



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

**ESTUDIO COMPARADO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS
ANDINOS BASADOS EN EL CONTROL DE LA
INUNDACIÓN Y LA TRANSFORMACIÓN DEL MEDIO**

TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA EL DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN GEOGRAFÍA

PRESENTA

FERNANDO MONTEJO GAITÁN

TUTOR PRINCIPAL

DOCTOR

GUSTAVO GARZA MERODIO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

UNAM

COMITÉ TUTORIAL

DR. MARIO ARTURO ORTIZ PÉREZ

DR. ARTURO GARCÍA ROMERO

SINODALES

DR. JOSÉ LUGO HUBP

DR. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ SANTANA



Septiembre de 2008
México D.F.

AGRADECIMIENTOS

La historia de este trabajo de investigación comienza hace ya cerca de una década cuando estuve por primera vez en las extensas y cálidas ciénagas de la Depresión Momposina, ubicadas al norte de Colombia. En ese momento las preguntas que motivaron el viaje estaban relacionadas con el conocimiento de la dinámica social de las poblaciones que se asentaron desde tiempos remotos en estos ambientes. El trabajo se ha ido transformando a través de los años y se ha nutrido de varios enfoques, uno de los cuales motivó la presente investigación.

El documento que a continuación se presenta es el resultado de los últimos cuatro años de investigación en la zona y fue posible gracias al apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP). Quiero destacar la labor que realiza la universidad al recibir en sus aulas a estudiantes extranjeros quienes sin duda alguna reconocemos la importancia del trabajo académico e investigativo de esta casa de estudios en el contexto internacional, en especial el latinoamericano. Al Doctor Gustavo Garza Merodio, investigador en Geografía Histórica del Instituto de Geografía de la UNAM, agradezco enormemente su paciencia y la confianza que depositó en este trabajo al considerar importante la investigación multidisciplinaria y guiar el desarrollo de la misma, con rigor y claridad teórica y metodológica. Adicionalmente el Doctor Garza comprendió, desde el inicio, que culminar una tesis no implica sólo un esfuerzo académico, sino también personal. Su comprensión con los cronogramas del trabajo, así como el apoyo en los trámites administrativos fue fundamental para lograr los objetivos de mis estudios de posgrado.

De igual manera destaco y agradezco a los Doctores Mario Arturo Ortiz Pérez y Arturo García Romero, investigadores del Instituto de Geografía, por sus valiosos aportes una vez conocieron el trabajo y por aceptar ser miembros del Comité Tutorial. Las nuevas posibilidades de hacer una paleo-geomorfología en los trabajos futuros en las llanuras aluviales de la Depresión Momposina, han sido inspiradas por el Doctor Ortiz. La revisión del trabajo por parte del Doctor García ha sido fundamental para aclarar, complementar y ampliar tanto el contenido teórico y metodológico del trabajo, como su presentación formal. También quiero agradecer los aportes hechos por los Doctores José Lugo Hubp y José Ramón Hernández Santana, sinodales de la investigación, ya que sus comentarios derivaron en la mejora de contenidos y exposición de los temas que se entregan en este documento. Al Doctor Federico Fernández Christlieb porque apoyó el trabajo desde el inicio, aunque hacia el final no lograra continuar en el mismo. A todos ellos muchas gracias, su participación, lectura y evaluación ha sido todo un honor para mí.

En Colombia agradezco a la Fundación Erigaie, cuyos miembros siempre han apoyado los trabajos en las llanuras del Caribe. Al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. COLCIENCIAS, porque algunos los datos que se utilizan en este trabajo provienen de una investigación financiada por ellos. En México quiero agradecer a la familia Ledezma Martínez porque me recibieron como parte de su familia y a la familia Estrada Quiroz porque ellos acompañaron todo mi proceso de formación.

La culminación de mis estudios de posgrado fue un sueño compartido con mi madre Rubiela Gaitán. Este también es un logro de ella, por eso le dedico este trabajo a su memoria y a las largas horas que pasó cuidando que sus hijos crecieran.

A Lina María, porque ahora caminamos juntos, porque en este largo proceso nuestra esencia ha sido amor y paciencia. A ella y a Elena mi hija, les dedico este logro, los tres sabemos qué significa la ausencia. A María Antonia y Lucía, por artistas, por su creación.

A mis hermanos Miguel Ángel y Carlos Arturo, quienes siempre están presentes, para apoyar, para acompañar. Por la unión que siempre estará entre nosotros.

A los hermanos fraternos Sneider y Francisco.

Contenido

INTRODUCCIÓN	2
1 MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	7
2 CONTEXTO FÍSICO Y EVOLUCIÓN AMBIENTAL EN LA DEPRESIÓN MOMPOSINA.....	13
2.1 Ubicación del área de estudio	13
2.2 Aspectos Geológicos	18
2.3 Aspectos hidrográficos y geomorfología	20
2.4 Unidades geomorfo-pedológicas	22
2.4.1 Canales principales y secundarios.....	22
2.4.2 Ciénagas	23
2.4.3 Diques naturales	23
2.4.4 Diques naturales altos.....	25
2.4.5 Diques naturales bajos (actuales)	25
2.4.6 Napas y basines (cuencas) actuales	26
2.4.7 Terrazas antiguas (Pleistocénicas).....	26
2.4.8 Cauce antiguo o Paleocauce	27
2.4.9 Glacís y colina bajas.....	27
2.4.10 Vega de divagación.....	28
2.4.11 Llanura de inundación.....	29
2.4.12 Llanura de inundación alta.....	29
2.5 Aspectos climáticos	30
2.6 Transición climática Pleistoceno Holoceno.....	30
2.7 Historia de clima y vegetación durante el Holoceno	31
3 ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN CAMPOS ELEVADOS.....	36
3.1 Principales hipótesis sobre la construcción de sistemas agrícolas en campos elevados	36
3.2 Producción y economía en la Depresión Momposina.....	42
3.3 Sistemas de campos elevados en el área Andina	47
3.4 Cultivos en áreas inundadas en el contexto Mesoamericano.	56
3.5 Producción agrícola intensiva en los humedales.....	61
3.6 Sistemas agrícolas actuales basados en los campos de cultivo elevados prehispanicos	63
3.6.1 Trabajo comunal.....	64
3.6.2 Cálculos de mano de obra en la reconstrucción.....	66
4 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS CAMELLONES EN LA DEPRESIÓN MOPOSINA	68
4.1 Adaptación y procesos de cambio.....	68
4.2 Reseña del poblamiento de la Depresión Momposina	70
4.3 Patrones y distribución de canales y camellones	79
5 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	89
5.1 Cortes palinológicos y estratigrafía en la Depresión Momposina.....	89
5.2 Descripción de los perfiles zonas de influencia del paleocauce del Río San Jorge.....	93
5.3 Registro de polen fósil	111
5.3.1 Análisis palinológico de cada sitio	113
5.3.2 Reconstrucción paleoecológica	124
5.4 Registro de Carporrestos.....	125
5.5 Análisis de Suelos.....	127
5.6 Zona de influencia del caño Rabón.....	130
5.7 Especies cultivadas en el antiguo río San Jorge.....	132
6 PERSPECTIVA HISTÓRICA DEL ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS CAMPOS ELEVADOS	142
6.1 Los datos arqueológicos los SIG y el análisis espacial	143
6.2 Componente espacial para datos arqueológicos.....	144
6.3 Materiales, métodos y análisis	146
6.3.1 Escala de resolución	146

6.3.2	Recolección de la información.....	146
6.4	Modelamiento del SIG.....	147
6.5	Base de datos espacial.....	149
6.5.1	Diccionario de datos.....	152
6.5.2	Dominios.....	153
6.6	Operación y análisis.....	156
6.6.1	Entrada de datos geométricos.....	156
6.6.2	Entrada de datos atributivos.....	156
6.6.3	Pre-tratamiento de los datos.....	157
6.6.4	Organización de los datos.....	157
6.6.5	Extracción.....	158
6.6.6	Análisis espacial de los datos.....	158
6.6.7	Operaciones.....	159
6.7	Resultados.....	163
7	MODELO ALTERNATIVO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA AGRÍCOLA DE CAMELLONES.....	178
7.1	Realidad social y económica de la población.....	178
7.2	Producción agropecuaria.....	180
7.3	Explotación extractiva.....	183
7.4	Organizaciones sociales.....	184
7.5	Conflictos de uso del suelo.....	184
7.6	Prioridades locales e interés nacional.....	187
7.7	La economía campesina.....	190
7.8	El modelo de producción agrícola y los campos elevados.....	191
7.9	Modelo de producción campesina-familiar.....	195
7.10	Relaciones culturales.....	197
	RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	199
	REFLEXIONES FINALES.....	205
	BIBLIOGRAFÍA.....	207

Índice de Figuras

Figura 1. Perfil de la llanura de inundación.....	22
Figura 2. Canales cortos perpendiculares a cursos de agua.....	82
Figura 3. Canales con patrón espina de pescado.....	82
Figura 4. Canales ajedrezados cercanos a ciénagas.....	86
Figura 5. Excavaciones para toma de muestra palinológica.....	92
Figura 6. Esquema del sistema de campos elevados para agricultura.....	92
Figura 7. Perfil estratigráfico Menguillal.....	95
Figura 8. Perfil estratigráfico y palinológico Caño Carate.....	99
Figura 9. Perfil estratigráfico y palinológico Cresta la Pita.....	103
Figura 10. Corte estratigráfico y palinológico Pueblo Búho.....	108
Figura 11. Diagrama palinológico Menguillal.....	116
Figura 12. Diagrama palinológico Caño Carate.....	119
Figura 13. Diagrama palinológico Caño Carate.....	121
Figura 14. Diagrama palinológico Pueblo Búho.....	124
Figura 15. Diseño metodológico.....	148
Figura 16. Modelo Entidad - Relación.....	154
Figura 17. Modelo Relacional.....	155
Figura 18. Modelo cartográfico funcional y model builder para cálculo de áreas.....	159
Figura 19. Model builder para camellones y unidades geomorfológicas.....	161
Figura 20. Model builder para áreas de influencia según tradiciones cerámicas.....	163
Figura 21. Vista de un sector de modificación y la unidad geomorfológica correspondiente.....	166
Figura 22. Áreas de influencia asociadas a ocupaciones de la Tradición cerámica Granulosa Incisa.....	166
Figura 23. Áreas de influencia de ocupaciones asociadas a la cerámica Tradición Modelada Pintada complejo Rabón.....	167
Figura 24. Área de influencia de ocupaciones asociadas a la Tradición cerámica Modelada Pintada Complejo Carate Pajal.....	168
Figura 25. Áreas de influencia de acuerdo con la cronología conocida.....	169

Índice de Tablas

Tabla 1. Cálculos de mano de obra en la construcción de camellones	66
Tabla 2. Distribución de carporrestos por tipo	126
Tabla 3. Descripción de longitudes y áreas de tres tipos de camellones	164
Tabla 4. Área total disponible para cultivos.....	165
Tabla 5. Porcentaje de camellones por susceptibilidad a la inundación y unidad geomorfológica .	165
Tabla 6. Unidad Geomorfológica	165
Tabla 7. Número total de plataformas por concentración.	171
Tabla 8. Sistemas productivos	181
Tabla 9. Pérdidas de cultivos por inundación período de lluvias 2005	182
Tabla 10. Resumen de estrategias PDSRM	189

Índice de Mapas

Mapa 1. Localización de la Depresión Momposina.....	14
Mapa 2. Geología del área de estudio.	15
Mapa 3. Municipios de estudio.....	16
Mapa 4. Fallas geológicas en la Depresión Momposina.....	19
Mapa 5. Geomorfología de la Depresión Momposina.	24
Mapa 6. Sitios con vestigios de campos elevados para agricultura en Suramérica.	48
Mapa 7. Áreas con canales y camellones en las llanuras de inundación.....	72
Mapa 8. Área de influencia del sistema de canales y camellones.	74
Mapa 9. Plataformas para vivienda patrón lineal.	75
Mapa 10. Camellones largos perpendiculares a ríos principales.	76
Mapa 11. Camellones cortos cercanos a ciénagas.	78
Mapa 12. Camellones asociados al antiguo curso del San Jorge.	80
Mapa 13. Canales y camellones perpendiculares a ríos.....	83
Mapa 14. Canales y camellones patrón espina de pez.....	84
Mapa 15. Canales y camellones patrón abanico.....	87
Mapa 16. Canales y camellones patrón cruzado.	87
Mapa 17. Canales y camellones cercanos a plataformas.....	88
Mapa 18. Puntos para cortes estratigráficos y palinológicos.....	91
Mapa 19. Distribución espacial de agrupamientos de plataformas.	174
Mapa 20. Distribución espacial de plataformas dispersas.....	175
Mapa 21. Patrones dispersos de plataformas asociados.....	176
Mapa 22. Camellones sin presencia de patrones concentrados de plataformas.	177

INTRODUCCIÓN

El uso precolombino de sistemas agrícolas basados en el drenaje de terrenos anegados, con o sin la técnica de elevar el nivel de las superficies cultivadas, ha sido estudiado en América del Sur desde la década de los años sesenta por geógrafos y arqueólogos. Sin embargo, a pesar de los avances alcanzados en los últimos años, no se ha logrado aún tener una visión regional de la problemática, o de las implicaciones que el uso de este sistema especializado ha podido tener en la organización de las sociedades que lo han practicado, tanto durante épocas precolombinas como en la actualidad.

Se piensa igualmente que es importante comenzar a discutir, desde la perspectiva interdisciplinaria, la repercusión que el uso del sistema puede tener en el manejo actual de suelos en diversos medios ecológicos. Con el fin de estudiar estas temáticas se desarrolla el presente proyecto de investigación que tuvo como objetivo general entender las modalidades del sistema en los países andinos, especialmente en la Depresión Momposina en el norte de Colombia y compararlo con sistemas similares existentes en países como Ecuador, Perú y Bolivia, analizando y discutiendo los conocimientos regionales, las repercusiones del estudio y las perspectivas que el uso del sistema puede tener en nuestros tiempos.

Los sistemas agrícolas de campos elevados (camellones) fueron desarrollados por muchas culturas, en diferentes partes del mundo, como una forma de manejar armónicamente el exceso de agua, y aprovechar el potencial productivo de los suelos. Este sistema se basó en la modificación física de terrenos, en ambientes de inundación, mediante el control de los excesos de humedad y la elevación de los terrenos. Es así como transformaron el paisaje, y convirtieron extensas áreas marginales inhabitadas en lugares altamente productivos. (Erickson, 1983, 1993; Knapp y Denevan, 1985; Parsons y Bowen, 1966; Parsons y Denevan, 1967; Plazas y Falchetti, 1981; Stemper, 1993).

En los países que conforman la región andina fueron implementados en diferentes periodos históricos, sin embargo, hasta el momento no se ha realizado un estudio comparado que nos permita comprender cuál fue la dinámica de transformación de estos contextos y la implicación que la utilización ha tenido como sistema agrícola de producción. De acuerdo con esto la presente investigación buscó, entre otros objetivos caracterizar la tipología física de los sistemas, las modalidades específicas de organización del espacio, así como su uso en actividades agrícolas. De igual forma se estudia mediante fuentes secundarias sistemas de campos elevados en Mesoamérica y Suramérica con el fin de compararlo con el caso estudiado y definir la posibilidad de implementar un modelo alternativo de adecuación en la actualidad.

El uso de estos sistemas adquiere importancia actualmente, frente a los requerimientos de producción de alimentos y escasez de suelos óptimos para la producción agropecuaria en los ámbitos latinoamericanos. Además de ser los campos elevados un sistema de alta eficiencia para el mejoramiento de las condiciones agroecológicas de los suelos, es también una estrategia óptima para el aumento del potencial productivo en área que por el exceso de agua es inapropiado el sostenimiento de una agricultura permanente (Smith, Denevan y Hamilton 1968). Otros aspectos técnicos sobre el funcionamiento de los campos elevados han sido propuestos para diversas regiones, con efectos benéficos. En zonas de altura, por ejemplo, se ha demostrado su utilidad para la protección contra las heladas.

Los vestigios de campos elevados, canales de irrigación y terrazas de cultivo son rasgos que tradicionalmente son considerados como un indicador de agricultura intensiva, ya que ellos implican un aumento en la energía invertida para su construcción y mantenimiento, el incremento en la frecuencia de cultivo, la minimización de riesgos y la mayor productividad (Smith, Denevan y Hamilton, 1968; Erickson, 1983). Sin embargo, es preciso aclarar que este tipo de sistemas no implica necesariamente que su construcción se vincule directamente con la

existencia de sociedades altamente jerarquizadas y organizadas a manera de grandes cacicazgos o estados desarrollados, también son estrategias adoptadas por grupos sociales de menor cohesión social y política con una organización, por ejemplo, de pequeños grupos familiares. De igual forma hay que tener en cuenta que estos sistemas pueden ser construidos paulatinamente y que a lo largo de varias décadas o centenares de años es posible obtener amplias zonas modificadas, que funcionaron en distintas épocas (Erickson, 1993), para el caso del Bajo San Jorge, en el norte de Colombia, esta situación es evidente a través de estudio de fotografías aéreas (Plazas y Falchetti, 1981).

Trabajos experimentales llevados a cabo en distintas partes del mundo han corroborado la eficiencia y alta productividad de los sistemas hidráulicos de camellones y canales en países como Perú, Bolivia y Ecuador (Erickson, 1988; Smith, Denevan y Hamilton, 1968). La energía invertida en su construcción sugiere que aunque los campos requerían inicialmente de una alta inversión de trabajo, el mantenimiento no resultaba tan costoso en horas de trabajo ni esfuerzo invertido (Ericsson, 1983). Por otra parte, hay trabajos que confirman su alta productividad. Con ejemplos como los antes mencionados sobre reconstrucción de camellones, parece lógico iniciar este mismo esfuerzo en países de Suramérica, en donde la población cada vez más se enfrenta a la escasez de alimentos debido a problemas ambientales y a la sobrexplotación de los recursos hídricos, así como a la imposibilidad de cultivar durante gran parte del año. Esta situación se ve combinada con problemas de desempleo, migración rural urbana y violencia que aumentan la crisis de los pobladores.

Este trabajo se encuentra vinculado a líneas de planificación y ordenamiento ambiental que busquen favorecer la recuperación de la memoria histórico-cultural de las comunidades en relación con sus prácticas ancestrales de gestión territorial, como aporte a la construcción de modelos replicables de producción agrícola en áreas silvestres en la actualidad. La importancia de la investigación radica en la posibilidad de conocer las estrategias de apropiación de recursos agrícolas y

faunísticos en épocas ancestrales, en regiones con inundaciones periódicas que se adecuaron mediante un sistema que permitió el manejo sostenible de los ecosistemas durante periodos amplios de tiempo.

Con esta investigación se busca obtener un conocimiento básico necesario para la implementación de nuevas estrategias orientadas a planes de manejo integral del ecosistema natural de los humedales y zonas de la región andina en América del Sur, cuyo medio es hábitat natural de especies de fauna y flora promisorias que debido al uso actual son vulnerables y pueden entrar a formar parte de las especies en vía de extinción. Al implementar estrategias de manejo siguiendo el modelo prehispánico se incentiva el uso racional del ecosistema de humedal, al tiempo que se logra, por la posibilidad de cultivar amplias zonas hoy parcialmente dedicadas a la ganadería, generar beneficios económicos o sociales, local o regionalmente.

El objetivo general del trabajo de investigación fue realizar un estudio del sistema de agricultura en campos elevados en áreas de inundación de la Depresión Momposina en el norte de Colombia (periodo s X a.C – s XII d.C), con el fin de caracterizar la tipología física e identificar su funcionalidad, determinando los tipos de cultivos desarrollados durante su ocupación, calculando áreas de producción, y definiendo relaciones espaciales y cronológicas entre los sistemas de modificación (camellones) y los procesos de poblamiento. Así mismo se determinó la ubicación de los patrones de adecuación respecto de las geoformas actuales y su correspondencia con la dinámica fluvial de la cuenca de sedimentación¹. Se tomaron en cuenta las diferentes modalidades de sistemas productivos agrícolas basados en el control de las aguas en los ámbitos andinos de Sur América, particularmente en Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia, tanto de tiempos prehispánicos como actuales.

¹ No se considera que la geomorfología de la Depresión Momposina haya permanecido sin cambios durante el Holoceno. La relación sólo se establece únicamente con la geomorfología actual.

De igual manera, se evalúan las condiciones actuales que el uso de estos sistemas de producción ha tenido dentro de comunidades tradicionales de la región andina de América del Sur.

La hipótesis plantea que el manejo, a través de los años, del medio ambiente natural no ha sido siempre el mismo y los espacios antrópicos creados por las diferentes sociedades responden a la forma de organización social y a los requerimientos de alimentos y explotación de recursos que los grupos tienen. Para los casos objeto de estudio han existido distintas respuestas a la ocupación y uso de medios con excedentes hídricos que se manifiestan en una determinada forma de adecuación de los espacios, lo cual se encuentra estrechamente relacionado con los sistemas de organización social, así como con los requerimientos de acceso a recursos y producción de alimentos en las distintas épocas.

1 MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICA DE INVESTIGACIÓN¹

La perspectiva desde la cual se aborda la problemática de investigación, es la relación cultura-medio ambiente, teniendo en cuenta que dicha relación está mediada por la lectura particular que cada grupo social hace de su entorno. El contexto de la información geográfica, antropológica y arqueológica, el manejo que se le da de tanto espacial como temporalmente, así como la perspectiva medioambiental del presente proyecto, hace que se recurra a técnicas específicas nacidas de varias disciplinas vinculadas dentro de un objetivo integral para comprender la ecología humana y dar respuesta a preguntas del orden social.

