernanda Herrera de Turbay. Manifestaciones culturales en el área tairona. *Informes Antropológicos* 1: 5-54. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología, 1985.
- Conrad, Geoffrey W. Cultural Materialism, Split Inheritance, and the Expansion of Ancient Peruvian Empires. *American Antiquity* 46(1): 3-28, 1981.
- Cooke, Richard G., and Warwick Bray. The Goldwork of Panama: An Iconographic and Chronological Perspective. In J. Jones (ed.) *The Art of Precolumbian Gold: The Jan Mitchell Collection*: 34-45. London: Weidenfeld and Nicolson, 1985.
- Correal Urrego, Gonzalo, and María Pinto Nolla. *Investigación Arqueológica en el Municipio de Zipacón, Cundinamarca*. Bogotá: Banco de la República, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, 1983.
- Drennan, Robert D. (ed.). Regional Archaeology in the Valle de la Plata, Colombia: A Preliminary Report on the 1984 Season of the Proyecto Arqueológico Valle de la Plata. *University of Michigan Museum of Anthropology, Technical Reports*, No. 6. Ann Arbor, 1985.
- Eidt, Robert C. *Advances in Abandoned Settlement Analysis: Application to Prehistoric Anthrosols in Colombia, South America*. University of Wisconsin-Milwaukee: The Center for Latin America, 1984.
- Ellen, Roy F. What Black Elk Left Unsaid. *Anthropology Today* 2(6): 8-12, 1986.
- EPAM Ltda. *Estudio de efecto ambiental de la explotación inicial de carbón en la Zona Central del Proyecto 'El Cerrejón'*. Bogotá: CARBOCOL S. A., 1982.
- Gallagher, Patrick. La Pitia: An Archaeological Site in Northwestern Venezuela. *Yale University Publications in Anthropology* 76, 1976.
- Gordon, B. Le Roy. Human Geography and Ecology in the Sinú Country of Colombia. *Ibero-Americana* 39. Berkeley: University of California Press, 1957.
- Herrera de Turbay, Luisa Fernanda. *Agricultura aborigen y cambios de vegetación en la Sierra Nevada de Santa Marta*. Bogotá: Banco de la República, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, 1985.

Hooghiemstra, Henry. *Vegetational and Climatic History of the High Plain of Bogotá, Colombia: A Continuous Record of the Last 3.5 Million Years*. Dissertationes Botanicae, Band 79. Vaduz: J. Cramer, 1984.

Isbell, William H. Environmental perturbations and the origins of the Andean state. In C. L. Redman, E. V. Curtin, W. T. Langhorne Jr., N. M. Versaggi, and J. C. Wanser (eds.) *Social Archaeology: Beyond Subsistence and Dating*: 303-513 New York: Academic Press, 1978.

Jungerius, P. D. Quaternary landscape development of the Rio Magdalena basin between Neiva and Bogotá (Colombia). A reconstruction based on evidence derived from paleosols and slope deposits. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 19: 89-137, 1976.

Kuhry, Peter. *Palaeobotanical-palaeoecological studies of tropical high Andean peatbog sections (Cordillera Oriental, Colombia)*. Dissertationes Botanicae, Band 116. Berlin-Stuttgart: J. Cramer, 1988.

Langebaek Rueda, Carl Henrik. La cronología de la región arqueológica tairona vista desde Papare, municipio de Ciénaga. *Boletín de Arqueología* 2(1): 83-101, 1987a.

Relaciones de los desarrollos del área tairona y el intercambio. *Boletín de Arqueología* 2(2): 32-41, 1987b.

Livingstone, D. A., and T. van der Hammen. Palaeogeography and palaeoclimatology. In *Tropical Forest Ecosystems: a state-of-knowledge report prepared by Unesco/Unep/FAO*: 61-90. Paris: UNESCO, 1978.

Mason, J. Alden. *Archaeology of Santa Marta, Colombia: The Tairona Culture*. Field Museum of Natural History, Anthropological Series, Vol. 20, Parts. 1, 2, 3. Chicago, 1931-1939.

Oyuela Caycedo, Augusto. De los taironas a los kogi: una interpretación del cambio cultural. *Boletín del Museo del Oro* 17: 32-43. Bogotá, 1986.

Implicaciones de las secuencias locales y regionales en los aspectos culturales de los tairona. In R. D. Drennan and C. A. Uribe (eds.) *Chiefdoms in the Americas*: 213-229. Lanham, New York, London: University Press of America, 1987a.

Gaira: una introducción a la ecología y arqueología del litoral de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Boletín del Museo del Oro* 19: 35-55. Bogotá, 1987b.