Para entender los procesos sociales en términos del uso y manejo que le dieron al medio, es importante concebir a los pueblos dentro del ambiente que ocupan. El estudio del medio ambiente natural nos ha permitido reconstruir patrones de distribución, abundancia y riqueza de especies que estaban disponibles para ser aprovechadas por pobladores con diferentes grados tecnológicos. A partir de estos datos se pueden inferir las formas de uso particulares, siempre y cuando se identifique la porción de estos recursos que estuvieron siendo buscados y procesados con diversos fines, de los cuales el principal sería la alimentación. Las relaciones ecológicas entre determinadas plantas que eran consumidas y los animales, que a su vez, también compartían este recurso con el hombre, son fundamentales para entender la multifuncionalidad de los espacios, que debían ser aprovechados integralmente para poder subsistir con un menor esfuerzo.

Ahora bien, como ya lo expresan geógrafos, antropólogos, sociólogos y filósofos entre otros científicos de las ciencias sociales, no es posible comprender los procesos sociales sin tomar en cuenta el espacio, o la relación espacio – tiempo en el que los grupos sociales se estructuran (Delgado, 2003). Un espacio que va más allá de la realidad física y cobra interés para los procesos sociales en la

¹ En algunos de los capítulos se amplía la base teórica y metodológica del trabajo de investigación.

medida en que se establecen relaciones entre los individuos y los objetos que se encuentran en ella. Es un espacio que no sólo se puede analizar como distribuciones o localizaciones relativas, sino como espacio de relaciones e interacciones (Schatzki, 1991). En este sentido es la dinámica social la que crea la espacialidad.

En este trabajo el espacio se concibe como espacio de conceptualización, es decir que es interpretado por los individuos que los habitan, lo cual nos permite comprender que vivimos en una espacialidad diferencial, que se percibe de manera distinta según clases sociales, sistemas de pensamiento, grupos étnicos, etc. Por esta razón un mismo espacio físico puede ser apropiado de distintas maneras por diferentes grupos a lo largo de la historia, y de esta manera ser parte de la memoria y del mundo simbólico de los pueblos. Los espacios ya transformados por el hombre son los que interesan en esta investigación, porque son el resultado de la interacción, de la respuesta que los individuos dan a la realidad física que perciben.

Dicha realidad física interpretada, percibida y transformada por los grupos sociales puede estudiarse a partir de su variación espacial a lo largo de la historia mediante las distribuciones y las relaciones que la integran. Es decir, las distribuciones constituyen una estructura espacial abstracta cuyo orden se explica de acuerdo con la forma en que los individuos y las sociedades organizan el espacio.

De otra parte, comprender el comportamiento de la sociedad es un tema que ha llamado la atención de varias disciplinas de las ciencias sociales y humanas que lo han tratado con diferentes enfoques (Fontana, 1982; Comas d'Argemir, 1998). A partir de estos estudios hoy podemos considerar que el funcionamiento de la sociedad es una respuesta compleja a una forma de organización de las instancias políticas, económicas, ideológicas, simbólicas y religiosas de los pueblos (Carneiro, 1970; Plog, 1990; Earle, 1992; Brumfiel & Earle, 1994). Esto significa que la sociedad opera como resultado de su forma de organización social

cuya estructura puede cambiar a través del tiempo. A su vez el medio impone circunstancias, tanto de origen natural como antrópico, que exigen respuestas apropiadas de la sociedad para lograr un aprovechamiento adecuado del entorno (Morán, 1993), lo que implica limitaciones ambientales que restringen el uso de los recursos y las posibilidades de continuidad de las poblaciones.

A estas restricciones la sociedad instaaura determinadas respuestas, las cuales incluso, se ejecutan antes que las manifestaciones ambientales se sucedan, de acuerdo con un conocimiento previamente aprendido y heredado. No obstante, la sociedad a través de diferentes mecanismos, tales como tabúes, prohibiciones y prescripciones sociales, establecen cómo debe explotarse la naturaleza (Descola, 1996).

Como ya se ha mencionado, una población puede ofrecer respuestas diferentes a un medio en particular, las cuales podrán estar condicionadas por la realidad de ese medio y por su historia. Si existen condiciones nuevas y las respuestas no son las más adecuadas, la población deberá aprender nuevas estrategias de uso que no pongan en peligro su existencia, algunas de las cuales pueden provenir de la experiencia de pueblos cercanos. Este proceso significa la incorporación de ideas y valores nuevos, como elemento fundamental en los procesos de cambio cultural.

Por otra parte, un mismo espacio puede ser manejado de manera diferente por diversas poblaciones, lo que a su vez se encuentra mediado por el tipo de organización social. Así mismo, es posible encontrar respuestas similares a medios totalmente diferentes como sería el caso de la construcción de camellones de cultivo en el Titicaca (Bolivia-Perú) (Erickson, 1988, 1993), con el fin de contrarrestar las heladas, versus aquellos contruidos en la Depresión Momposina (Bajo San Jorge-Colombia), que buscaban dirigir y conducir las inundaciones de manera eficiente (Plazas et al, 1993; Rojas y Montejo, 1999). Bajo esta perspectiva, existe la posibilidad de integrar el conocimiento sobre la diversidad de comportamientos de las poblaciones humanas en diferentes ambientes, con los sistemas sociales en que estas poblaciones se organizan.

Lo anterior se inserta dentro de un marco espacio-temporal, lo cual se puede observar en un estudio geográfico y arqueológico, a través del registro material de la cultura, en donde se advierten los diferentes sistemas que constituyen la estructura social. La modificación de los espacios, su uso, y la explotación de recursos de fauna y flora (silvestres y cultivados), son algunas de las manifestaciones que permiten observar la relación hombre/medio (Rojas y Montejo, 1999).

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación, y como primer paso, se adelantó una revisión bibliográfica de todos los estudios geológicos, geomorfológicos, geográficos y paleoecológicos de la región de la Depresión Momposina con el fin de recopilar la información útil para una contextualización física del sistema de adecuación antrópica. Tener un panorama de las condiciones paleoambientales permite explicar mejor el funcionamiento del sistema de adecuación prehispánico.

Posteriormente se revisaron todas las explicaciones existentes sobre la adecuación de áreas de inundación, tomando en cuenta los casos más representativos y mejor estudiados en Suramérica y Mesoamérica, haciendo énfasis en la comparación de los elementos fundamentales de la organización espacial de los patrones de modificación, y en la funcionalidad de los mismos. Fue importante considerar los casos en los que se implementaron estrategias actuales de readecuación y reutilización de sistemas prehispánicos en comunidades actuales, especialmente los ubicados en el Lago de Titicaca al sur del Perú, lo que sirvió de base para el planteamiento de una propuesta final para el caso de las tierras bajas del norte de Colombia. En cada caso se utilizaron los estudios correspondientes para determinar cuál es la relación que ha existido entre las diferentes modalidades del sistema y la dinámica fluvial y ecológica asociada.

Luego se realizó, utilizando tanto fuentes secundarias como los datos obtenidos por la presente investigación, una síntesis de los procesos de poblamiento en la

zona inundable, desde los periodos más tempranos cerca del año 1000 a.C hasta los periodos tardíos ubicados hacia el 1200 d.C y se describieron los patrones morfológicos de adecuación del sistema de canales y camellones.

Antes de salir a trabajo de campo se realizó una revisión de las fotografías aéreas de los años cincuenta con el fin de reconocer los patrones de canales y camellones previamente estudiados por Parsons y Denevan (1966) y por Plazas y Falchetti (1993) en su totalidad. A partir de esta información y de las fuentes secundarias disponibles se hizo la caracterización física del sistema y se determinaron las modalidades de los distintos sistemas para compararlos con los de otras ubicadas en las zonas Andinas de Suramérica.

Una vez realizada la fotointerpretación detallada de esta área, se confirmaron en campo aspectos tales como: localización y características de plataformas y camellones y canales, así como de cursos de ríos o caños, y ciénagas. Con el fin de recuperar información sobre vegetación natural existente en la región, tipos de cultivos, función, morfología, ubicación y cronología de los diferentes tipos de estructuras, se llevaron a cabo muestreos de polen en cada una de las estructuras típicas del sistema hidráulico prehispánico, mediante cortes estratigráficos con medidas variables entre 3 y 5 mts de largo, 2 a 3 mts de ancho y cuatro mts de profundidad, dependiendo del tipo de camellón estudiado.

Para determinar el uso de las diferentes estructuras (canales largos paralelos y perpendiculares a la fuente de agua, cortos ajedrezados en áreas extensas, cortos ajedrezados en áreas pequeñas cercanas a plataformas de vivienda, canales en forma de abanico y espina de pescado en caños o ríos meándricos y canales irregulares) se tomaron muestras para el análisis de polen y suelos en 7 puntos del sistema hidráulico prehispánico, repartidos en los diferentes tipos de estructura que se encuentren en el área de estudio. Adicionalmente se tomaron muestras para análisis de suelos de cada uno de los horizontes excavados con el fin de

identificar las características físico-químicas y de granulometría de los suelos y poder complementar la información sobre posibilidades agrícolas de los mismos.

En la investigación se implementó un Sistema de Información Geográfica para el manejo y análisis de información espacial de tipo arqueológico, palinológico, ambiental y físico. Para lograr el desarrollo del trabajo se empleó básicamente tanto información secundaria como la obtenida en el trabajo de campo, que fue sometida a un exhaustivo procesamiento y análisis con el propósito de lograr resultados confiables que puedan dar fundamento al análisis del manejo de los humedales de la zona de la depresión momposina.

Finalmente se hizo un análisis de las condiciones actuales de la población de la parte occidental de la Depresión Momposina, tanto de fuentes secundarias como de datos obtenidos en campo, con el fin de establecer las posibilidades de la implementación de un modelo de organización de la producción agrícola en la actualidad basados en los antecedentes prehispánicos de adecuación de las zonas de inundación y basados en los trabajos descritos en el Titicaca.

Con el desarrollo del proyecto se crea una base histórica necesaria para el manejo de un ecosistema estratégico y vulnerable, indispensable para el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la situación ambiental de zonas inundables de la región andina de América del Sur. De igual forma generar nuevas estrategias de manejo en áreas que generalmente se han dedicado a la ganadería extensiva, y las cuales en el pasado formaron sistemas agrícolas productivos, dentro de paisajes domesticados que estuvieron en equilibrio con el ecosistema natural. Mediante los resultados de este proyecto se podrán recuperar sistemas productivos sostenibles.

2 CONTEXTO FÍSICO Y EVOLUCIÓN AMBIENTAL EN LA DEPRESIÓN MOMPOSINA

2.1 Ubicación del área de estudio

El área general del estudio, ubicada en la Depresión Momposina, corresponde a una planicie fluvio-lacustre constituida por depósitos fluviales antiguos y recientes de los ríos Cauca, San Jorge y Magdalena, localizada en medio de las fallas geológicas de El Colorado, Ayapel, Chicagua y El Romeral. Estos factores generan en la zona una inestabilidad geológica de constante hundimiento, en la que se forman extensas llanuras, basines o cuencas y diques por causa del aporte de sedimentos transportados y depositados (IGAC, 1983) (Mapas 1 y 2).

El área particular de estudio está ubicada en jurisdicción del municipio de San Marcos (Departamento de Sucre) sobre los caños¹ Carate y Rabón², entre los 8° 34' y los 8° 45' de latitud norte, y los 74° 57' y los 75° 8' de longitud este (Mapa 3). Esta posición latitudinal sumada a la nula presencia de elevaciones significativas, deja la totalidad del área de estudio dentro de las tierras cálidas, con temperaturas que oscilan entre los 28° C mínima y los 30° C máxima, y precipitaciones entre 1000 y 1500 mm anuales. Sin embargo, existen variaciones microclimáticas enmarcadas dentro de la misma área, las cuales incluyen el paisaje de sabana que circunda la zona inundable y en el cual se observan colinas redondeadas con superficies erosionadas (IGAC, 1983).

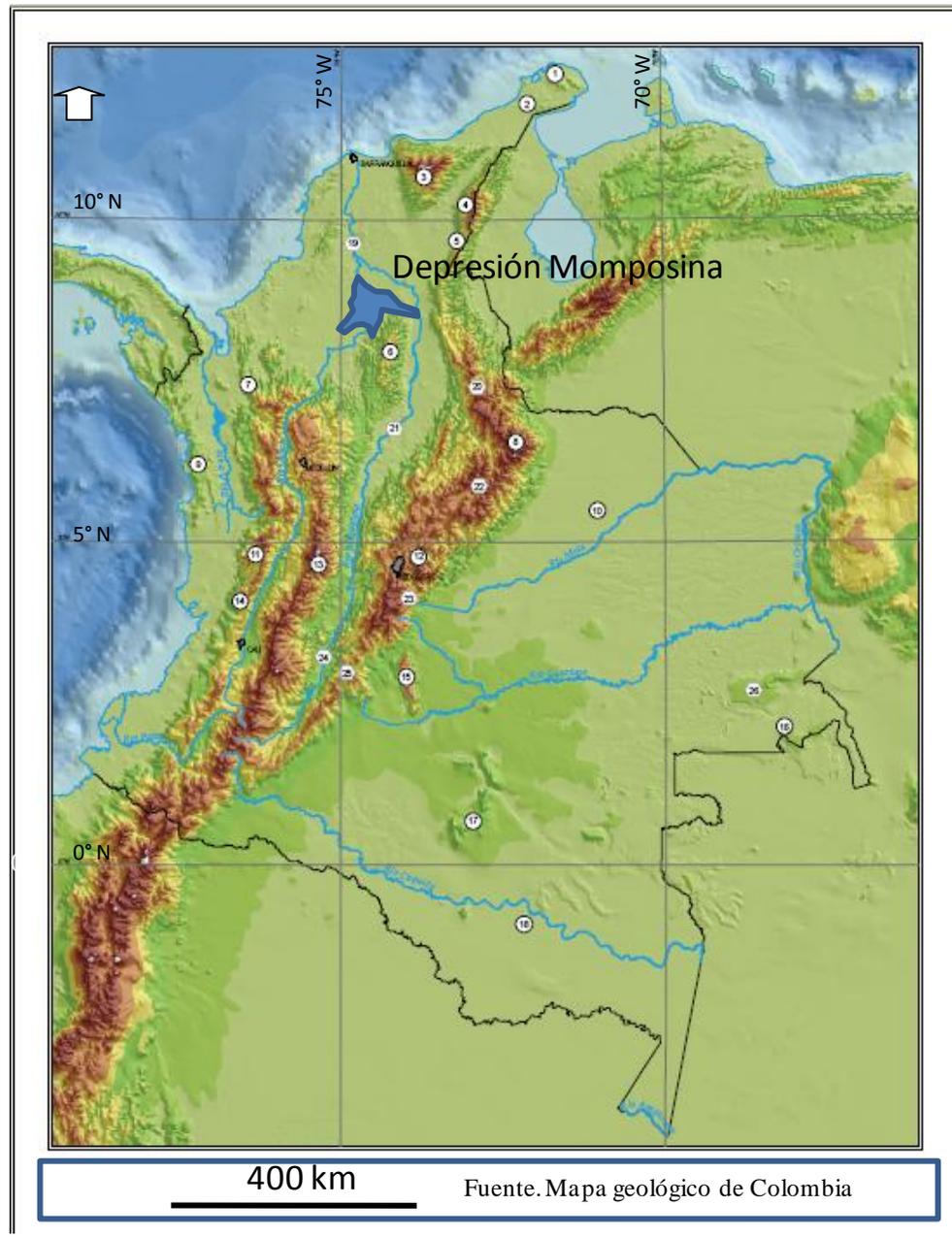
La dinámica fluvial de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, modela las geoformas de la Depresión Momposina, así como también lo hacen sus afluentes, entre los que se encuentran los caños Carate, Pajara, San Matías, Los Ángeles, Rabón y Viloría, entre otros. Debido a la topografía deprimida y a los diferentes

¹ Se denominan “caños” a los cursos menores de aguas que integran la hidrología superficial de la zona.

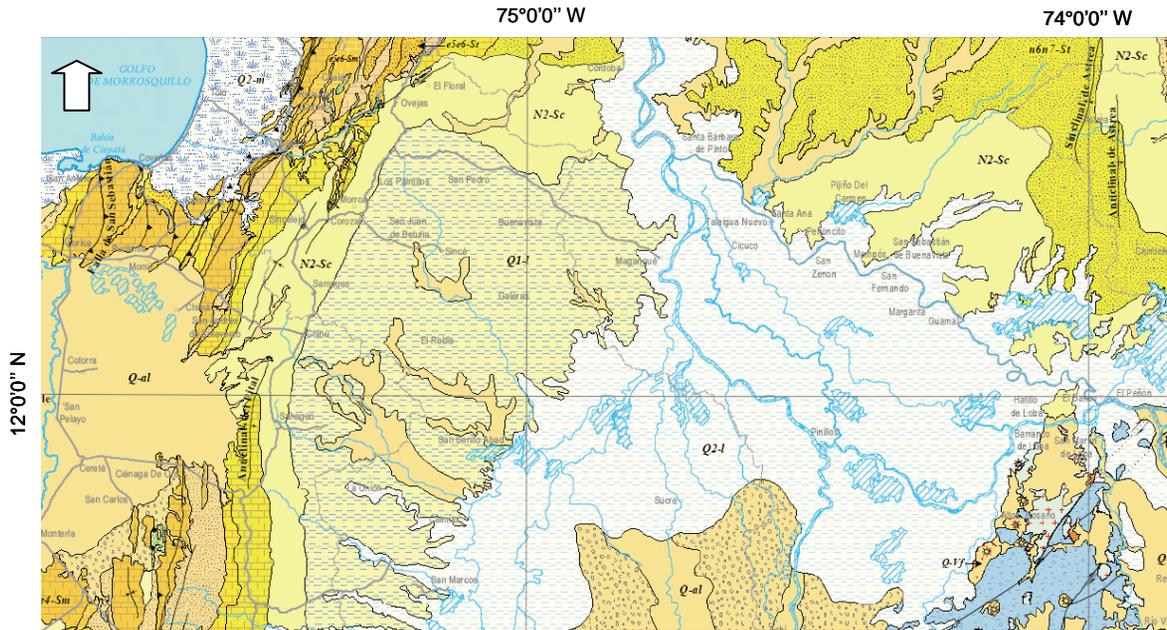
² Estos caños son considerados dentro de las investigaciones arqueológicas de la depresión Momposina, como los principales ejes de poblamiento de la región.

regímenes de lluvia, tanto en los Andes como 0° en las llanuras del Caribe, el curso de los ríos y caños cambia constantemente.

Mapa 1. Localización de la Depresión Momposina.



Mapa 2. Geología del área de estudio.



Tomado y modificado de Atlas Geológico de Colombia (Plancha 5-04 2007)

Descripción

Q2-m: Depósitos de gravas y arenas acumulados en playas y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares.

Q2-l: Depósitos paludales.

Q-e: Depósitos eólicos (dunas).

Q-ca: Abanicos aluviales y depósitos coluviales.

Q-al: Depósitos aluviales y llanuras aluviales.

Q-g: Depósitos glaciares.

Q-Vf: Dacitas a andesitas y domos graníticos.

Q1-Sm: Calizas arrecifales y terrigenas, arenitas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravas intercaladas con arenas gravosas y niveles de lodos.

Q1-l: Arcillas, turbas, arcillas arenosas con niveles delgados de gravas. Localmente capas de diatomitas.

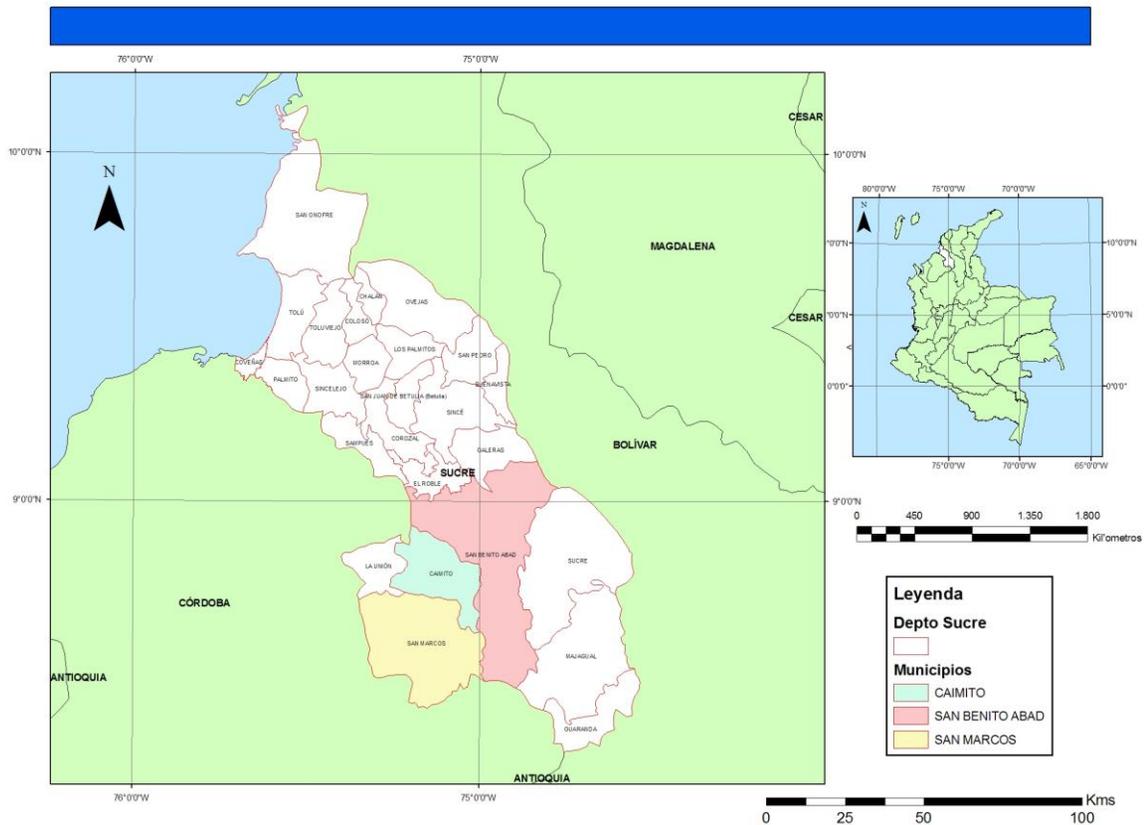
Q1-t: Terrazas aluviales.

Periodo	Epoca	Edad
CUATERNARIO <i>Q</i>	HOLOCENO	<i>Q2</i>
	PLEISTOCENO	<i>Q1</i>

Esta dinámica fluvial también se manifiesta en la interacción de ríos y ciénagas, ya que los sedimentos de los ríos y caños en los meses en que aumenta el nivel de las aguas, se depositan en las ciénagas, produciendo fondos poco profundos, y con ello una constante modificación del relieve. A su vez, el transporte de sedimentos en los caños y ríos, produce una variación en el nivel de profundidad (Puerta, 1996: 24-30).

Los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y los caños Carate, Rabón y Viloría son los principales agentes generadores de cambio en la dinámica fluvial de la Depresión Momposina, la cual se ajusta a sus condiciones fluctuantes. Los últimos cauces y diques abandonados atraviesan la llanura de desborde con sinuosidad para integrarse en zonas de pantano y ciénagas. Se distinguen paleocauces cuya antigüedad se remonta a cientos de años, y otros canales más recientes que son construidos por los habitantes para drenar cuerpos de agua estacionales, esta práctica se ha dado en los últimos treinta años con relativa frecuencia³.

Mapa 3. Municipios de estudio.



³ Recientemente el curso de los caños ha sido modificado intencionalmente con la apertura de zanjas que facilitan el desborde, inundación y posterior sedimentación en extensas áreas dedicadas a la ganadería. Cursos de agua por los cuales se transportaban mercancías y/o pasajeros desde la periferia hacia los centros de mercado, hoy se encuentran sepultados por metros de sedimento.

El actual curso de los caños de Carate y Pajalar, junto con algunos tramos del río San Jorge, hacían parte del eje principal de éste río en el momento de la ocupación prehispánica, en los primeros siglos de nuestra era. En la actualidad, el San Jorge ha migrado en algunos tramos y los paleocáuces actuales conforman los caños Viloría y Carate. La vegetación nativa ha sido sustituida por los cultivos de arroz, sorgo y pastos para ganadería. Los bosques de esta región, de gran complejidad florística y de importancia económica, son talados para convertir las tierras en praderas para ganadería extensiva hasta en un 60% a 70%. Además, este tipo de ganadería y la escasa capa vegetal que recubre los suelos, favorece los procesos de erosión mecánica, que alteran algunos de los sitios y el material arqueológico que de ellos se pueda recuperar. Las ciénagas son uno de los mayores nichos ictiológicos del litoral caribe-colombiano y lugar de descanso de gran variedad de aves migratorias. Actualmente predomina una fauna de pequeños roedores, aves, moluscos, peces y algunos reptiles. Estos últimos son objeto de la cacería con fines comerciales, así como de su exterminio a causa de creencias y desinformación de sus costumbres y hábitos.

Como se ha mencionado a la Depresión Momposina llegan las aguas de tres de los ríos más importantes de Colombia, especialmente por el caudal de sus aguas. El Magdalena es uno de los más largos y recorre desde su nacimiento hasta la desembocadura cerca de 1550 kilómetros de extensión en dirección sur-norte, curso controlado por las macroestructuras geológicas. Cerca de la localidad del Banco (Magdalena), en la Depresión Momposina cambia su curso en dirección Oriente-Occidente, dividiéndose en múltiples brazos y depositando gran cantidad de sus sedimentos por las condiciones propicias que encuentra en las llanuras de desborde de la Depresión. Luego de abandonar esta zona nuevamente retoma su curso S-N hasta llegar a su desembocadura. La Depresión Momposina tiene un perfil cóncavo y es una de las llanuras aluviales de desborde más extensas de América con un área aproximada de 10.000 Km² (Himat, 1977). Su origen se encuentra relacionado con las características tectónicas del Cuaternario propias

del lugar y la dinámica fluvial del sistema de ríos Magdalena, Ariguaní-Cesar-Ciénaga de Zapatosa, Cauca y San Jorge.

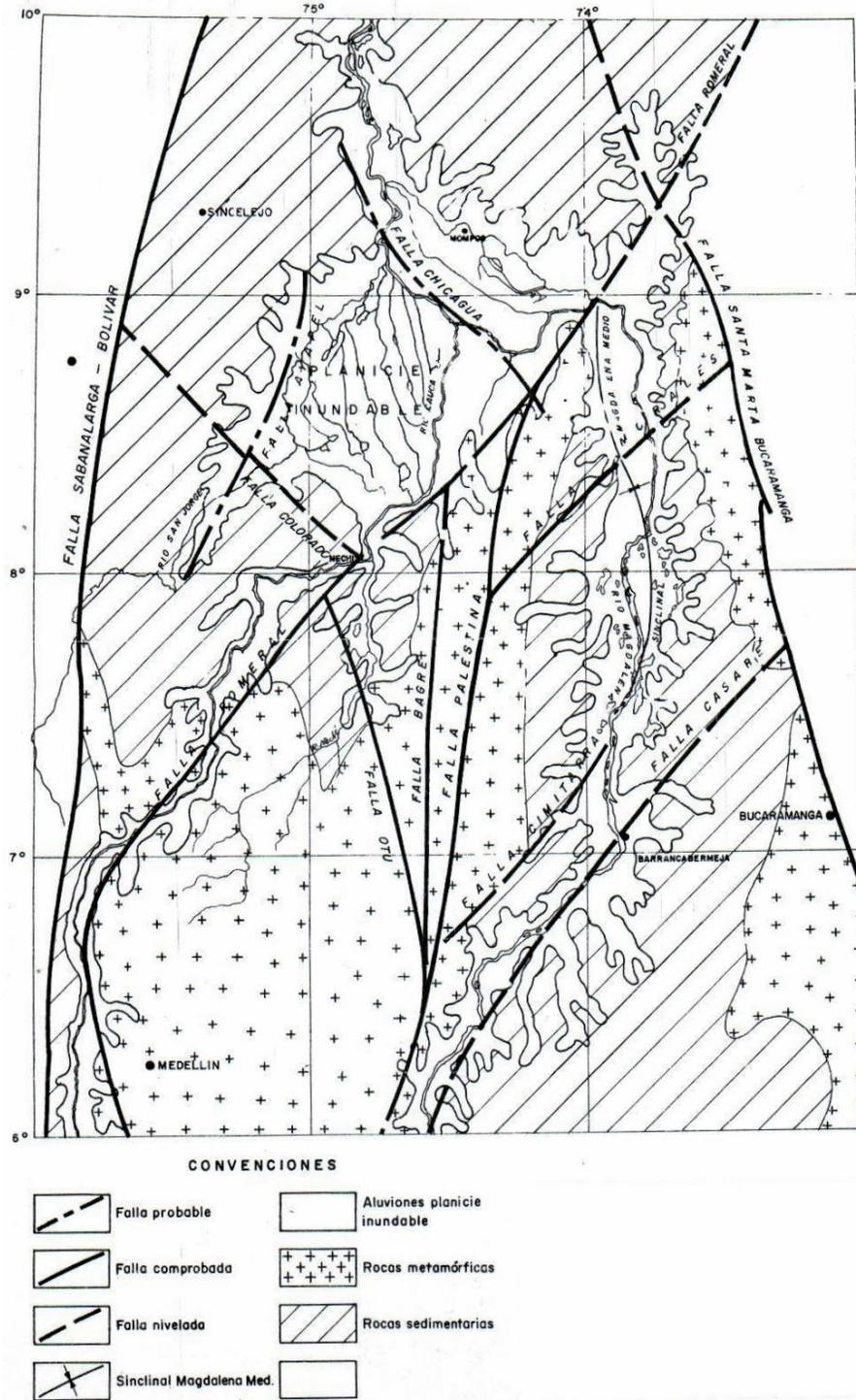
2.2 Aspectos Geológicos

El tipo de rocas que se encuentran al N y W de la Depresión Momposina son sedimentarias de edad terciaria, principalmente areniscas, conglomerados y lodolitas depositadas en un ambiente fluvial y al sur de la serranía de San Lucas⁴ se encuentran rocas metamórficas, gneises, anfibolitas y esquistos negros, y rocas volcánicas riolíticas a riodacitas del Jurásico (Forero *et al.*, 1997). El norte de Colombia presenta una alta actividad tectónica por la acción de las placas de Nazca, Sudamérica y Caribe (Kellogg & Vega, 1995; Taboada *et al.*, 2000), En la región propiamente dicha se encuentran las fallas de Palestina, Romeral con dirección S-N y Chicagua con dirección NE y NW (Ballesteros 1993; Forero *et al.*, 1997). Existen otras pequeñas fallas que unen las longitudinales más extensas. Es este último sistema de fallas el que se encuentra directamente relacionado con el proceso de subsidencia de la Depresión Momposina y que junto a la dinámica fluvial generan el ambiente de ciénagas permanentes del área (Mapa 4).

La actividad tectónica y la sismicidad en el sistema de fallas en la cuenca es moderada a alta y se ve reflejada en los rasgos geomorfológicos de la parte norte de la cordillera central límite sur de la Depresión Momposina (Herrera *et al.*, 2001). De acuerdo con los alineamientos y las fallas identificadas existen grandes bloques de terreno con diferencias en suelos, hidrología, drenaje e inundabilidad, que se relacionan con los procesos de subsidencia diferencial de la cuenca de sedimentación. Existe una subsidencia diferencial por la cual los bloques al S y al W, contra el brazo de Loba, Río Cauca y Río San Jorge son más bajos, por lo que su inundación es mayor y con una mayor frecuencia en los desbordes de los cursos de agua (Herrera *et al.*, 2001).

⁴ La Serranía de San Lucas es un conjunto montañoso aislado que se encuentra localizado al norte de las estribaciones de la Cordillera Central con una extensión aproximada de 15000 Km² y alturas entre 0 y 2700msnm.

Mapa 4. Fallas geológicas en la Depresión Momposina.



Fuente: Tectónica de la planicie inundable. Proyecto cuenca Magdalena-Cauca. HIMAT. 1977

Un bloque intermedio, al S-O de Boquillas, presenta varias ciénagas con caños de notoria angularidad. En el bloque norte de Mompo hacia el S-O se encuentran áreas elevadas con suelos evolucionados, en algunos casos Alfisoles en los cuales ya no se presentan inundaciones o desbordes. Esto es resultado de la neotectónica que se refleja en condiciones diferentes en cuanto a unidades geomorfológicas y tipo de suelos.

Durante el Cuaternario, la subsidencia y la dinámica fluvial han permitido la acumulación de grandes depósitos de sedimentos, evolución que se ve estrechamente relacionada con variables climáticas. Estudios paleoclimáticos en la región demuestran que los cambios sedimentológicos coinciden con el paso del Último Periodo Glacial (Pleistoceno Tardío) al Holoceno (Herrera *et al.*, 2001), en consecuencia hubo una correspondencia entre el hundimiento de la cuenca de sedimentación y el cambio climático, lo cual se ve reflejado en la dinámica de sedimentación y en las características paleoecológicas de la región.

2.3 Aspectos hidrográficos y geomorfología

El Río Magdalena posee un recorrido de 1550 kilómetros desde su nacimiento hasta su desembocadura en una dirección casi continua de S-N, que es controlada básicamente por las macroestructuras geológicas andinas (Mapa 4). Sin embargo, esta orientación cambia a su ingreso en la cuenca de sedimentación de la Depresión Momposina, para tomar una dirección oriente-occidente y dividirse en múltiples canales para formar el sistema anastomosado propio del río en esta parte de su recorrido.

Los sistemas fluviales que alimentan la Depresión Momposina son cuatro: río Magdalena, río Ariguaní – Cesar (Ciénaga de Zapato), río Cauca (ciénagas del sur), y río San Jorge (ciénagas del Suroccidente), los cuales permiten la inundación anual de ocho meses al año. El volumen de agua que aporta cada sistema fluvial es de 220 a 500 m³/seg para el San Jorge, 2600 a 4000 m³/seg

para el Cauca, y 4224 para el Magdalena. La sedimentación disminuye cuando el sistema de desborde recibe las aguas de estos cursos fluviales.

El Río Magdalena antes de llegar a la cuenca de sedimentación de la Depresión Momposina se caracteriza por ser un río trezado, con baja pendiente, y sinuosidad, que corre sobre una llanura aluvial estrecha interandina. Como carga de sedimentos arrastra arena y grava de tamaño como guijos finos. Una vez entra a la Depresión Momposina la carga es de arenas finas y medias (Himat, 1977). A su ingreso a la cuenca de sedimentación el río toma dirección SE-NW, descargando sus aguas en una región aproximada de 3000 Km², formando un sistema complejo de canales y brazos que inundan áreas vegetadas o no, para formar extensos espejos de agua. Esta característica crea un ambiente sedimentológico y geomorfológico que está en correspondencia con el proceso de subsidencia de la región (conocido también como sistema anastomosado) Schumm (1995) y Makaske (1998).

Luego de pasar por el sitio conocido como Tacaloa, el Río Magdalena recobra su condición de río monocal y su dirección hacia el norte, continuando con un curso sinuoso y trezado. Esta amplia red de canales puede ser descrita a partir de su patrón de drenaje, sinuosidad o por ser el origen de otros sistemas de canales. Los interfluvios se encuentran próximos al canal activo, los diques naturales, que constituyen crestas bajas y anchas, así como los explayamientos se encuentran próximos a las corrientes (Lugo Hubp, 1989). Las ciénagas se encuentran en sectores más alejados de las corrientes y se caracterizan por su baja profundidad y en ocasiones tienden a llenarse de sedimentos por el transporte de materiales de los deltas de explayamientos. Las ciénagas no tienen un espejo de agua constante, son inestables y dependen del caudal de agua sin que su nivel dependa exactamente del régimen de las inundaciones del río, por lo cual pueden cambiar de tamaño y posición. En los márgenes de las ciénagas se pueden desarrollar vegetación especialmente para la época seca lo cual causa

modificación posdeposicional de los sedimentos por la formación incipiente de suelo.

Desde el levantamiento de la cordillera oriental durante el Mioceno Tardío el Río Magdalena se convierte en eje principal de drenaje con una orientación S-N. En su evolución ha presentado diferentes momentos de formación de sistemas anastomosados en el área de Neiva para el Mioceno Tardío y en el norte de la cuenca de Pitalito para el Pleistoceno Tardío. Desde el Cuaternario el paisaje de la de la cordillera Andina ha sido similar al que se observa en la actualidad, sin embargo en el último millón de años se ha presentado una gran actividad que se expresa en el aumento de la erosión y de los grandes volúmenes de sedimentos transportados por el río, cambios relacionados con el comportamiento climático de los periodos glaciares e interglaciares (Herrera *et al.*, 2001).

2.4 Unidades geomorfo-pedológicas

2.4.1 Canales principales y secundarios.

Los canales se clasifican de acuerdo con su patrón o sinuosidad y si son origen de otros sistemas de canales. El patrón de drenaje se encuentra relacionado con la tectónica y la dinámica de los microbloques; los primeros poseen cursos de agua sinuosos con meandros definidos (Botero & Villota, 1982).

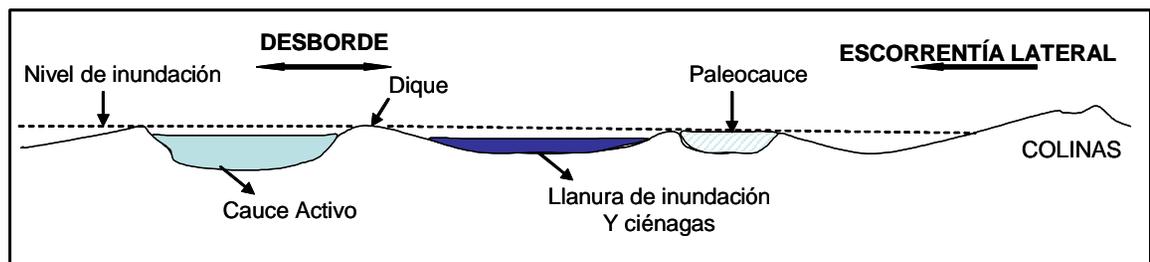


Figura 1. Perfil de la llanura de inundación.

Los segundos son de cursos de agua más angulosos con tramos rectilíneos controlados por el sistema de fallas y con presencia de ciénagas grandes y abundantes. La zona de mayor hundimiento, presenta el mayor número de ciénagas, muchas de las cuales se encuentra interconectadas. Varios de estos cursos de agua cambian de meándricos a rectilíneos y de angulosos a meándricos nuevamente (Herrera *et al.*, 2001) (Mapa 5).

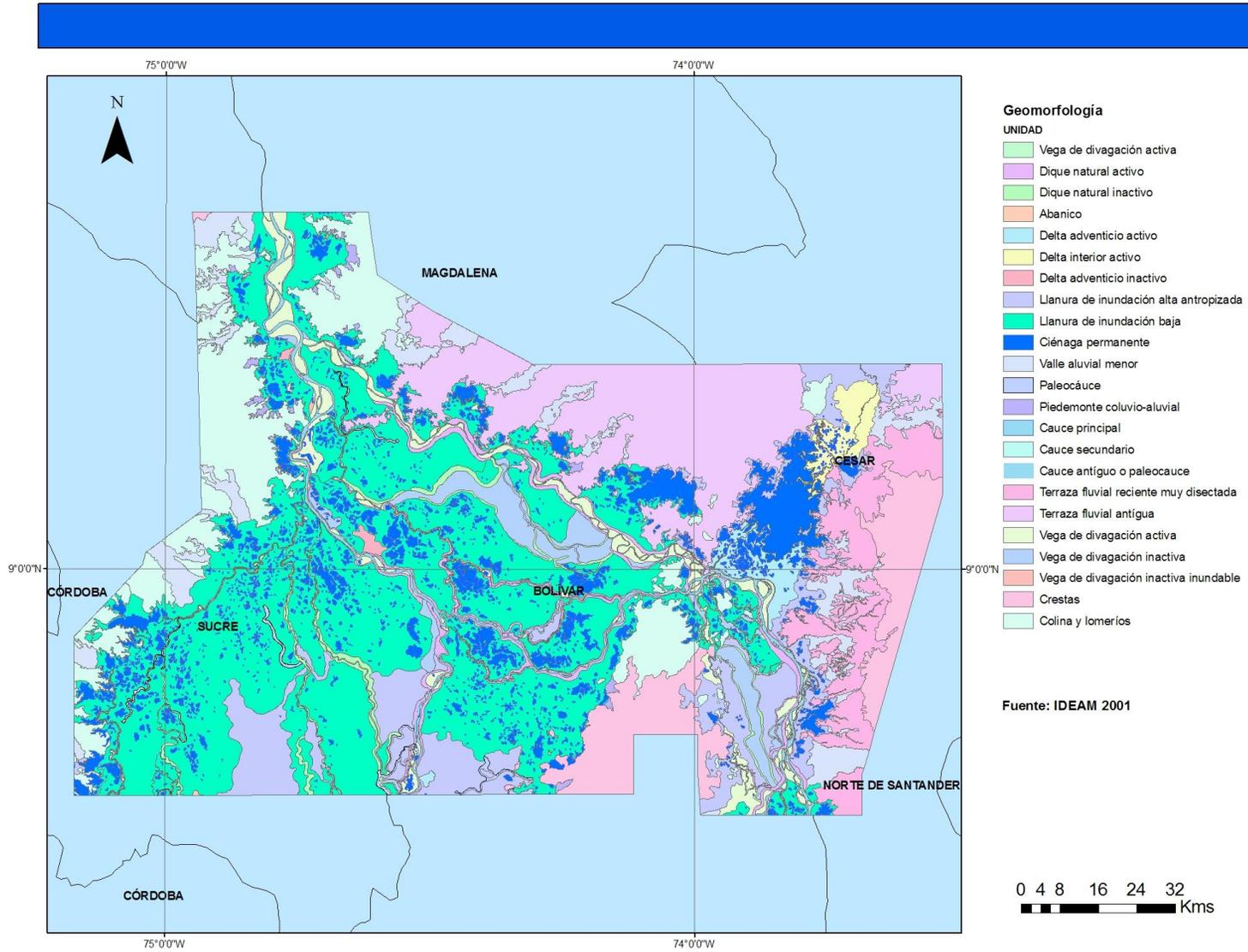
2.4.2 Ciénagas

Se forman en zonas depresionales de poca profundidad y se diferencian de los lagos y lagunas por no presentar límites bien definidos, ya que el nivel de las ciénagas depende del aporte variable de aguas provenientes de los ríos que las mantienen. Adicionalmente las aguas de las ciénagas fluyen permanentemente y la dinámica fluvial general permite que haya una condición cambiante de los patrones de drenaje y sedimentación. Los sedimentos que recibe la ciénaga son principalmente limos y arenas finas que se diferencian de los sedimentos lodosos de las lagunas y lagos. Crece vegetación hidrófila que puede llegar a extenderse por varios kilómetros dentro de las ciénagas. Según la estación seca o húmeda en la que nos encontremos la vegetación se expande o se contrae, debido al cambio de nivel del espejo de agua y a la variabilidad en el patrón del drenaje (IDEAM, 2001).

2.4.3 Diques naturales

Son los obstáculos que se han formado en el cauce o en los valles del río como consecuencia de la acumulación de sedimentos sobre los bordes. En algunos casos su morfología se asemeja a crestas bajas y anchas que se forman en los bordes del cauce y separan a éste de la llanura de inundación, lo cual puede provocar que el cauce se encuentre a mayor altura que la misma llanura de inundación.

Mapa 5. Geomorfología de la Depresión Momposina.



Se componen de arenas finas y limos y constituyen los mejores suelos para agricultura debido a su fertilidad natural que constantemente se ve renovada. Son de relieve plano y pueden estar sujetos a inundación periódica. Es común encontrar poblados asentados sobre diques antiguos como Mompós (IDEAM, 2001).