Parsons, James J. *Pre-Columbian Ridged Fields in Colombia and Ecuador*. Berkeley: University of California, Department of Geography, 1977.

Europeanization of the Savanna Lands of Northern South America. In D. R. Harris (ed.) *Human Ecology in Savanna Environments*: 267-289. London etc.: Academic Press, 1980.

Parsons, James J., and William A. Bowen. Ancient Ridged Fields in the San Jorge Floodplain, Colombia. *The Geographical Review* LVI(3): 317-343, 1966.

Paulsen, Allison C. Environment and empire: climatic factors in prehistoric Andean culture change. *World Archaeology* 8: 121-132, 1976.

The Archaeology of the Absurd: Comments on "Cultural Materialism, Split Inheritance and the Expansion of Ancient Peruvian Empires". *American Antiquity* 46(1): 31-37, 1981.

Plazas, Clemencia, and Ana María Falchetti (de Sáenz). *Asentamientos prehispánicos en el bajo río San Jorge*. Bogotá: Banco de la República, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, 1981.

La cultura del oro y el agua. Un proyecto de reconstrucción. *Boletín Cultural y Bibliográfico* 23(6): 57-72. Bogotá: Biblioteca Luis-Angel Arango, 1986.

- Plablamiento y adecuación hidráulica en el bajo río San Jorge, costa Atlántica, Colombia. In W. M. Denevan, K. Mathewson and G. Knapp (eds.) *Pre-Hispanic Agricultural Fields in the Andean Region*: 483-503. Oxford: BAR International Series 359, 1987.
- Plazas, Clemencia, Ana María Falchetti, Thomas van der Hammen and Pedro Botero. Cambios ambientales y desarrollo cultural en el bajo río San Jorge. *Boletín del Museo del Oro* 20: 55-58, 1988.
- Reichel-Dolmatoff, G. *Colombia*. London: Thames and Hudson, 1965.
- Reichel-Dolmatoff, Gerardo and Alicia. Investigaciones Arqueológicas en el departamento del Magdalena, Colombia en 1946-1950. Parte I: Arqueología del río Ranchería. *Boletín de Arqueología* 3(1-6): 19-208. Bogotá, 1951.
- Reconocimiento arqueológico de la hoya del río Simú. *Revista Colombiana de Antropología* 6: 29-157. Bogotá, 1957.
- Salomons, J. B. *Palaeoecology of Volcanic Soils in the Colombian Central Cordillera (Parque Nacional Natural de los Nevados)*. Dissertationes Botanicae, Band 95. Berlin-Stuttgart: J. Cramer, 1986.
- Schreve-Brinkman, Elisabeth J. A palynological study of the Upper Quaternary sequence in the El Abra corridor and rock shelters (Colombia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 25: 1-109, 1978.
- Tartusi, Martha R. A., Antonio J. Niño and Víctor A. Núñez Regueiro. Relaciones entre el área occidental de la cuenca del Lago de Maracaibo con las áreas vecinas. In E. Wagner (ed.) *Relaciones prehispánicas de Venezuela*: 67-81. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, 1984.
- Thompson, L. G., E. Mosley-Thompson, J. F. Bodzan and B. R. Koci. A 1500-Year Record of Tropical Precipitation in the Ice Cores from the Quelccaya Ice Cap, Perú. *Science* 229: 971-973, 1985.
- Van Geel, B., and T. van der Hammen. Upper Quaternary vegetational and climatic sequence in the Fuquene area (Eastern Cordillera, Colombia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 14: 9-92, 1973.
- Van der Hammen, T. Historia y tolerancia de ecosistemas parameros. In M. L. Salgado-Labouriau (ed.) *El medio ambiente páramo*: 55-66. Caracas: Ediciones Centro de Estudios Avanzados, 1979.
- Fluctuaciones holocénicas del nivel de inundaciones en la cuenca del bajo Magdalena-Cauca-San Jorge (Colombia). *Geología Norandina* 10: 11-18. Bogotá, 1986a.
- Datos sobre la historia de clima, vegetación y glaciación de la Sierra Nevada de Santa Marta. In T. van der Hammen and P. M. Ruiz (eds.) *Studies in Tropical Andean Ecosystems* 2: 561-580. Berlin-Stuttgart: J. Cramer, 1986b.
- Wijmstra, T. A. A Pollen Diagram from the Upper Holocene of the Lower Magdalena Valley. *Leidse Geologische Mededelingen* 39: 261-267, 1967.
- Wijmstra, T. A., and T. van der Hammen. Palynological data on the history of tropical savannas in Northern South America. *Leidse Geologische Mededelingen* 38: 71-90, 1966.