2.4.4 Diques naturales altos

Son los obstáculos que se forman en los cauces o en los cursos de agua de la cuenca de sedimentación y se ubican en el plano de inundación “sub-reciente”, por esto se encuentran en un plano más bajo con cerca de tres metros de diferencia en el nivel. Posee un relieve plano, con micro relieve plano-convexo, modelado por escurrimiento difuso y pendiente cercana a los 0-3% (Herrera *et al.*, 2001). Los suelos se han formado a partir de sedimentos aluviales con textura media a fina y se clasifican como; Aquic Haplustolls, Aquic Ustropepts, “antrópicos”, Haplustalfs, Entic Haplustolls, Typic Ustifluvents y Aeric Tropic Fluvaquents (Usda, 1998). Las especies vegetales predominantes son; campano (*Mimosa saman*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), guacamayo (*Triplaris americana*), palma de vino (*Attalea butyracea*), palma amarga (*Sabal mauritiforme*), roble (*Tecoma sp*), y totumo (*Crescentia cujete*) (IDEAM, 2001).

2.4.5 Diques naturales bajos (actuales)

Se encuentran en los planos de desborde de ríos como el Magdalena, el Cauca y el San Jorge, y poseen un relieve plano con pendientes menores a 1%. Se encuentra formadas por arenas finas limos y arcillas. Los suelos se clasifican como Aquic Ustifluvents profundos y con drenaje rápido, lo cual permite que no se inunden por períodos largos (IDEAM, 2001; IGAC, 1983).

2.4.6 Napas y basines (cuencas) actuales

Se ubica en los planos de desborde actual en transición con los diques naturales, y relieve plano cóncavo de pendiente menor a 1%. Se encuentra sometido a inundaciones periódicas y prolongadas. Los suelos que los conforman son principalmente limos y arcillas, clasificados como Fluvaquentic Epiaquepts, Aeric Fluvaquents. La vegetación predominante es del tipo hidrófilas típicas como tripa de gallo (*Commelina virginica*) gramalotee (*paspalum sp*), junco, (*Scirpus validus*), bijao (*Calathea sp*), paja de arroz (*Echinochloa colonum*), tabaquillo (*Borreria laevis*). Esta unidad se utiliza fundamentalmente en actividades de ganadería estaciona trashumante ya que durante el verano crecen especies de pasto como trupillo (*Neltuma juliflora*), y aroma (*Vachellia farnesiana*). El nivel freático y la escasa profundidad de los suelos junto con la frecuente inundación hacen que las actividades agrícolas sea casi inexistentes. Algunos de los suelos, a su vez, presentan altos contenidos de sales y sodio (IDEAM, 2001).

2.4.7 Terrazas antiguas (Pleistocénicas)

Son superficies planas y ligeramente inclinadas, originadas por la acción de las aguas de la cuenca de sedimentación con suelos formados por sedimentos aluviales del Pleistoceno con arenas y gravas gruesas. Poseen un relieve plano con escasa inclinación con pendiente entre 1% y 6% y una elevación promedio de 8 metros sobre el nivel de las aguas. Los suelos son de textura media a gruesa y en algunos sectores se encuentra erosión laminar o formación de cárcavas medianamente profundas. Los suelos están clasificados como Tipic Paleustults, “antrópico” Paleustalf. En esta unidad se encuentra ubicados generalmente las poblaciones y son los corredores por donde se construyen las carreteras. La actividad agropecuaria principal es la ganadería extensiva, mientras que las áreas dedicadas a la agricultura son menores, debido a la limitación de los suelos en fertilidad y la escasa humedad por la deficiencia de lluvias durante seis meses. La vegetación propia en esta unidad es el Bosque Seco Tropical con especies como

uva de lata (*Cavendishia sp*), totumo (*Crescentia cujete*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), guamo (*Inga sp*), guayacán polvillo (*Tabebuia chrysantha*), hobo (*Spondias mombin*), y piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), palma de vino (*Attalea butyracea*), matarratón (*Gliricida sepium*), naranjuelo (*Crataeva sp*) y campano (*Samanea saman*) (Herrera *et al*, 1996; IDEAM, 2001).

2.4.8 Cauce antiguo o Paleocauce.

Es la porción inferior del valle de alguno de los ríos que ha sido abandonado por cambios en la dinámica fluvial o por modificaciones antrópicas. Se encuentra aislada del curso principal y por lo regular se forma cuando se corta el extremo de un meandro. Puede contener o no depósitos de agua, sin embargo durante los períodos de aumento del nivel de agua estos cauces se puede reactivar y contribuir a la conducción de los excedentes de agua. En la Depresión Momposina los paleocauces son más comunes y se han encontrado en diferentes sectores para los tres ríos principales (IDEAM, 2001).

Entre los poblados de Negritos y San Roque, en el brazo de Mompox, se localiza una antigua salida del Río Magdalena. Ahora es un cauce abandonado pero en fotografía aérea es notorio el cambio que tuvo en su dirección primero hacia el N y otras veces desviado hacia el W. Existe otro cauce abandonado del Magdalena que se localiza al W en el brazo de Loba, probablemente también antiguo cauce del San Jorge. Estas áreas presentan un relieve plano a plano-cóncavo. Los suelos son Aquic Ustropets y los Typic Tropaquepts con texturas de arenosa a arcillosa y en algunos casos con contenidos de limos.

2.4.9 Glacís y colina bajas

Son superficies inclinada que han sido modeladas en la roca in situ (glacis de erosión). Poseen un relieve plano a ondulado, una pendiente entre 0 y 12%, y erosión laminar en su superficie. El material de los suelos está constituido por arcillas y arenas que ocasionalmente presentan capas de grava en superficie o

dentro del perfil. Las colinas por su parte presentan cimas subredondeadas con laderas cortas y material parental constituido principalmente por rocas volcánicas, que dan origen a suelos bien drenados y medianamente profundos. El uso del suelo está destinado esencialmente a pastoreo es por eso que se encuentran cubiertos por pastos y en algunos casos presentan relictos de bosque natural y pequeños cultivos. Los cultivos no tienen un buen desarrollo debido a la acidez de los suelos, su baja fertilidad y la escasa humedad . Entre las especies vegetales que se encuentran la palma de vino (*Attalea butyracea*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), ceiba (*Bombax sp*), capacho (*Canna coccinea*), peralejo (*Curatella americana*) y carbonero (*Lindackeria sp*). Los suelos se clasifican como Oxic Haplustepts y en la colina rocosas Ustoxic Dystropepts, Lithic Ustorthents para los casos en que los afloramientos rocosos se encuentran cerca de la superficie (IDEAM, 2001; Herrera *et al*, 1996).

2.4.10 Vega de divagación

Es una franja estrecha y discontinua sujeta a sedimentación fluvial que se localiza cerca del borde del lecho de las corrientes de los ríos principales. Presenta una forma planocóncava por lo que se producen encharcamientos durante los periodos lluviosos con alta inundación. Se compone por lo general de arenas, limos y arcillas formando depósitos de orillal que se asocian al desbordamiento de los ríos. En ocasiones se cultiva con especies de ciclo corto debido a que pueden estar sujetos a inundaciones por varios meses al año. Para el caso del Magdalena la vega de divagación es la unidad que se asocia a la zona de explayamiento del río y constituye el área de amortiguamiento de los excesos hídricos. Por ser un área en la cual el río se desborda y puede divagar, cuando se retiran los excesos de humedad son zonas que pueden ser cultivadas con altos niveles de producción debido a la formación de tierras fértiles adecuadas para esta actividad (IDEAM, 2001; Berrío *et al* 2001).

Se reconocen tres categorías de vegas de divagación. La primera de ellas es la *vega de divagación activa*, es la franja que se encuentra asociada al curso actual de los ríos principales y que se encuentra en permanente actividad de aporte de sedimentos y erosión. Se incluyen los bancos de arena en esta categoría, no obstante su dinámica particular al estar sujetos a sedimentación y socavación por el río que hacen que permanezca en continua transformación. No obstante, los cambios del curso del río pueden hacer que los bancos de arena hagan parte de las vegas de divagación. Algunos bancos a su vez pueden ser colonizados por especies vegetales que consolidan los procesos de aporte de materiales. Existe un ejemplo de vega de divagación activa en el brazo de Mompós entre las poblaciones de El Banco y Mompós.

2.4.11 Llanura de inundación

Son superficies extensas de los fondos de los valles con una forma plano-cóncava que pueden ser cubiertas periódicamente por un espejo de agua dependiendo de la dinámica de los ríos. En su base se depositan materiales en suspensión formando finas capas de limos y arcillas con alto contenido de materia orgánica, sin embargo son suelos pobremente drenados y sujetos a inundación prologada. Se asocia también a la ampliación del valle por el desplazamiento de los cauces de agua y meandros y su amplitud depende de la altura que alcanzan las aguas, lo que permite que se conviertan en zonas de amortiguamiento de excedentes hídricos (IDEAM, 2001).

2.4.12 Llanura de inundación alta

Es la llanura que presenta mayor altura y mejor drenaje aunque se ve inundada durante los momentos de crecientes anuales, recibiendo aporte de materiales finos. Si bien en buena parte del año se encuentra libre de inundaciones es notable la presencia de niveles freáticos altos.

2.5 Aspectos climáticos

El clima actual de la Depresión Momposina está caracterizado por un período seco que inicia a finales de noviembre y va hasta fines de marzo y un período húmedo que comprende los meses de mayo a octubre y un periodo de transición en los meses de abril y octubre-noviembre. La precipitación anual es de 1500 mm para la parte de Magangue y Mompo, aunque existen algunas variaciones en dirección E-W. En el municipio de El Banco la precipitación es de 1700 mm, en Pinillos, hacia el este, de 2500 y en San Marcos de 2250 mm anuales.

La precipitación aumenta en el sentido S y W y de acuerdo con la clasificación de Köppen (1948) y Trewartha (1943) el clima es AW Tropical estacional húmedo-seco. Asimismo la temperatura fluctúa según los períodos de lluvia entre 27°C para octubre y noviembre (lluvias) y de 31°C a 32°C para los meses de enero a abril.

2.6 Transición climática Pleistoceno Holoceno

La Depresión Momposina como cuenca de sedimentación, debido a la actividad neotectónica define la formación de varios microbloques con una subsidencia diferencial. La sedimentación continua en estos microbloques está controlada por la subsidencia así como por los cambios climáticos, algunos de los cuales como el paso del último periodo glacial al Holoceno dieron como consecuencia el mayor cambio sedimentológico en la cuenca. Los cambios climáticos favorecieron la desaparición de los glaciales de montaña de las cordilleras andinas, las cuales disminuyeron su extensión, generando una mayor posibilidad a la erosión de las vertientes cordilleranas aumentando el régimen de sedimentación en las partes bajas de los ríos Cauca, San Jorge y Magdalena.

De acuerdo con el estudio de paleoecología efectuado por Herrera *et al.*, (2001), que incluyó análisis granulométrico, mineralogía, y geoquímica de suelos en el sitio de Boquillas, se logró identificar tres episodios de evolución; El primero con

fechas entre 21000 y 13000 A.P representa la sucesión de canales trenzados y llanuras bajas de inundación, en el que se registra un evento sedimentológico dinámico con presencia de gravas y arenas cada vez más gruesas e intercalaciones de limos. Este episodio corresponde con el Último Máximo Glacial en el que existió una actividad erosiva alta. El segundo episodio lo marca el desarrollo de un paleosuelo tropical en el límite del Pleistoceno-Holoceno que implican transformaciones en ambientes secos de baja sedimentación (Herrera *et al.*, 2001).

Es un terreno sobre expuesto a ambientes oxidantes en el que se transforma el material parental en un suelo rojo tropical. Esta probable sobre exposición prolongada coincide con el “Younger Dryas”, que es el fenómeno climático entre el Pleistoceno-Holoceno, a escala global, que se caracteriza por una prolongada sequía. El tercer episodio corresponde a la evolución holocénica con llanuras de desborde y ciénagas y ríos anastomosados, que se presenta desde el 10.000 hasta el presente (Herrera *et al.*, 2001). En este intervalo predominan los lodos depositados en una llanura de desborde con un medio en el que predominan las ciénagas permanentes. El Holoceno que significa el calentamiento global causa la retirada de los glaciares andinos y esto aumenta los procesos erosivos y el consecuente aumento de la carga de sedimentos que transportan los ríos. La neotectónica y los cambios climáticos hacen que el sistema fluvial presente una relativa inestabilidad, lo cual también define las unidades geomorfológicas, los deltas de explayamientos, y el desplazamiento de los cursos de agua.

2.7 Historia de clima y vegetación durante el Holoceno

Diversos estudios se han llevado a cabo en esta región desde la década del setenta. Uno de los más importantes se efectuó dentro del proyecto colombo-holandés “Cuenca Magdalena-Cauca”. Luego de estos y otros trabajos (van der Hammen, 1986), se establecieron una serie de periodos secos y húmedos que posteriormente se compararon con las secuencias obtenidas en el Amazonas,

mostrando una similitud de dichas variaciones climáticas. Van der Hammen establece, a partir de las comparaciones, una tasa de sedimentación promedio de 3.8 mm por año para los últimos 7500 años, basado en fechas de radiocarbono y en datos de aportes de sedimentos y caracterizó la geomorfología fluvial de la Depresión Momposina como un sistema anastomosado.

De acuerdo con estos datos se plantea que la región presenta una subsidencia similar a la tasa de sedimentación. Posteriormente el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, en trabajo conjunto con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria realizan una investigación que buscó la creación de un modelo sobre el comportamiento de la región, en términos de la adaptabilidad de la producción agropecuaria sostenible en estos ecosistemas de inundación, en el marco de este trabajo se realizó un estudio palinológico en campos de cultivo prehispánicos estableciendo los primeros datos de alternancia de periodos secos y húmedos para la región de estudio (Herrera *et al.*, 2001).

Pasadas las últimas manifestaciones del periodo glacial (Tardiglacial), los palinólogos sugieren aumentos de temperatura en las condiciones del clima, interrumpidos únicamente por la ocurrencia de pequeñas fluctuaciones conocidas como estadiales e interestadiales.

La reconstrucción paleoecológica de los últimos diez mil años, durante el Holoceno, se ha obtenido a partir de núcleos de sedimentos recuperados en distintos lugares de la cordillera oriental y la Sierra Nevada de Santa Marta, en los cuales se ha demostrado una alternancia de períodos secos y húmedos, así como descensos y aumentos menores de temperatura (Van der Hammen, 1986). El aumento de la temperatura después del último glacial se calcula en cerca de 3° C, y se ve interrumpido por un descenso hacia el 5.000 A.P, condición que se prolonga por 2.000 años. Posteriormente, se identifican otras fluctuaciones de temperatura y humedad, o fases secas menores, hacia el 4.700 A.P (2.750 a.C), otro entre el 2.600 y el 2.000 A.P (650-50 a.C), otro hacia el 1400 A.P y 1300 A.P

(550 y 650 d.C) y finalmente hacia el 700 A.P (1250 d.C). Posteriormente se presenta la llamada pequeña era de hielo entre 1550 y 1850.

Muestras obtenidas en el bajo Magdalena, confirman la existencia de estos últimos periodos de baja precipitación, durante los cuales posiblemente aumentó la vegetación de pantano, que es una consecuencia para estas latitudes (Van der Hammen 1986). Estos períodos se identificaron a partir de dos niveles de turbas fechadas en 1230 d.C y 1470 d.C⁵. Además, mediante el análisis de la tasa de sedimentación se ha determinado que en los últimos 500 años, en la región del bajo Magdalena, se ha depositado una amplia capa de arena y arcilla en las ciénagas, la cual parece corresponder con la alta deforestación y altos regímenes de precipitación (Wijmstra 1967; Van der Hammen 1986).

A lo largo del antiguo curso del San Jorge, en los perfiles expuestos a orillas del actual caño Carate, observamos una serie de cambios en la distribución y composición de los estratos, con intercalaciones de suelos arcillosos y estratos turbosos que se han vinculado con épocas de cambios en los niveles de inundación. Los estratos turbosos son suelos de color oscuro con altos contenidos de materia orgánica formados a partir de una vegetación de pantano o “praderas flotantes”, que se extendieron debido a los bajos niveles de inundación (Plazas et al 1988). Los primeros estratos oscuros observados a lo largo del caño se encuentran fechados, en promedio, cerca del 515 d.C (Carate 26), mientras que las capas superiores, en donde se registran las últimas evidencias de intervención humana, corresponden a una época cercana al siglo XII d.C. (Plazas et al 1988).

La serie de periodos secos y húmedos durante los últimos 3000 años, registrados a partir de los estudios paleoecológicos en el área de confluencia de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, comienza con la manifestación de un largo

⁵ Los niveles bajos de humedad se ven confirmados en los análisis palinológicos obtenidos de núcleos provenientes de la Laguna de la Herrera en Cundinamarca, para los cuales se identifica la misma situación, en un periodo ubicado entre el 700 A.P (1.250 D.C) y 580 A.P (1.370 D.C) (Van der Hammen 1990).

periodo seco ubicado aproximadamente entre los años 800 y 50 A.C, con una fluctuación o periodo húmedo menor entre el 350 A.C y el 200 A.C (Van der Hammen 1992). Según lo sugieren Plazas y Falchetti (1987), esta época parece corresponder con un poblamiento progresivo de las sabanas inundables, que se prolongó, aún sin confirmar si de manera continua, hasta el siglo X d.C. Durante este gran lapso de tiempo se presentaron otros dos grandes periodos húmedos; el primero de ellos entre el 50 a.C y el 560 d.C y el segundo entre el 650 d.C y el 1200 d.C; en dichos intervalos se dieron dos periodos secos cortos, registrados en los perfiles por sedimentos con contenidos relativamente mayores de materia orgánica (Van der Hammen 1986).

De otra parte, en 1996 se llevó a cabo por parte de Herrera y Berrío (1996), el análisis palinológico de una muestra de suelo obtenida en el corte denominado Carate 25, excavado por Plazas y Falchetti (1981) en la depresión Momposina. El corte se realizó en uno de los canales largos del sistema cortado por el actual curso del caño Carate, en la zona de influencia del antiguo río San Jorge. A partir de dicho análisis se establecieron las siguientes condiciones ambientales: 1) secuencia de períodos secos y húmedos relacionados con épocas de altos y bajos niveles de inundación; 2) cambios en la cobertura vegetal con la alternancia de vegetación abierta y cerrada; y 3) cambios en la tasa de sedimentación.

Dichos eventos permiten confirmar la intervención humana del medio (Herrera y Berrío, 1996). El perfil, que cubre desde el 1010 d.C hasta 1980 d.C, muestra que al inicio de este periodo se presentaron proporciones mayores de vegetación arbórea o cerrada, así como la presencia variable de cultivos, que sustentan el manejo agrícola de la zona (Herrera y Berrío, 1996). Posteriormente se aprecia un aumento de las condiciones de humedad con periodos de inundación más prolongados. Igualmente se registran actividades agrícolas con cultivo de maíz. Esta secuencia es seguida nuevamente por un período seco (1270 d.C) en el cual se manifiesta una disminución leve de la vegetación cerrada, y se cultivan algunas especies tales como *Capsicum sp* (ají) y *Manihot esculenta* (yuca) (Herrera y

Berrío, 1996). Esta disminución de la humedad coincide con periodos secos en el norte y sureste de México. Entre el 1400 d.C y 1980 d.C se aprecia una alternancia entre vegetación de Bosque y Sabana, así como una diversificación de cultivos, aumentando la variedad de estos en dos especies: *Erythroxylon coca* (coca) y *Passiflora nitida* (maracuya). Entre tanto al final de la secuencia se observa una disminución drástica de la vegetación cerrada en donde se registran cultivos de *Zea mays* (maíz), *Ipomoea batata* (batata) y *Erythroxylon coca* (coca). Hacia el final del perfil palinológico se observa la nula presencia de palinomorfos de especies cultivables y un incremento de los pastizales, todo lo cual puede estar relacionado con las prácticas ganaderas de los últimos siglos (Herrera y Berrío 1996).

3 ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN CAMPOS ELEVADOS

3.1 Principales hipótesis sobre la construcción de sistemas agrícolas en campos elevados

Las dos hipótesis más importantes sobre el surgimiento de los sistemas de agricultura de campos elevados centran su atención en la relación de dichos sistemas con procesos de organización social. El primero de ellos es el de Ester Boserup, que en su libro “Las condiciones del Crecimiento en la agricultura” (1965), plantea que la intensificación es resultado de la presión demográfica que propicia la adopción de nuevos sistemas productivos con mayor inversión de mano de obra y con un funcionamiento menos eficiente en términos de inversión de trabajo y rendimiento. La segunda tesis es la de Karl Wittfogel en su obra “Despotismo Oriental” (1957), quien argumenta que las burocracias centralizadas se desarrollan debido a la implementación de sistemas de agricultura intensiva. Actualmente pocos aceptan esta última propuesta, sin embargo, existe una recurrencia en considerar que esta clase de sistemas productivos son resultado de un tipo de organización centralizada.

Autores como Erickson (1996), sostienen que la agricultura de los camellones aparece relativamente temprano, porque es resultado “natural” de una economía basada en la caza sedentaria y la recolección vinculadas a los ambientes de tierras inundables. Además, agrega que la agricultura de camellones siendo intensiva en frecuencia de cultivos y tasas altas de producción no necesariamente requiere de altas concentraciones de población o de trabajo invertido para su mantenimiento y desarrollo (27). En la obra de este autor se exponen las causas de las relaciones entre la invención de la agricultura irrigada y el origen del Estado, y la relación funcional sincrónica entre irrigación y varias partes del sistema sociocultural, las cuales tienen que ver principalmente con el dominio del sistema social en las instituciones o estructura política. La construcción y manejo de un sistema de camellones se puede llevar a cabo por grupos discretos de población,

como en el caso del lago de Titicaca, que no requerían centros burocráticos de administración para su funcionamiento.

La relación entre organización sociopolítica e intensificación agrícola, ha sido un tópico de larga discusión desde la antropología económica, la historia y la geografía. El modelo de Wittfogel, se construye a partir de las ideas de Marx acerca de la sociedad China y del sudeste de Asia, descritas dentro del Modo de Producción Asiático. En estas sociedades la vida política está controlada por una burocracia elitista con especialistas de poder secular y religioso. Tal burocracia tiene un monopolio de muchas otras instituciones sociales, tales como actividades empresariales y organizaciones militares, lo cual lleva a un control total de los sistemas económicos, apropiándose para sí de todos los privilegios del control de excedente económico de las masas productoras.

Wittfogel sostiene que este tipo de gobernantes despóticos surgen en sociedades preindustriales que tienen una base agrícola sostenida en la irrigación. Así, la necesidad del control del agua, la administración y mantenimiento de los trabajos masivos, dan a quienes gobiernan en las sociedades con sistemas hidráulicos, un poder en otras esferas de la vida social. De otra parte, la alta centralización del poder facilita la cooperación de grandes masas para las metas comunes. El monopolio de la burocracia se refuerza entonces, en que ellos pueden usar el agua para controlar la sociedad, sancionar las revueltas contra su poder, y fundar el poder en otras realidades de la vida social, las cuales enfatizan su dominio.

En resumen, los aspectos básicos de la hipótesis de Wittfogel, son la importancia del agua como recurso natural y la sugerencia de que la irrigación a gran escala necesita de una coordinación y centralización. Así, dentro de las actividades necesarias en una “sociedad hidráulica” se encuentran la planificación y construcción, la organización en la utilización del agua, el mantenimiento de canales y la defensa frente a otros grupos.

Otros autores, estudiando los casos en América y especialmente en México, siguen los planteamientos propuestos por este último autor. Para los sistemas de irrigación en Texcoco, Eric R. Wolf y Angel Palerm (1968) plantean que la organización estatal pudo estar precedida por la utilización de sistemas de irrigación en gran escala.

Esta ha sido una tendencia en las investigaciones de finales de los años sesenta y setenta que tratan sobre el surgimiento de las sociedades estatales, según las cuales un manejo de sistemas de esta envergadura lleva a la formación de tipos de organización social y política que desembocan en el estado. Una vez establecidos los sistemas, probablemente operaron en torno a la centralización y la intensificación del control político.

Tales estados han florecido precedidos de civilizaciones hidráulicas, pero no hay evidencias que demuestren en efecto que los centros ceremoniales teocráticos estuvieran basados en la irrigación (Wolf y Palerm 1968). La posibilidad de tener suelos altamente productivos, los cuales pueden soportar una alta densidad de población, disponibilidad amplia de alimentos para una adecuada dieta, el desarrollo de una red de comunicaciones por agua, aumento de la producción y una multiplicación de las funciones surgida de las nuevas realidades, son factores que se encuentran relacionados con el surgimiento de centros ceremoniales en Mesoamérica.

El sistema de irrigación de Texcoco es uno de los más grandes en Mesoamérica, y aunque modesto en comparación con los sistemas existentes en Perú, pudo integrar un número grande de comunidades o asentamientos. Algunos autores como Robert F. Murphy (citado por Wolf y Palerm 1968) han analizado los sistemas de irrigación a partir de las formas de integración que ellos pudieron haber sustentado de acuerdo con aspectos como el acceso directo o indirecto al agua. De esta forma el acceso al agua determina zonas marginales o centrales según la distancia de las tierras a estos recursos o sistemas, creando límites de

dominio y límites de irrigación. Al crecer las zonas de asentamiento se crearán más zonas de marginalidad y la cohesión política podría verse transformada para obtener un mayor poder en términos del acceso diferencial a los recursos (Wolf y Palerm, 1968). Algunas partes del sistema pueden ser poco relevantes, marginales y no funcionales en el nuevo orden, mientras otras asumen nuevas funciones y son estratégicas para la permanencia del sistema.

De acuerdo con estos planteamientos podríamos pensar que dependiendo del grado de estratificación social tendríamos un nivel de producción específico, y que del manejo de la elite social dependerá el grado de productividad. A este respecto Frank Hole (1968) se pregunta si las grandes construcciones en la historia de Mesopotamia dependieron de las aspiraciones de una elite. Para este autor la necesidad de un manejo de la producción es suficiente causa para el desarrollo de la estratificación social, sin embargo es probable que otros factores contribuyeran a ello.

Con el establecimiento de la irrigación o el drenaje y la centralización de la población en zonas urbanas la actitud del hombre hacia la tierra puede cambiar. Una importante contribución de Hole a la discusión sobre los sistemas de irrigación, tiene que ver con la dimensión cambiante que toma la tierra en el sistema de creencias y obligaciones de la sociedad con este tipo de sistemas. Con la construcción de los sistemas de irrigación seguramente la tierra adquirió otra dimensión, surgirían algunas nociones de derechos de propiedad, el control sobre el acceso al agua pudo ser diferencial, lo cual podría haber incrementado el poder de algunos individuos, así como la recurrencia de conflictos debidos a la necesidad de tierras disponibles, lo cual pudo generar tensiones políticas.

Hemos visto algunas posiciones respecto de la relación de distintos factores sociales con el surgimiento y funcionamiento de la sociedad: Sanders (1979) argumenta que la civilización comienza en áreas que tienen el potencial para soportar la urbanización y Wolf y Palerm (1968) anotan que los sistemas de

irrigación o drenaje pudieron ser importantes en el establecimiento del poder y una forma mediante la cual el estado estableció su autoridad; y Robert MaC Adams (1968), buscando complementar o rebatir algunas de estas posiciones, compara cuatro civilizaciones que se originaron separadamente, ubicadas en Mesopotamia, Perú, Egipto y Mesoamérica. Luego de caracterizarlas encuentra algunas diferencias y similitudes. En todas halló evidencias de grandes sistemas de canales; sin embargo, plantea que éstos son una consecuencia de los cultivos intensivos más que una condición previa de dicha actividad. Para Adams (Op. Cit) el hábitat no es un factor determinante para el desarrollo de las sociedades; toda civilización, según él, está en crecimiento fuera de patrones sucesivos de adaptación a particulares hábitats. Una de las características de la civilización es que puede desarrollarse en diferentes hábitats, porque ha creado distintas formas para dar respuesta al medio.

Algunas de las críticas a dichos modelos se han focalizado desde el supuesto nexo entre irrigación, centralización y despotismo, y no desde la posible relación entre irrigación, economía, política y estratificación. Sin embargo, si bien las críticas también se encuentran en el modelo unilineal de causalidad entre sociedades despóticas e irrigación (Adams, 1966; Búster, 1977, Sanders *et al.*, 1979), pareciera que un fuerte argumento en oposición a lo dicho por Wittfogel, se encuentra en el carácter sincrónico de su observación y a la particularización de las sociedades tal como lo demuestra el trabajo de investigación de Adams (1968). Leach (1961), por ejemplo, en su estudio en una villa en Sri Lanka, argumenta que las relaciones en la villa están fuertemente determinadas por la propiedad, la cual es a su vez determinada por el sistema de distribución del agua.

Por otra parte, si bien muchos trabajos sobre sistemas agrícolas han discutido la relación directa entre sistemas hidráulicos con fines agrícolas y el tamaño del estado, estos en ocasiones asumen que la agricultura intensiva reflejada por los campos elevados, terrazas y grandes sistemas de irrigación, está asociada con

formas de centralización y complejas organizaciones sociopolíticas¹. En este sentido, Erickson (1993) nos recuerda que en muchos de los trabajos de investigación relacionados con agricultura en los campos elevados, se piensa consciente o inconscientemente que: a) los campos elevados son una labor intensiva de la agricultura, b) que su planeación, construcción y mantenimiento necesita de un alto grado de centralización y por lo tanto de una cierta burocracia, y c) que los simples agricultores no pueden asumir un sistema agrícola de determinada envergadura, si no es bajo una autoridad central (Ericsson, 1993).

De acuerdo con los resultados de varias investigaciones, se puede suponer que no es posible aplicar rígidamente el modelo de Wittfogel a todas las sociedades que practicaron o practican algún tipo de adecuación hidráulica, entre otras porque hay muchas variables y condiciones específicas bajo las cuales funcionan dichos sistemas. En estudios etnográficos realizados en Nueva Guinea e Indonesia proveen analogías para examinar la relación entre organización social y agricultura, confirmando que es posible practicar agricultura de campos elevados sin una organización social centralizada (Ericsson, 1993).

Varios investigadores han supuesto que los campos elevados y de drenaje son similares o idénticos al sistema de irrigación y que tienen los mismos requisitos sociales para su funcionamiento y mantenimiento. Sin embargo, tal como lo menciona Ericsson (1993), las necesidades específicas y metas de la agricultura de campos elevados son muy diferentes; sostiene que a pesar de que existe escasa información acerca de los requisitos sociales de los campos elevados, parece ser que éstos necesitan un menor trabajo si se comparan, en términos de construcción y mantenimiento general, con los sistemas de irrigación (Ericsson, 1993).

¹ Al respecto encontramos información en: Kolata 1991; Darch 1983; Turner 1983; Sanders et al 1979; entre otros.

A manera de ejemplo, se puede citar a Kolata (1991), quien al igual que otros autores, expone que los campos elevados del lago de Titicaca están directamente relacionados con una organización estatal (Estado de Tiwanaku). Esto se plantea a partir del supuesto de que los campos elevados, como forma intensiva de agricultura, debieron ser construidos y controlados por una burocracia centralizada. A esta afirmación, Erickson (1993) responde que los campos elevados pueden ser desarrollados y administrados por comunidades locales.

De acuerdo con las hipótesis antes expuestas, se considera que no es posible afirmar que la presencia de un determinado sistema de adecuación hidráulica esté directamente relacionado con un tipo de organización social centralizado. Las interpretaciones que lo aseguran han olvidado que las modificaciones del espacio, aunque similares en forma, función y tamaño, son el resultado de procesos históricos sociales particulares, y que la relación entre dichas modificaciones y el tipo de sociedades que las sustentan, puede aclararse si se entiende la importancia y el lugar de las obras de adecuación dentro de los distintos sistemas de la organización social.

Los sistemas de adecuación hidráulica de Mesoamérica y los Andes sudamericanos generalmente se encuentran vinculados con actividades agrícolas y control de las inundaciones, y una forma de comprender su importancia, es a partir de la construcción de un modelo que explique su funcionamiento dentro de la organización de la sociedad. Dicho modelo constituye una herramienta necesaria para la comprensión del sistema económico, y al mismo tiempo una posibilidad para ampliar el conocimiento sobre el tipo de sociedades que utilizaron la modificación del espacio como una estrategia para reproducir un sistema determinado.

3.2 Producción y economía en la Depresión Momposina

La dinámica ambiental en la Depresión Momposina ha cambiado a lo largo del tiempo debido a diferentes factores que incluyen cambios climáticos, niveles de

inundación diferencial e influencia de los grupos sociales a través de la modificación del espacio. Durante los últimos 3000 años la influencia antrópica ha sido determinante, modificando en gran medida los procesos naturales y generando en la zona ambientes distintos, dependiendo de los diferentes niveles de intervención. Intervención que permitió el control de las aguas y la adopción de prácticas agrícolas para una zona en la cual las inundaciones periódicas minimizan las posibilidades de utilización de dichos espacios de forma constante.

Para tener una visión general del modelo de producción implementado en la Depresión Momposina es preciso conocer elementos tales como a) Las condiciones naturales en las cuales el sistema funcionó (p.e. clima, suelos y topografía), b) El sistema físico de irrigación, c) El sistema de cultivos (Qué cultivos fueron sembrados), es decir, la estructura general del ecosistema dentro del cual los cultivos se producen, y d) La fauna presente en los sitios de vivienda. Elementos vistos para el marco temporal de larga duración, que corresponde con el auge de la Tradición cerámica² Modelada Pintada (siglos II d.C y IX d.C).

En este sentido, se observa que los datos obtenidos en el actual proyecto permiten confirmar que las distintas estructuras del sistema de adecuación, relacionadas en investigaciones anteriores con el control de excedentes de agua, también fueron utilizadas en actividades agrícolas. Así como sugerir hipótesis de trabajo acerca de la funcionalidad especializada del sistema.

La información obtenida hasta el momento muestra una diferencia de cultivos entre las estructuras de canales largos a orillas de los caños principales y aquellas que constituyen los canales ajedrezados. Al igual que lo expuesto en investigaciones anteriores, dadas las características físicas de los sistemas a orillas del caño, estas debieron tener como función principal el drenaje, pero

² Conjunto cerámico que pertenece a un complejo cultural de amplia dispersión espacial, vinculado cronológicamente.

también, de acuerdo con la información recuperada, la función de campos de cultivo. Entre tanto, el sistema de canales ajedrezados, si bien cumplió con esta doble función, es probable que la principal haya sido la actividad agrícola y no el control del excedente de agua. Además, la ubicación de cada una de estas estructuras en el paisaje de la depresión es otro argumento en favor de la funcionalidad particular de dichas estructuras.

Los canales largos perpendiculares a los caños mayores y los canales con forma en espina de pescado, fueron igualmente aprovechados para el cultivo de varias especies vegetales. Para estos canales existe una mayor variedad de especies cultivables frente a lo encontrado en las estructuras ajedrezadas. Teniendo en cuenta que la mayor parte de los cultivos se registraron en los sistemas cuya función está relacionada principalmente con el control de excedentes de agua, es posible plantear como hipótesis que los cultivos allí sembrados estaban integrados dentro de la economía como productos de consumo local producidos para quienes vivían en las plataformas dispersas cercanas.

Un argumento que también puede dar sustento a dicha hipótesis, es el hecho de que las plataformas que no están a orillas de canales de desagüe tienen estructuras de canales cortos, que probablemente cumplieron la función de producir las mismas especies que se cultivaron a orillas del río, como una forma de proveerse de especies que no son de producción masiva. Sí esto fue así, las especies cultivadas en este tipo de canales, cuya finalidad principal era el drenaje, probablemente no requerían de un control central que administrara su producción y distribución; incluso para productos como la coca, generalmente vinculada a prácticas restringidas a ciertos individuos. Esto es necesario confirmarlo con un número mayor de investigaciones sobre plataformas de vivienda y áreas de cultivo.

Por otro lado, las áreas con estructuras ajedrezadas por su morfología y extensión no tenían como función principal el manejo de agua, sino que por el contrario

probablemente estuvieron destinadas al cultivo de especies con una alta producción. Esta hipótesis puede ser expuesta por las características físicas del sistema, su magnitud y ubicación, así como de lo hallado en el registro palinológico, que si bien corresponde a una etapa preliminar permite sugerir esta situación.

El registro más temprano para el uso de canales ajedrezados para esta región, fecha obtenida en la actual investigación en el sistema ubicado en Ciénaga de La Cruz, data del siglo I a. C. Si bien no se tienen datos acerca de cultivos para ésta época, las características físicas del sistema y su uso en actividades agrícolas en tiempos posteriores sugieren que dicha actividad probablemente se desarrolló por lo menos desde los primeros siglos antes de Cristo y hasta una época posterior al siglo XIII. Por otro lado, la presencia de granos de polen de maíz en el sistema de canales largos de Caño Carate, puede corresponder con la cercanía a las estructuras ajedrezadas de Ciénaga de La Cruz, en donde se registró únicamente dicho cultivo.

Por otro lado, en los canales en espina de pescado, ubicados en Pueblo Búho, no se registraron granos de polen de maíz, a pesar de haberse hallado carporrestos de esta especie en la plataforma de vivienda allí localizada para esta misma época. La forma de dispersión de los granos de polen registrados, correspondientes a especies como la coca, batata, ahuyama, ají, yuca y maracuyá, sugieren que su presencia corresponde con el sitio en cual se sembró, entre tanto la presencia de granos de polen de maíz, no implica que el cultivo se halla dado en el sitio mismo donde se recuperó (com. Pers. Luisa Fernanda Herrera).

En cuanto a las especies de animales aprovechadas es notoria la presencia de peces. De acuerdo con las tallas de los individuos analizados, teniendo en cuenta que la muestra es escasa y es necesario realizar estudios detallados, se puede plantear que una de las formas de pesca masiva se realizó aprovechando el

sistema de canales mediante la utilización de un veneno natural o algún tipo de trampa fabricada. Sin embargo, seguramente también se practicó otra forma de pesca en los espacios abiertos de las ciénagas, en donde sería más beneficioso utilizar redes, tal como lo sugiere la presencia de pesas para red reportadas por Plazas *et al.*, (1993).

Las nueve especies de peces identificadas, de acuerdo con sus hábitats, fueron muy comunes en los ambientes cenagosos y de aguas poco turbulentas de la depresión. Probablemente se encontraron en abundancia y el acceso a este tipo de recursos en cuanto a disponibilidad no representó un problema. Su importancia se encuentra sustentada en la variedad de especies halladas en los contextos habitacionales, sin embargo, su lugar dentro de la economía aún está por estudiar.

Lo anterior unido a la presencia de huesos de aves, mamíferos y reptiles, a pesar de la baja representatividad de elementos en la muestra, y sumado a las condiciones ambientales que favorecen una variedad de este recurso, nos sugiere que la fauna representaba otro importante renglón dentro de la economía de estas comunidades. Sin embargo, es necesario profundizar en la determinación y estudios de etología que nos permitan construir hipótesis sólidas dentro de los estudios de economía doméstica y política de las sociedades asentadas en esta región.

Finalmente, de acuerdo con la información paleoecológica descrita en trabajos de investigación previa, en la región de estudio se han dado cambios de humedad durante los cuales, de acuerdo con los resultados de esta investigación, igualmente se ha registrado la presencia de cultivos y el manejo constante del sistema hidráulico. A partir de esto, podemos sugerir que un cambio en dichas condiciones ambientales no parece ser una razón suficiente para explicar las transformaciones sociales que se dieron en la región, y que se han señalado con el posible abandono del área, es decir, que las conclusiones acerca de los

procesos sociales hacia el final de la ocupación de la región como resultado de cambios climáticos aún distan de llegar a ser totalmente satisfactorias.

3.3 Sistemas de campos elevados en el área Andina

El aprovechamiento de zonas pantanosas a través de canales y camellones, ha dejado vestigios de campos de cultivo prehispánico, que han sido reportados tanto en Mesoamérica como en Sudamérica (Harris, 1982) y Africa (Denevan y Turner, 1974). Sin embargo, es América el área del mundo en la cual se ha registrado el mayor número de zonas adaptadas con fines agrícolas³, muchas de las cuales se observaron en el siglo XVI y se comenzaron a investigar arqueológica y geográficamente desde principios del siglo XX⁴.

Durante las últimas décadas, la investigación geográfica y arqueológica en América ha reportado diferentes formas de adecuación. En dichas investigaciones se han establecido de manera particular las estructuras que componen las adecuaciones, y se han caracterizado los factores de origen biofísico y antrópico que intervienen en los actuales procesos de sabanización y sub-utilización agrícola de muchas áreas de Centro y Suramérica (Mapa 6).

Los campos elevados (canales, zanjas, camellones, montículos, etc.) definidos como formas de adecuación del espacio con fines agrícolas, algunos ubicados sobre plataformas artificiales en áreas de inundación permanente o estacional, debieron su construcción a procesos culturales de larga duración (cientos de años) y corta duración (décadas) que se dieron en cada una de las sociedades que las construyeron, adecuaron, abandonaron, o simplemente utilizaron.

³ En América, aproximadamente 6700 km² de suelo se encuentran adecuados con fines agrícolas (Denevan; 1970).

⁴ Sobre arqueología en los campos de cultivo en las tierras bajas de América véanse, entre otras, las siguientes publicaciones: West y Armillas, 1950; Coe, 1964; Armillas, 1971; Palerm, 1973; Sanders, Parson, Santley, 1979; Parson *et al.*, 1982; Denevan, 1962;1966;1970; Parson y Bowen, 1966; Parson, 1969; Parson y Denevan, 1967; Smith, Denevan y Hamilton,1968; Siemens y Pulestron, 1972; Turner, 1974;1978; Boomert, 1976; Puleston, 1977; Harrison, 1977; Turner y Harrison, 1981; Plazas y Falchetti, 1981; Siemens, 1982; Denevan, 1982; Siemens, 1983; Denevan y Mathewson, 1983; Knapp y Ryeder, 1983; Kanpp y Denevan, 1985; Plazas *et al.*, 1993.

Mapa 1. Sitios con vestigios de campos elevados para agricultura en Suramérica.



La construcción de estos intrincados sistemas se extendió a lo largo de América, tanto en las tierras bajas como en las encumbradas montañas andinas, en formas que van desde sencillos pozos para almacenar el agua, hasta complejos sistemas de manejo hidráulico y canalización de ríos.

Estas obras de adecuación, relacionadas con el mejoramiento en la fertilidad de los suelos para el cultivo intensivo o extensivo, con el drenaje y la irrigación, han sido la base de hipótesis que ven en dichos sistemas una estrategia para el sostenimiento de densas poblaciones humanas (Denevan 1980)⁵. Sin embargo, son escasos los trabajos que superan el límite de la descripción independiente del sistema físico de acuerdo con su función general (vías de comunicación, drenaje e irrigación), o morfología (canales largos, camellones cortos, etc), o particularidades de la finalidad principal o secundaria (fertilidad de suelos, plantas cultivadas, piscicultura, fuente de nutrientes para el suelo, etc), y mucho más escasos los que se atreven a integrar las estructuras de adecuación dentro de los sistemas sociales, bien como causa o como efecto del cambio o continuidad de las estructuras sociales.

La investigación arqueológica de las formas de adecuación con fines agrícolas que nos interesa, corresponde con aquella llevada a cabo en suelos de mínima pendiente tanto de la alta montaña como de las tierras bajas. Particularmente los trabajos enfocados hacia las explicaciones sociales de dichas estructuras, bien sean de drenaje o de irrigación, y de otra parte, las investigaciones orientadas a observar el sistema físico en cuanto a las particularidades del fin principal o secundario del sistema.

La existencia de campos elevados en América ha sugerido su finalidad como una actividad exclusiva de la irrigación o el drenaje, así como la adecuación con fines

⁵ Algunos investigadores desde los estudios de Witffogel, han sostenido que tales adaptaciones del espacio se encuentran en directa relación con los procesos de complejización social de las comunidades que las hicieron (Witffogel, 1957. ver consideraciones teóricas). Adecuaciones asociadas con altas densidades de población, la Sierra Nevada de Santa Marta, en Colombia (Reichel-Dolmatoff, 1961), y en México: Valle de Oaxaca (Flannery, 1967).

agrícolas (Thompson, 1974; Turner y Harrison, 1981; Puleston, 1977). Sin embargo, las fuentes ethohistóricas en áreas como Mesoamérica y los llanos del Orinoco (Gumilla 1963), indican que varias de estas adecuaciones cumplieron funciones alternativas como la captura de animales. Por lo tanto, es necesario recurrir al uso de técnicas que nos permitan confirmar la multifuncionalidad de las formas de adecuación existentes en América.

De otra parte, y siguiendo el esquema de observar a grandes rasgos el estado del conocimiento de adecuaciones con fines agrícolas, en cuanto a zonas llanas se refiere, debemos mencionar los trabajos adelantados en extensas regiones adecuadas de Sudamérica. La investigación de las estructuras ubicadas en la cuenca del río Guayas, norte de Guayaquil (Ecuador) iniciadas por James Parsons (1969), continuadas por Lathrap, Denevan, Marcos Raymond, Mathewson y Stemper, entre otros, comprendió la descripción a partir de forma y función, de nueve complejos de campos elevados distintos en la cuenca del Guayas⁶ (Parsons y Shelmon, 1982). En la región de Samborondón se fecharon suelos debajo de los campos elevados, que indican cronologías alrededor del 2000 - 2500 a.C, las cuales constituyen las fechas más antiguas hasta ahora asociadas con campos drenados (Denevan y Mathewson, 1983). En cuanto al registro paleoambiental se han obtenido muestras de polen, fitolitos⁷ y algunos pocos carporrestos que confirman directamente la presencia de algunas especies cultivadas asociadas con dichos campos.

En el río Daule (cuenca del Guayas en Ecuador) se reportaron granos de polen de maíz que corresponden al 1.6% de la suma total de polen del rasgo 58; fitolitos de un género de palmas y Zingiberales, orden que incluye varias familias de las

⁶ Stemper (1993), considera que la localidad de Cerritos merece ser llamada el décimo complejo.

⁷ Restos vegetales microscópicos mineralizados.

⁸ Este porcentaje corresponde al registrado en las sumas de lluvia de polen actual “de los modernos campos nativos americanos de maíz en Arizona y Colorado (E.U.A) y el Valle de Colca al sur del Perú” (Stemper, 1993: 150)

cuales, según Stemper, la fuente más probable de fitolitos es *Canna edulis* (achira) (Stemper, 1993). Stemper sostiene que los campos elevados de esta región, sumados a objetos de oro y la evidente construcción de montículos, son los indicadores arqueológicos de la existencia de Cacicazgos en el río Daule. Según el autor, y apoyado en información etnohistórica, los campos del Daule fueron probable fuente de excedentes agrícolas que permitieron el sostenimiento en el poder de individuos de alto estatus, quienes movilizaban la mano de obra y controlaban los intercambios a larga distancia (Stemper, 1993).

Por otro lado, se cuenta con las investigaciones arqueológicas hechas en los Llanos de Mojos y el Lago de Titicaca. Una de las primeras referencias a trabajos de modificación de tierra con fines agrícolas en América, fue hecha por el etnógrafo suizo Nordenskiöld, en relación con los Llanos de Mojos (Bolivia). Esta región plana, localizada entre los Andes y las tierras altas del Brasil a una altura de 800 m.s.n.m., entre los ríos Beni y Mamoré, está cubierta por una extensa vegetación de pastizales y esporádicas islas de bosque. Este sistema incluye largos canales que sirven como vías acuáticas, montículos para sitios de entierro y vivienda, así como trabajos con fines agrícolas que cubren extensas áreas, dentro de las cuales los camellones localizados al sur del lago Rogoaguado alcanzan los 30 a 50 m de longitud.

En esta región, la investigación arqueológica, aparte de unos cortes hechos en el basín del Río Mamoré por Nordenskiöld, en 1908, cuenta con una exploración iniciada a principios de la década del 60, en medio de los trabajos de explotación petrolera en el poblado de Trinidad (Denevan, 1963; Parsons y Denevan, 1967). Igualmente, los resultados de las investigaciones en los llanos de Mojos dan cuenta, mediante el análisis de polen, de la presencia de *Xanthosoma*, *Bixa* e *Ilex* (Jones, 1991; Erickson *et al.*, 1991).

En el altiplano del lago Titicaca, localizado al sur del Perú y occidente de Bolivia, se encuentran los restos de un antiguo sistema de agricultura llamado Waru-

Waru⁹. En muchos trabajos se menciona la irregularidad de las dimensiones de los campos y la ausencia de canales mayores, lo cual refleja tanto la falta de un alto nivel de organización de campos como la ausencia de un sistema integrado de drenaje o de riego (Smith *et al.*, 1968). Sin embargo, en posteriores trabajos que incluyen análisis estadísticos de las características de los campos, se estableció una relación directa entre la variación de las características de los campos y su distancia al lago o al río. Además, se identificó la construcción de una serie de estructuras de control de agua, que incluyen canales principales, canales de alimentación, cauces mejorados, terraplenes y lomas, que forman parte del sistema.

Uno de los mejores trabajos de estudio en Latinoamérica de la distribución de los camellones es el realizado en el lago Titicaca por Smith *et al.* (1968:353-356), quien a partir de la fotointerpretación determina un área adecuada de 82,056 hectáreas de las cuales entre 32,822 y 41,028 ha son superficie de cultivo. La mayor parte se encuentran en Huatta (citado por Ericsson, 1996: 30). Se ubican en las planicies aluviales lacustres alrededor del lago. Cerca del 92% de los camellones están a 30 Km del lago entre los 3803 y los 3850 msnm.

La morfología y la extensión varían dependiendo de la ubicación y la sedimentación, manteniendo en algunos de ellos una diferencia de altura de 2 mts, entre canal y camellón. Existe una clasificación de seis tipos distintos de camellones según el patrón; damero abierto (es el tipo más común en la cuenca del lago Titicaca, son grupos de camellones que están orientados en forma perpendicular unos de otros. Según Smith *et al.*, (1968), se ubicaban en las tierras deficientemente drenadas o inundadas periódicamente, siempre orientados de norte a sur o de este a oriente, quizá para el manejo de microclimas. Irregular

⁹ Estos campos elevados son superficies elevadas con canales intermedios, comúnmente hallados en las llanuras inundadas estacionalmente, los cuales van de 4 a 10 m. de ancho, 10 a 100 m de largo y 1 m. de alto, de la base del canal a la superficie del camellón. Estos canales sirvieron principalmente para drenar el exceso de agua, concentrar humus y modificar el microclima, en donde los efectos de la crudeza de las heladas fueron reducidos gracias a la proximidad del agua (Ericsson, 1983)

represado, menos común, caracterizado por la presencia de una represa o dique que rodea los camellones, también ubicados en zonas de deficiente drenaje, algunos consideran que el fin de la represa es reducir los efectos de la inundación siendo más común en la zona del lago que en las zonas de los ríos (Lennon, 1982:179).

Según los autores parece existir una relación entre los patrones de damero abierto y los represados, también plantea que pueden ser zonas de micro captación de aguas lluvias, protección contra la inundación, y control de la acción de las corrientes de agua o para evitar la intromisión de las aguas saldas del lago a los camellones (Ericsson, 1988) Incluso se ha interpretado como una forma de delimitación de propiedades de tierras individuales.

El patrón fluvial se encuentra sobre los diques naturales, perpendiculares a los cauces y su función se relaciona con el drenaje del agua debido a la topografía baja de la zona (Smith *et al.*, 1968: 359), se asocia a los dique altos. Son los únicos que no presentan una orientación cardinal, de corta longitud y cubriendo solamente la dimensión del dique.

Los campos lineares tienen una longitud hasta de 400-500 mts y generalmente se extienden desde las laderas de los cerros hasta la Pampa cerca del lago Umayo. No son comunes, son pequeños de 20 a 30 mt, probablemente con la función de drenar las zonas bajas de las laderas en donde el agua se acumula.

El patrón en escalera es un conjunto de camellones paralelos que forman peldaños entre dos plataformas largas o canales, con dimensiones entre 15 y 35 mts, y ancho de los camellones de 30 a 70 mt. Son patrones similares a la de los andenes en las laderas de los cerros. y campos peinados, camellones angostos y paralelos unos de otros, que se distribuyen en grupos con longitudes que varían entre 20 a 150 mt. No son comunes, y se ubican a lo largo de los cauces

abandonados, parecen ser intentos por mejorar los flujos de agua, (Smith et al 1968).

Según los mismos autores existen varios tipos de canales, unos para dispersar el agua de las inundaciones, otros para distribuir el agua hacia los diferentes conjuntos de camellones. Cada uno con funciones hidráulicas específicas (Lennon, 1982, 1983). Según Erickson existen dos tipos, los “pequeños” y los “principales”, los primeros se ubican entre superficies de camellón, los otros circundan y conectan los conjuntos de camellones, tienen una extensión hasta de varios kilómetros. Los canales principales servirían para drenar grandes extensiones.

Existen también intentos por “enderezar” el cauce de los ríos y conducir de forma más eficiente los excedentes de agua. Una función importante de los canales fue la de facilitar, no solo el drenaje de las aguas, sino el transporte de productos al servir como medio de transporte, quizá mediante balsas de totora. (Erickson, 1996: 44). A su vez los canales posibilitan el tránsito de peces hacia adentro y fuera de la pampa, desde el lago. Para Erickson las diferencias entre los patrones de camellones pueden relacionarse con la época en que se construyeron, las menos organizadas serían las más tempranas frente a las más complejas como las construidas tiempo después. También una funcionalidad diferente, los de represa irregular para drenar, mientras que los de damero para conservar el agua en la pampa. Finalmente considera que puede existir una clasificación étnica reflejada en los patrones construidos.

Esta identificación ha sido la base para sostener que la distribución espacial de los campos elevados y sus rasgos asociados en el lago, hacían parte de un programa de manejo de agua multifuncional, adaptado a características específicas de régimen fluvial y del nivel del lago (Lennon, 1982, 1983). En recientes investigaciones orientadas a interpretar el funcionamiento del sistema, mediante la recuperación experimental de campos elevados, se han asumido problemas concernientes al trabajo invertido en la construcción y mantenimiento de los

campos, tipos de producción, fertilidad de los suelos y función y modificación microclimática¹⁰ (Ericsson, 1988).

Otra importante región dentro del estudio de la adecuación del espacio con fines agrícolas en América está localizada en las sabanas tropicales del actual estado de Barinas (Venezuela), en donde desde el siglo XVI Juan de Castellanos (1955: 539), informaba de la existencia de “Labranzas, viejos-camellones”. Investigaciones recientes han revelado la existencia de estructuras de tierra (montículos y calzadas), algunas de las cuales podrían haber sido utilizadas con fines agrícolas (Cruxent, 1966). Las 500 estructuras agrícolas, constituidas por camellones alargados que se orientan en sentido perpendicular al curso de los caños ocupan una extensión de aproximadamente 15.5 km², y están organizados en conjunto de dos camellones paralelos con una trinchera o canal intermedio. Cada conjunto de camellones está separado de los vecinos por un área de sabana abierta (Zucchi, 1975; Denevan, 1970), y su finalidad debió ser, de acuerdo con Zucchi y Denevan (1974), proveer superficies elevadas y bien drenadas para el cultivo de la yuca, aunque es posible que posteriormente se les haya usado en el cultivo del maíz. Sin embargo, solamente se ha obtenido polen fósil de *Cucurbita* sp (Zucchi y Denevan, 1979). En cuanto a la temporalidad de dichas estructuras, los investigadores sostienen que existe una relación entre el material obtenido en estos asentamientos y la serie Arauquinoide, es decir una cronología aproximada entre el 1000 y 1400 D.C (Zucchi y Denevan, 1974).

Igualmente, al norte de Sudamérica, en las sabanas de Surinam, se registró la ocupación de lomas arenosas y terraplenes artificiales de consistencia arcillosa. Estos campos de cultivo fueron inicialmente estudiados por Boomert (1976), quien distinguió dos tipos: a) áreas cuadradas a rectangulares, en patrones geométricos de cerca de 4 x 4 m, y b) áreas rectangulares de 4 x 10 m. (Versteeg, 1983). Estas

¹⁰ La adecuación del espacio hecha por los portadores de la cultura Pucara, entre el siglo I. y el siglo VI de nuestra era, y luego continuada durante la expansión Tehuanaco entre el s. VI hasta el s. X d.C, fue limitada con la llegada del imperio Inca en el siglo XV d.C. (Ericsson, 1988).

estructuras fueron asociadas con un sistema que supone el mejoramiento de condiciones físico-químicas del suelo mediante la concentración de materiales fértiles, facilitando la adaptación de especies cultivadas, como *Manihot utilissima* (yuca), *Zea mays* (maíz), *Dioscorea* spp e *Ipomoea batata* (batata) (En: Rostain ,1991).

Por su parte, en Colombia se ha registrado la presencia de adecuaciones con fines agrícolas en las tierras bajas de los llanos Orientales, (Reichel-Dolmatoff ,1974), la Costa Pacífica¹¹, (Patiño 1993), y la Costa Atlántica (Parsons y Denevan 1966; Plazas y Falchetti, 1981; Plazas *et.al.*, 1988, 1993; Montejo y Rojas, 1995). Sin embargo, el registro paleoambiental que sustente el uso de estas estructuras con fines agrícolas no existe en las dos primeras áreas (com. Personal Luisa Fernanda Herrera. Polen de *Tirsa D.* Patiño), ni tampoco una tentativa aproximación a aspectos sociales que involucren estas estructuras.

3.4 Cultivos en áreas inundadas en el contexto Mesoamericano.

El contexto mesoamericano ofrece un escenario interesante en el estudio de los sistemas de campos de agricultura en terrenos con excesos de humedad debido principalmente a los importantes desarrollos sociales que se dieron en esta amplia zona, así como a las características geográficas de la misma. Recientemente se ha hecho un estimativo de cuarenta y seis (46) sitios con adecuación para actividades agrícola en campos inundados o de alta humedad. De estos nueve se vinculan al periodo de contacto español, 18 estuvieron en funcionamiento durante el clásico y once más antes de dicho periodo (Whitmore and Turner, 2001: 199).

Varios de los sitios reportados no tienen una cronología clara, sin embargo para Mesoamérica existe una amplia distribución en tiempo y espacio. La principal área de distribución de estos sistemas es Mesoamérica, especialmente la parte sur de

¹¹ Las investigaciones en esta región están en curso y aún se desconocen las particularidades del funcionamiento de dicho sistema, así como su importancia al interior de la(s) sociedad (es) que lo construyó y usó.

México y Guatemala, por el contrario hacia el sur de Centroamérica y las Antillas son prácticamente inexistentes. De otro lado existen datos de cultivos en áreas de inundación en Surinam que sugieren un vínculo o un contacto con grupos de filiación Arawak y relacionados con los sistemas Taino de las Antillas. El apogeo de los cultivos en áreas de inundación en las tierras bajas tropicales parece ser previo al contacto Español entre el 500 y el 800 D.C.

Existen referencias en relaciones y crónicas de conquista del siglo XVI sobre la utilización de los campos inundados para actividades agrícolas, pero su uso se remonta mucho más atrás en el tiempo. En estas crónicas de conquista se mencionan grandes extensiones de cultivos en terrenos anegados que fueron descritos como complejos para quienes recién llegados del continente europeo los percibían como extrañas formas de adecuación. Los primeros fueron descritos para las tierras bajas del Golfo y el área Maya, en territorios de los actuales países de Guatemala, Belice y sur de México. También se cuentan con las descripciones hechas durante las incursiones de Cortés para la cuenca de México, en las que las mencionan las chinampas a los alrededores del Tenochtitlan.

No obstante uno de los principales interrogantes acerca de las adecuaciones en campos inundados o en humedales es la razón por la cual se utilizó esta clase de estrategia de cultivo en estos contextos y qué tipo de organización social se relaciona a su construcción y mantenimiento, así como la población que vivió cerca o en áreas de influencia de los campos elevados. Para los cultivos mesoamericanos en general los suelos de áreas anegadas no son los mejores, sin embargo los grupos asentados en terrenos de inundación cultivaron varios contextos en diferentes momentos, los únicos que no lograron ser cultivados fueron los localizados en aguas con alta salinidad como los que se encuentran cercanos al mar (Whitmore and Turner, 2001: 195).

Las estrategias variaron dependiendo de los requerimientos de producción, de los cultivos y de la dinámica fluvial. Algunas de las principales variables fueron la

estacionalidad de las inundaciones, la dimensión en la demanda de alimentos y la organización del espacio, teniendo en cuenta las características físicas del entorno. De acuerdo con esto y una eventual escasez en la disponibilidad de tierras para el cultivo, los campos agrícolas se establecieron en las superficies anegadas, en los lagos poco profundos y se readecuaban sistemáticamente para su funcionamiento. Dentro de la clasificación no es fácil separar los sistemas de drenaje de los de irrigación ya que en ocasiones coexistieron y se complementaron como estrategia de producción. Asimismo existen referencias a cultivos de tierra húmeda o cultivos en lechos de ríos que se usaron principalmente durante la estación seca.

Aunque es difícil establecer una clasificación detallada de los tipos de cultivos en áreas de inundación, es preciso distinguir por lo menos tres casos; cultivos en superficies húmedas estacionales, cultivo intensivo en áreas inundadas, y cultivo en chinampas. No obstante especificar los tipos de sistemas de cultivo es complejo ya que se cuenta con poca información debido especialmente a la destrucción de este tipo de sistemas por las actividades antrópicas contemporáneas. Estos casos de adecuación pueden ser considerados teniendo en cuenta la cantidad de trabajo empleado en su construcción, el tipo de modificación sobre el paisaje, y la intensificación agrícola.

El cultivo en áreas de inundación Mesoamericanos pudo ser visto como una estrategia para disminuir el riesgo con el fin de facilitar la producción de excedentes y como complemento de otros sistemas agrícolas. En los casos en que los niveles de agua dependieron de la estacionalidad de las aguas y la presión sobre la producción de alimentos fue baja, la dimensión de los cultivos pudo ser menor y menos extensa. Por lo regular se aprovecharon los suelos húmedos a lo largo de los bordes de los ríos, sobre las márgenes de los pantanos o en lagos poco profundos en donde las aguas retroceden estacionalmente. En los casos en que los terrenos no tenía posibilidades para mantener la humedad se utilizaron estrategias que aseguraron superficies húmedas con la construcción de zanjas,

canales o con plataformas y otras modificaciones del paisaje. Esto pudo suplir el déficit en la producción que se generaba en otros ámbitos.

Para los casos en los cuales la inundación fue permanente o los niveles de humedad eran altos, y coincidía con una presión alta por los recursos agrícolas, las áreas de inundación fueron adecuadas mediante canales, camellones, zanjas o elevando los terrenos para lograr cultivar en ellos. Este tipo de modificación es conocido de diversa forma bien como campos elevados, campos drenados, montículos, o islas, y se podrían incluir como campos intensivos de agricultura. Dicho sistema sirvió para establecer cultivos prolongados elevando los terrenos, de tal manera, que quedaban sobre el nivel de la superficie del agua, lo cual implicó una buena estrategia para el cultivo intensivo y no simplemente una forma de disminuir el riesgo en la producción agrícola, logrando así la obtención de varias cosechas al año.

Los cultivos en áreas de inundación estacional se realizaron principalmente en las márgenes de lagos, en los bordes de los pantanos y en humedales poco profundos en los cuales las aguas permanecen durante la estación seca. Son comunes en las tierras bajas de la costa del golfo en los lagos poco profundos de las tierras altas de México y en algunos lugares de las tierras altas mayas, al noroeste de San Cristóbal de las Casas en el actual estado de Chiapas en México.

Para la baja Centroamérica los cultivos en áreas de inundación estacional tuvieron su mayor auge entre el 800 d.C y el periodo de conquista, época en la que seguramente este conocimiento se estaba extendiendo, adicionalmente existen áreas inundadas sobre el litoral Caribe por el río San Juan en Costa Rica-Nicaragua, hacia el occidente sobre la costa de Nicaragua y Honduras, y a lo largo del río Aguán en Honduras (Whitmore and Turner, 2001: 201).

Durante el periodo de conquista uno de los más reconocidos casos de cultivo en áreas de inundación estacional se encuentra en las tierras bajas del golfo de

México y en las tierras Mayas. Las incursiones de conquistadores hallaron una densa población en esta área de tierras bajas, desde el río Coatzacoalcos y Tonalá hasta el Río Tuxpan, en el norte, en lo que actualmente es el estado mexicano de Veracruz (Whitmore and Turner, 2001: 203), muchos de los cuales ocuparon terrenos inundados. Existen referencias que indican la presencia de cultivos con dos cosechas al año cerca del Río Papaloapan sobre diques y bordes de ríos.

Evidencias del uso de sistemas de agricultura en áreas inundables también se encuentran en el centro de Veracruz. Siemens (1990, 1998) registró por lo menos en todas las áreas de inundación vestigios de agricultura desde la laguna Mandinga hasta el río Actopán. Hace referencia a canales o zanjas cortadas en las laderas de los ríos cuya función podría ser el drenaje de la margen del río. Para el área maya se encuentran referencias de este tipo de cultivos en el río Candelaria, sur de Campeche y en el norte de Belice. Todos los ubicados en el área maya excepto los del Río Candelaria se encontraban abandonados para el siglo XVI.

En la costa norte de Belice se ha descubierto y excavado un sistema de campos elevados, ubicados en el sitio Los Cerros, que fueron construidos en la fase final del periodo preclásico maya (Siemens y Puleston, 1972; Turner y Harrison, 1981). En dichas investigaciones se confirmó que tales campos se construyeron tanto para controlar las corrientes de agua, como para drenar y permitir el aprovechamiento del espacio para cultivo, descartándose toda posibilidad de un origen natural para tales estructuras (Scarborough, 1983). En cuanto al registro paleobotánico se ha reportado la presencia de polen de maíz y algodón hallado en campos de cultivo en el nordeste de esta región (Puleston, 1977). Igualmente, en la península de Yucatán, los mayas hicieron la adecuación de zonas pantanosas con una funcionalidad similar desde la época preclásica, llegando a su auge de intensificación durante el período clásico.

3.5 Producción agrícola intensiva en los humedales

A este tipo de agricultura también se le conoce como agricultura en campos elevados, agricultura en camellones, tajones, tablones, o chinampas. Son considerados intensivos debido a que se cultivaron continuamente o se obtenían varias cosechas al año, con un cuidado especial en el deshierbe o en el drenaje o la irrigación de las aguas, así como un intenso trabajo en su construcción y mantenimiento (Whitmore and Turner, 2001: 208).

Este tipo de sistemas agrícolas facilitaron la producción permanente puesto que ampliaban el área efectiva de cultivo. El tipo de sistema utilizado es muy similar al de campos en áreas de inundación estacional. Se excavaron zanjas y canales en los humedales y en varios casos el terreno se elevaba entre cada canal adicionando la tierra que provenía de los canales. La morfología también fue variada, se encontraron canales alargados, cuadrados y con patrones diversos de agrupamiento, algunos de los cuales pueden estar relacionados con la naturaleza de la producción requerida por los pobladores, no obstante, los patrones no se han estudiado en detalle.

En zonas del actual estado de Veracruz se hallaron campos de agricultura en áreas de inundación localizados a lo largo de los ríos tributarios del río Papaloapan. Hacia el norte y centro de Veracruz se tiene el registro de 24 sitios de canales y campos elevados complejos posiblemente relacionados con poblaciones asentadas durante el siglo XVI, según relatos de conquista y colonia. Uno de los más representativos se localiza cerca de los ríos San Juan y La Antigua entre las costas de dunas y las laderas tierra adentro (Siemens, 1983), con patrones rectilíneos que recuerdan los sistemas de chinampas del altiplano mexicano, pero con una orientación que coincide la posición del horizonte solar al inicio y fin de la estación lluviosa. La cronología del sitio data del final del periodo clásico.

En la cuenca de México se encuentran las chinampas, islas que se construyeron principalmente en la parte sur de la cuenca para aprovechar los terrenos en

agricultura intensiva, con un sistema que permitió la filtración del agua por la porosidad de los suelos y aseguró una humedad óptima para los cultivos. Es probable la existencia de campos elevados para la agricultura también en la parte oriental del Lago de Texcoco, cerca de la base del cerro de Chimalhuacán y hacia el centro del Lago Xaltocán. Estos campos dependieron del tratamiento que se les daba a las aguas para manejar la salinidad, quizá con la ayuda de las aguas frescas de los arroyos vecinos o mediante irrigación de los canales. Cerca de 100 a 200 hs de campos de agricultura han sido ubicados en el lago Xaltocán al norte del lago de Texcoco, (Brumfield and Frederick, 1992; Nichols and Frederick, 1993: 136 en Whitmore and Turner, 2001:215) y datados para las tempranas ocupaciones Aztecas.

Se pensó que las aguas del Lago Xaltocán eran salinas, pero estudios de diatomeas comprobaron que son aguas más frescas de lo que inicialmente se pensaba. Cerca de la zona se encuentra un canal que permitía la entrada de aguas frescas para los centros de cultivo (Nichols and Frederick, 1993 en Whitmore and Turner, 2001:215), aunque no se conoce exactamente cómo funcionó, se supone que permitió el cultivo y tuvo un control de la salinidad y los niveles del lago, similar al que se presentaba con el dique de Netzahualcoyotl en el lago de Texcoco, protegiendo la inundación y la salinización proveniente del lago.

Campos elevados de cultivo también se realizaron en otros lugares fuera de la cuenca de México, un ejemplo se encuentra en el valle de Puebla – Tlaxcala, al occidente de la actual división política entre los estados de Puebla y Tlaxcala. A lo largo del río Apizaco en el centro de Tlaxcala, así como en los ríos Nextetelco y Santa María Coronanco en Puebla. También se localizan en la cuenca Huamantla 35 Km al oriente de Tlaxcala. Los campos en humedales fueron más comunes y abundantes en el río Zahupan entre Tlaxcala y Nativitas cerca de la confluencia del río Atoyac y el lago Acuitlapilco (García Cokk, 1986: 257 en Whitmore and Turner, 2001:217). En la actualidad se encuentra rodeado de canales y en un área

de 50 x 10 ms, los canales funcionaban para drenaje, mantener los niveles de humedad y cultivar con la posibilidad de tres cosechas al año. La cronología para estos sistemas es de 400 a.C al 100 d.C. Existen pocas excavaciones para estos canales.

En la hacienda Amalucan al oriente de Puebla también se han identificado campos elevados, abandonados antes del siglo XVI. Existen dos tipos de canales, los unos conectan y drenan el canal principal mientras que otros se encuentran separados y su extensión es de aproximadamente 70 ha (Fowler, 1987: 63; Doolittle, 1990: 56 en Whitmore and Turner, 2001:217). Cerca de 40 canales interconectados a lo largo de un canal principal. El sistema tenía la doble función, durante las épocas de alta inundación controlaba la humedad y en tiempos de bajas mantenía la humedad, modalidad que no se reportado en Mesoamérica. Aún no se ha establecido la razón de su abandono antes de la llegada de los españoles.

3.6 Sistemas agrícolas actuales basados en los campos de cultivo elevados prehispánicos

Uno de los ejemplos más exitosos en readecuación de campos elevados en la actualidad es el desarrollado en el lago de Titicaca, al sur del Perú. En el altiplano de la parte sur del Perú existen todavía prácticas indígenas de producción, principalmente en proyectos comunales. La organización tradicional de la mano de obra en el Departamento de Puno es el ayni y faena o minka, Los campos de cultivo actual en camellones fueron resultado de una práctica casual al experimentar en los campos originales (Erickson, 1996:160). Hubo una aceptación de la práctica por toda la comunidad (familias enteras y grupos comunales), y a partir de esta experiencia varios investigadores se han dedicado a estudiar la organización de la mano de obra en este tipo de sistemas.

Aunque la organización social no es la misma que n el pasado prehispánico, se mantienen ciertos principios organizativos que permitieron establecer analogías con lo que probablemente fue la organización originaria. Se logró establecer el nivel mínimo de trabajo necesario para este tipo de sistemas. La reconstrucción

siguió la morfología y respetó la organización que mostraban los camellones y los canales luego de un análisis de los mismos obtenido en las excavaciones.

El procedimiento de readecuación fue el siguiente; primero se marcan los límites del camellón mediante cuerdas. Para garantizar que el volumen de tierra sea el suficiente se cuida que el área del camellón sea igual al del canal. Dividen el canal en dos de tal forma que cada parte será utilizada para el relleno de los camellones adyacentes (ibid: 160). Posteriormente los trabajadores retiran bloques de tierra con hierba incluida y los apilan para construir una pared en todo el perímetro del que será el camellón. La altura del camellón depende de los niveles freáticos que varían de acuerdo a la localización, pero el grosor de los bloques de tierra alcanza hasta 20 cms. El fondo de canal ideal es aquel que presenta una convexidad que facilita el drenaje (ibid: 160). Al final se nivela la superficie y se deshacen los agregados de tierra grandes con herramientas como waqtana (desterronador), rawkana (azada). Según Erickson si un camellón se ha construido de forma adecuada no necesitará mantenimiento en años.

3.6.1 Trabajo comunal

Existen cuatro parcialidades y de las 640 familias que existen en Huatta, 315 pertenecen a parcialidades. La más pequeña tiene 35 familia activas, y las más grandes 150. Cada parcialidad tiene una estructura política con presidente, vicepresidente, secretario, tesorero. Es el acceso a la tierra para cultivo o pastos lo que es más significativo para pertenecer a una parcialidad, aunque también se participa en eventos sociales, ascensos políticos, ingreso a proyectos subsidiarios. Trabajan habitualmente a nivel familiar, o como familia extendida, en sus propias tierras o en tierras alquiladas, confiando plenamente en las relaciones de compadrazgo. Existe el ayni que consiste en el intercambio recíproco de trabajo cuando se trata de actividades agrícolas o de construcción que implican altos costos de manos de obra.

También dentro de los comuneros existe la Faena (Minka), que consiste en un día de trabajo colectivo, que dura entre 5 y 8 hora variando según el clima, el tipo de trabajo y la distancia al lugar. En la construcción de los camellones se reunían entre 20 (mínimo) o 150 (máximo), personas representantes de cada parcialidad. Con una presencia muy alta de mujeres y según los cálculos (Garaycochea (1987) citado por Erickson 1996:165), por lo menos entre un 60% de mujeres y un 40% de hombres trabajaron en la estación seca de los años 1986-1987. Para la construcción los trabajadores se concentran en un solo camellón para luego pasar a otro. Las decisiones sobre el trabajo pueden ser tomadas en el sitio mismo sin que necesariamente tenga que esperarse un tiempo. Se presentan en ocasiones desigualdades en las tareas realizadas y también se puedan acentuar disputas por el trabajo desigual.

En una ocasión se organizaron de tal manera que cada familia tenía que cumplir con una "tarea", garantizando que cada representante se ocupara de una porción de camellón de 5x5 mts, se estima que movilizaban por lo menos 5m³ por día por persona. Fue una modalidad mucho más eficiente y disminuyó los tiempos de trabajo por un grupo familiar quienes trabajaron en conjunto para finalizar la tarea, mientras que en la otra modalidad es sólo un representante el que la termina. Se consideraba más justo porque cada familia era responsable de una misma porción de terreno. Sin embargo cada porción podría tener una desigual calidad dependiendo del interés del grupo familiar que la construyó.

En el caso de los camellones reconstruidos por los parceleros, participan principalmente el núcleo familiar o familiares cercanos o compadres. Existe una reciprocidad en la construcción que implica el pago de deudas y compromisos adquiridos previamente. Participan tanto hombre como mujeres y niños. La construcción de los camellones bajo la modalidad de parceleros o campesinos privados tiene la ventaja de que los trabajos son mejor realizados, porque está de por medio el interés del parcelero. Se cuida y mantienen en mejores condiciones y toda la familia puede estar involucrada. Sin embargo, no tienen la misma

capacidad de reconstruir áreas muy extensas y los controles microclimáticos no son tan efectivos como en los camellones comunales.

3.6.2 Cálculos de mano de obra en la reconstrucción.

Para los cálculos de mano de obra se analizaron varios casos que se realizaron en temporadas entre 1983 y 1987 (Erickson 1996: 169). La eficiencia para casos registrados en 1981 se calcula en 5.15 m³ / persona / día. Se calcula un promedio de 1.12 m³ persona / hora o 5.6 m³ persona / día (para días de 5 horas). Información obtenida en Huatta en la pampa Viscachani (Garaycochea 1986^a, 1987^a) citado por Erickson 1996: 172), entre 1984-1985 estiman 4m³ / persona / día, con una profundidad de 20 cm para el relleno del camellón. Con estos datos se obtiene un cálculo de 250 día / persona / hectárea.

Tabla 1. Cálculos de mano de obra en la construcción de camellones

	ejemplo	Prof relleno (cm)	Área de plataforma constui (m ²)	Tasa de construcción (m ³ /pers/día)	Htas de campos elevados y canal (días/persona/htas)
1	Erickson	20	1943	5.0	178.57
2	Garaycochea	20	642	4.0	207.47
3	Garaycochea	20	1351	3.2	230.95
4	Garaycochea	20	66801	1.3	167.26
5	Ramos	24	8613	1.9	198.75
6	Denevan	20	NA	2.6	194.17

1. Erickson (1983)
2. Garaycochea (1986)
3. Garaycochea (1986)
4. Garaycochea (1987)
5. Ramos (1986)
6. Denevan (1982)

Tomado y modificado de Erickson (1996:172).

Los cálculos de Puleston (1977) para la reconstrucción de los camellones Mayas en Belice estiman que bajo la modalidad de tarea los trabajadores pueden reconstruir 2.7 m³ persona/día, esto incluyendo el transporte de marga (piedra

caliza consolidada y no consolidada), trasladada desde lugares distantes al camellón. Los cálculos para la construcción de camellones en Tlaxcala México es de 0.83 m³ persona/hora o 4.2 m³ persona/día (para un día de 5 horas), trabajando con suelo turboso, si se trabaja con tierra la eficiencia disminuye a 2 m³/persona/día (Wilken en Ericsson, 1996:175). No obstante, estos ambientes no son similares a los estudiados por Erickson. En este trabajo se demuestra que la construcción de los camellones se realizó gradualmente a través de los años, en las que participaron generaciones enteras de agricultores. Utilizando herramientas de metal los cálculos para la construcción de camellones en Nueva Guinea (Papua Nueva Guinea), se estima en m³ persona/hora o 15 m³ persona/día (Gorecki, 1982:39-42) en Ericsson, 1996:175).

4 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS CAMELLONES EN LA DEPRESIÓN MOPOSINA

4.1 Adaptación y procesos de cambio

Los grupos indígenas establecidos en la costa caribe colombiana en el pasado prehispánico y cuya antigüedad se remonta alrededor de 4.000 años antes del presente, participaron de distintas formas de organización social, bien como bandas de cazadores recolectores o como sociedades cuya cohesión política representaba un sistema jerarquizado. Dichos grupos fueron partícipes de cambios en sus formas de organización social a través del tiempo, reflejados en la adopción de diferentes modos de vida.

Las investigaciones adelantadas en la cuenca media y baja de los ríos Sinú y San Jorge y sus áreas intermedias, han sido la base para determinar correlaciones culturales, a partir de la evidencia cerámica y las formas de transformación del paisaje. Sin embargo, en estos trabajos se observa una escasa profundización en la descripción e identificación de elementos ambientales sustentados en el análisis de restos de fauna¹, carporrestos, o análisis de polen fósil², tendientes a registrar de manera empírica las distintas formas de aprovechamiento de recursos naturales y su relación con diferentes formas de economía, u otros sistemas de la organización social. Tampoco existe una descripción detallada, y cronológicamente controlada, de los patrones de asentamiento que nos permita acercarnos a formas de organización social y política. Esta situación es paradójica, si tenemos en cuenta que en muchas de estas investigaciones se ha planteado la importancia de los factores y recursos ambientales para las poblaciones que

¹ Archila señala que es notoria la falta de estudios cuantitativos de restos de fauna. En algunos casos sólo se registra su presencia, mientras que en otros se identificaron los restos más abundantes o mejor preservados, dificultando el análisis detallado de los datos. Esto demuestra que a pesar de que las tierras bajas del Caribe han sido una de las regiones más estudiadas en Colombia, todavía existen muchos vacíos (Archiva, 1993: 111-164).

² Los trabajos de polen fósil efectuados en la región, se encuentran enmarcados dentro de investigaciones de Wijmstra, 1967; Berrío y Herrera, 1996, y el estudio paleoecológico del Tardiglacial que la Fundación Erigaie actualmente adelanta. Estos trabajos se detallan en el capítulo de Evolución Ambiental de esta investigación.

habitaron esta área en el pasado y de igual forma han sugerido formas de organización social como cacicazgos de alta complejidad política (Reichel-Dolmatoff, 1986; Plazas y Falchetti, 1981).

Las excavaciones hechas en el bajo Sinú por Gerardo y Alicia Reichel-Dolmatoff (1974) en el sitio de Momil, reportan la secuencia de un desarrollo cultural. De acuerdo con los investigadores, el yacimiento tipifica la etapa de adaptación lacustre, y el cambio de procedimientos agrícolas (primera ocupación con cultivo de yuca, y segunda ocupación con cultivo de maíz), que sustentaron la explicación de modos de vida. En este sitio, ocupado desde antes de los comienzos de nuestra era (2.135 ± 35 , A.P), se estableció un poblado a orillas de la ciénaga sobre áreas no inundables, que ofrecía recursos de ciénaga como peces, reptiles y moluscos entre otros. A partir de los hallazgos y del análisis estratigráfico, se determinaron dos períodos de ocupación, en donde el más tardío, Momil II (siglo I. d.C), evidenció por asociación cerámica la práctica del cultivo de maíz, así como una probable itinerancia marina sustentada en la presencia de fragmentos de coral (Reichel-Dolmatoff y Dusan, 1956).

Entre tanto, en el curso medio del Río Sinú se identificaron dos sitios ubicados a orillas de ciénaga y sin modificación del paisaje, para los que se definieron los complejos cerámicos de Ciénaga de Oro y Betancí. El complejo Ciénaga de Oro, identificado en el sitio Panaguá, ubicado en la margen de la Ciénaga Grande, muestra ciertas relaciones con el complejo cerámico de Momil II, aunque con desarrollos particulares y posteriores (Reichel-Dolmatoff y Dusan, 1957: 128); mientras, que el Complejo Betancí ubicado a orillas de la ciénaga de Betancí, en el curso medio del Sinú, se caracterizó como tardío dentro de la secuencia cultural del río Sinú (Reichel-Dolmatoff, 1957: 84). El Complejo Betancí se encuentra también en el curso bajo del río Sinú, en el sitio de Momil. En los dos casos se aprovecharon los recursos de fauna ofrecidos por la ciénaga.

Por otro lado, en el marco de la investigación llevada a cabo en el antiguo curso del caño Aguas Prietas (bajo río Sinú), Montejo y Rojas (1993) mencionan la transformación y adecuación del medio a través de camellones y canales artificiales que cortan los diques naturales, la presencia de plataformas de vivienda, y la existencia de un entierro sin túmulo funerario, que parece corresponder a una “organización social de un desarrollo histórico-cultural (...), posterior a la fecha del encausamiento del paleocauce Aguas Prietas (2000 A.P)”, así como formas cerámicas y desgrasantes que “...recuerdan las descritas para la Tradición Modelada Pintada en el bajo San Jorge, especialmente para el complejo Carate-Pajara (entre los siglos II d.C y XII d.C), con formas propias de un desarrollo local” (Montejo y Rojas, 1993: 167-176). En este sitio se observa la modificación del paisaje y se sugiere su aprovechamiento con fines agrícolas. Sin embargo, no se obtuvieron muestras de polen o carporrestos que sustentaran dicha afirmación.

4.2 Reseña del poblamiento de la Depresión Momposina

Las investigaciones de Clemencia Plazas y Ana María Falchetti, adelantadas a lo largo de varios años como programa investigativo en el gran delta interior de la Depresión Momposina³, han dado cuenta de la temprana ocupación en la región⁴, así como del conocimiento prehispánico sobre el manejo de zonas inundables, en parte atribuido a la cultura Zenú. La evidencia de canales artificiales prehispánicos ubicados en zonas de influencia de antiguos cursos de agua, sirvió para definir el desarrollo de la investigación. Así, los principales sistemas fueron identificados a

³ Ya en 1966 Parsons advierte la presencia de adecuación cultural en las tierras inundables de la Depresión Momposina mediante la construcción de canales artificiales, análisis que se hizo a través de fotografía aérea.

⁴ El sitio “El Pozón”, localizado a 7 km al noroeste de San Marcos, en medio de paisaje colinas suaves que separan la Depresión Momposina de la Costa Atlántica, en el cual se recuperaron 298 fragmentos de cerámica con desgrasante de fibra vegetal, fechados hacia el 3650 +/- 60 A.P, fue asociado al período conocido como Formativo. Esta cerámica fue encontrada en el nivel estratigráfico de grava suelta, es posible que en el momento de la ocupación el sitio haya sido una playa de río (Plazas y Falchetti , 1986).

lo largo de los caños Rabón, Mojana, y el antiguo curso del río San Jorge que actualmente corresponde a los caños de La Pita, Mabobo, Carate, Pajaral y Los Angeles (Plazas y Falchetti, 1981; Plazas *et al.*, 1988; Plazas *et al.*, 1993).

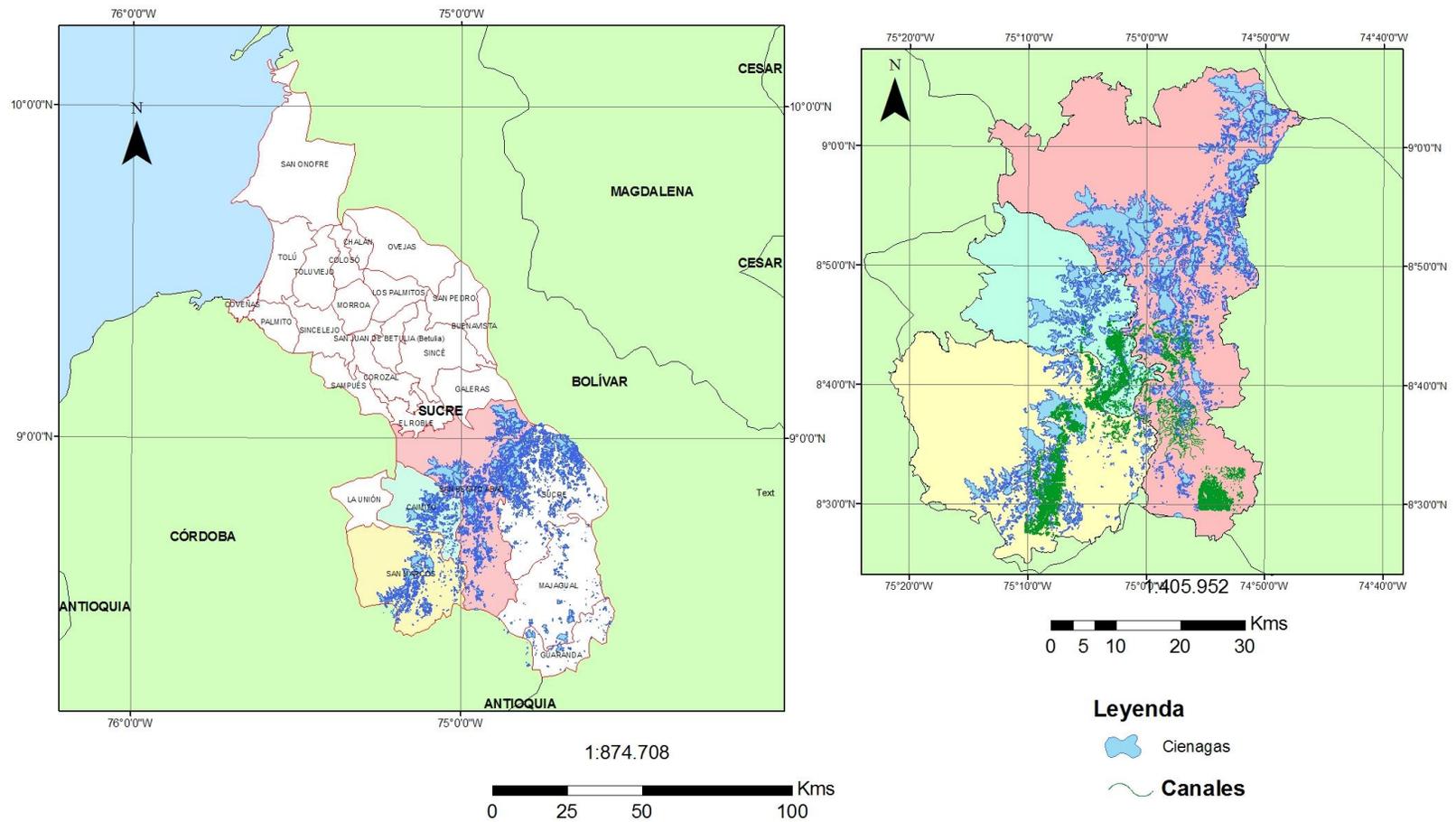
En la depresión Momposina se observó un proceso de poblamiento gradual. El estudio del sistema de adecuación hidráulico y de asentamientos se dividió en las zonas de influencia del caño Rabón y del antiguo curso del Río San Jorge (Mapa 7). En dichas zonas se hizo una reconstrucción de parte del sistema hidráulico, del sistema de plataformas de vivienda asociadas a éste, y se identificaron los cambios ambientales ocurridos en la región. Además, se estableció la presencia de tradiciones cerámicas locales, asociadas con desarrollos cerámicos de amplia dispersión en la Costa Atlántica. Las tradiciones cerámicas identificadas en la depresión Momposina corresponden cronológicamente con la Tradición Granulosa Incisa⁵, Tradición Modelada Pintada⁶ y Tradición Incisa Alisada. (Plazas y Falchetti, 1981; Plazas *et al.*, 1993).

Dentro del sistema de influencia del caño Rabón, localizado al oriente de la depresión, se encuentran los caños Marusa y Barracuda, a lo largo de los cuales se localizaron importantes zonas de asentamiento (Plazas *et al.*, 1993). Las viviendas se construían sobre plataformas de forma alargada que generalmente poseían túmulos funerarios localizados en los extremos de las mismas (Mapa 8). Además, se observó la existencia de pequeños sistemas de canales y camellones cortos, los cuales parecen corresponder a huertas caseras.

⁵ La tradición Granulosa Incisa se caracteriza por su pasta granulosa y por la decoración incisa e impresa con diseños geométricos. Presenta similitudes con las tradiciones incisas y estampadas de Momil y Ciénaga de Oro, del bajo y medio río Sinú (Plazas *et al.*, 1993), y bajo y Cauca y Magdalena..

⁶ La tradición Modelada Pintada está representada en el bajo San Jorge por los complejos Rabón, Carate Pajaral y Negritos, y se consolida en la región hasta una época cercana al siglo X d.C (Plazas *et al.*, 1993). Asociado a esta tradición cerámica se identificó un conjunto particular de orfebrería conocido como “Orfebrería Zenú Temprana”, en el cual se implementaron las técnicas del martillado y repujado del oro (Falchetti, 1995).

Mapa 1. Áreas con canales y camellones en las llanuras de inundación.



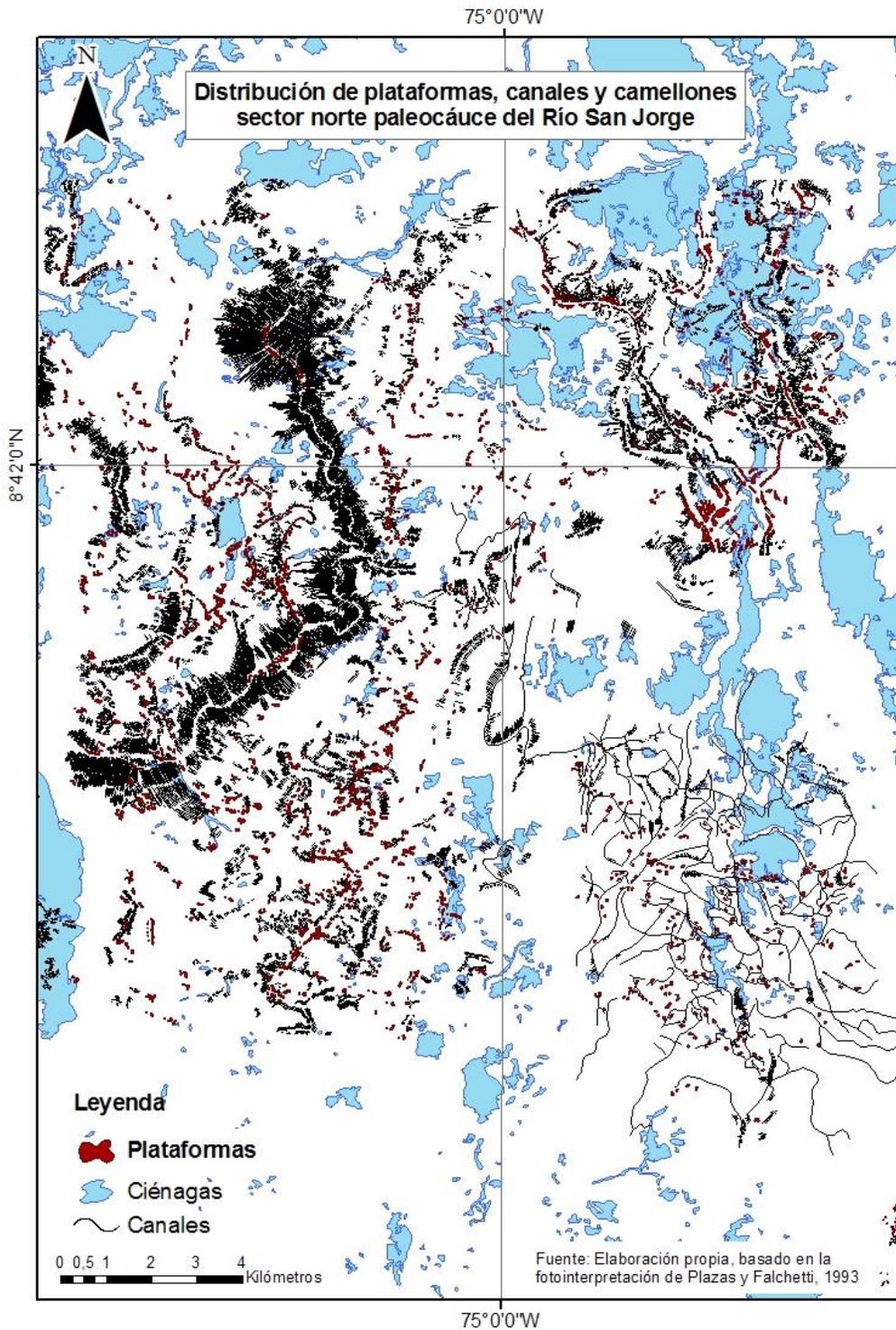
Este tipo de asentamiento estuvo formado por “un patrón lineal, con plataformas continuas organizadas unas detrás de otras, paralelas a los caños menores y en contadas ocasiones de manera aislada” (Plazas *et al.*, 1993: 55) (Mapa 8). Por otro lado, este mismo patrón se registró en el antiguo meandro del caño Marusa, con plataformas de vivienda ubicadas a orillas del caño. Los portadores de la Tradición Granulosa Incisa colonizaron el bajo río San Jorge siguiendo los antiguos cursos en el área de influencia del caño Rabón, con un patrón de poblamiento disperso sobre plataformas de vivienda aisladas (Plazas y Falchetti, 1981).

La investigación adelantada en la zona de influencia del caño Rabón dio cuenta de uno de los asentamientos más antiguos relacionados con la adecuación hidráulica y asociado con cerámica de la tradición Granulosa Incisa. En el sitio Cogollo (siglo II A.C) ubicado en el bajo San Jorge, se recuperaron además de cerámica, abundantes restos de fauna local (Plazas *et al.*, 1993). Estos mismos grupos se establecieron en el antiguo meandro del caño Marusa, estableciendo una concentración de plataformas en forma de poblado (Plazas y Falchetti, 1981).

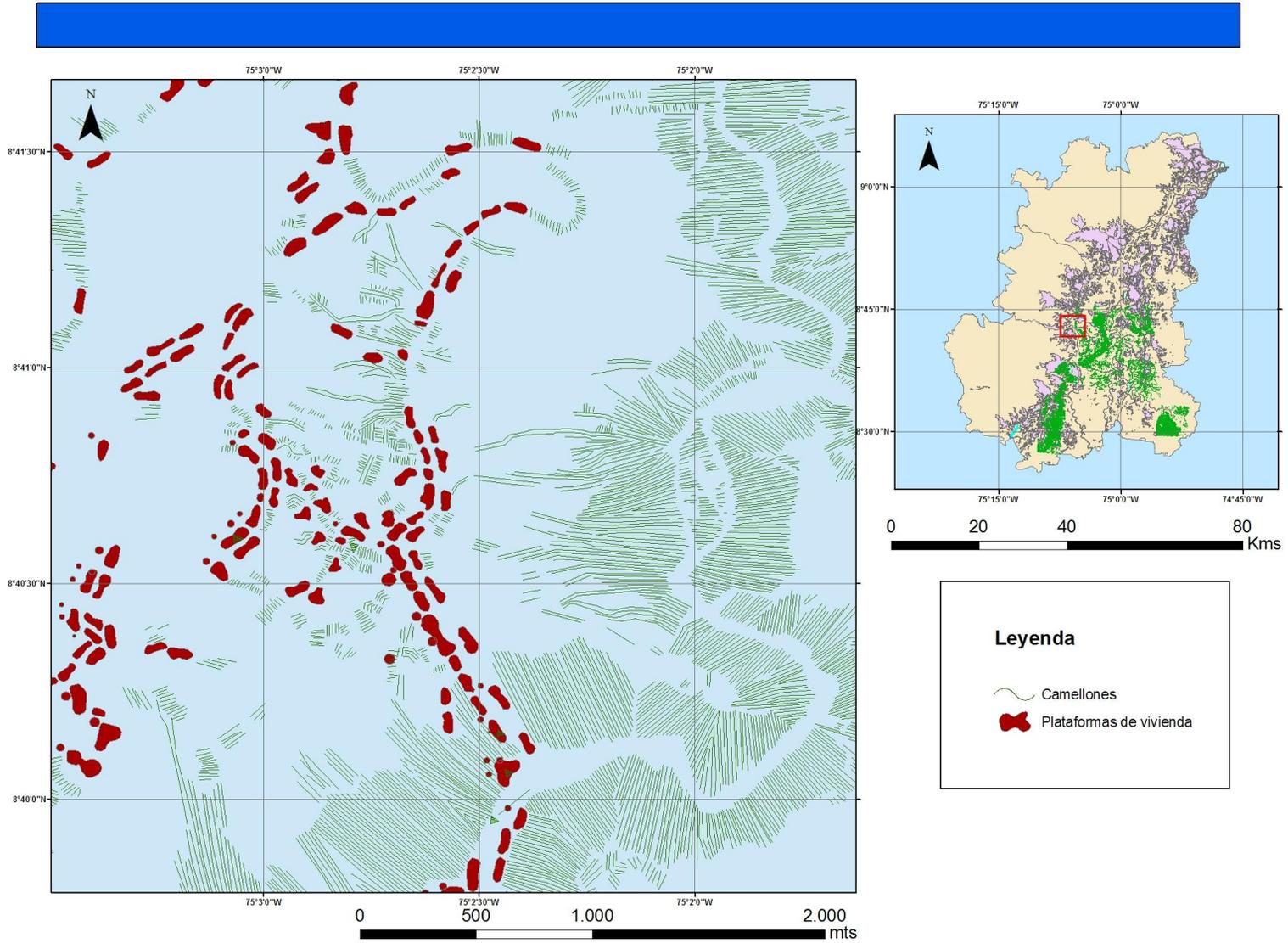
Posteriormente, de acuerdo con Plazas *et al.*, (1993), durante el amplio período comprendido entre los siglos II A.C y II D.C, se registra en el sitio de Marusa la presencia gradual de cerámica perteneciente a la tradición Modelada Pintada. La manifestación de esta cerámica, tecnológica, estilística y funcionalmente distinta a la Granulosa Incisa, llevó a sugerir un lento cambio cultural. Este cambio, identificado con la Tradición cerámica Modelada Pintada⁷, no significa para las investigadoras una sustitución sino un proceso de cambio continuo relacionado con probables influencias foráneas. Plazas *et al.*, (1993), sostienen que “las zonas de influencia del caño Rabón, estuvieron habitadas por lo menos durante doce siglos”.

⁷ Plazas y Falchetti consideran que esta tradición se relaciona con la etnia de los Zenúes, lo cual aún es motivo de discusión.

Mapa 2. Área de influencia del sistema de canales y camellones.

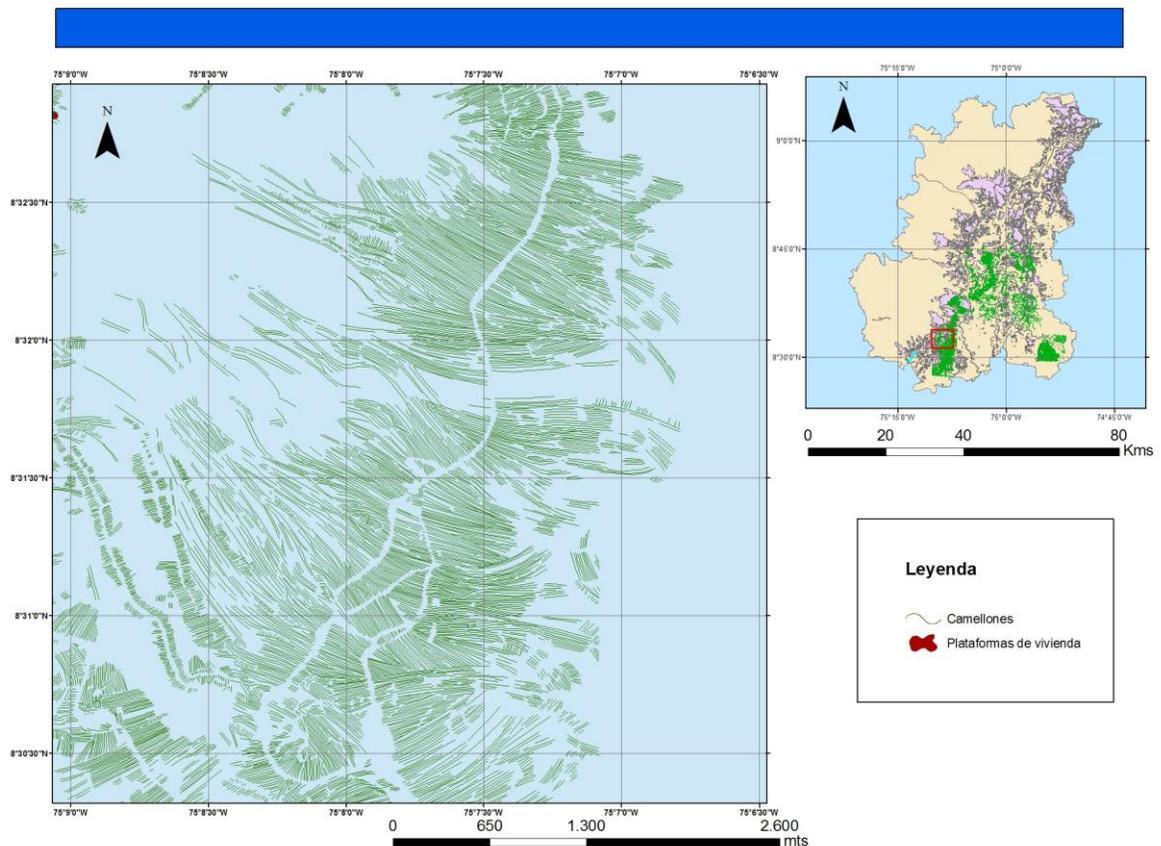


Mapa 3. Plataformas para vivienda patrón lineal.



Dentro del área de influencia del antiguo Río San Jorge se reconstruyeron mediante fotointerpretación, las modificaciones antrópicas en una extensión cercana a los 60 Km., en los cuales se observan canales perpendiculares al río, cuya longitud es desde 20 m hasta 4 km (Mapa 10). Este eje, de acuerdo con las investigaciones arqueológicas, estuvo en funcionamiento desde el siglo IX a.C. hasta el siglo XIII d. C, con varias readecuaciones que incluyen la construcción de plataformas de vivienda sobre canales, que ya no estaban en funcionamiento (Plazas et al 1993).

Mapa 4. Camellones largos perpendiculares a ríos principales.



En este sector, el patrón de poblamiento fue lineal y disperso como se observa en los caños Mabobo y Carate, así como concentrado en extensas plataformas. En

esta zona no se han observado huertas domésticas aledañas a los asentamientos del eje principal. Sin embargo, existen extensas zonas de cultivo en la Ciénaga de la Cruz, que según Plazas *et al.* (1993), pertenecían a los habitantes asentados en las plataformas ubicadas a las orillas del caño o en algunas ocasiones a las plataformas localizadas dentro de los sistemas ajedrezados (Plazas *et al.*, 1993) (Mapa 11).

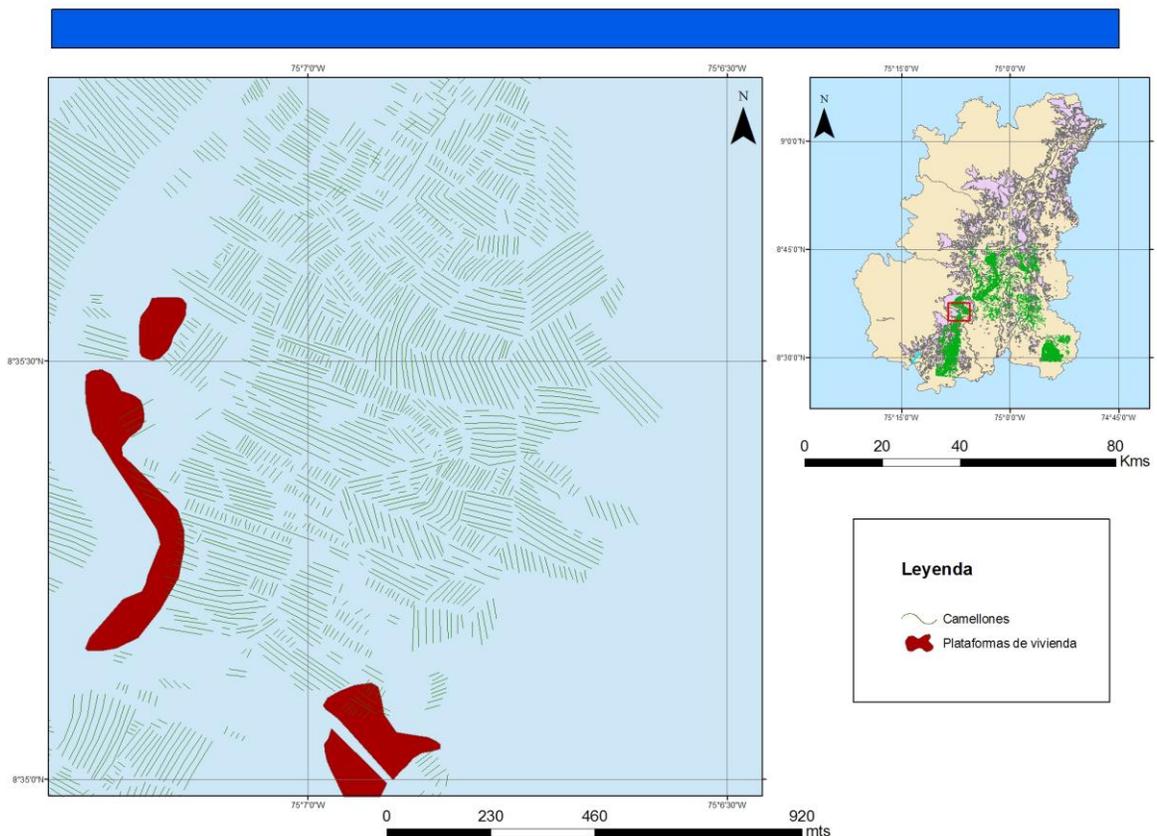
El poblamiento de esta zona se remonta al siglo IX a.C, cuando de acuerdo con Plazas y Falchetti (1981), el eje se encontraba en pleno funcionamiento. Los diferentes elementos de cerámica hallados en sitios como El Papayo hacen parte de la tradición Granulosa Incisa, la cual, como ya se mencionó, está asociada con los yacimientos más antiguos en la zona de influencia del caño Rabón. De otra parte, también se hallaron fragmentos de materiales de la Tradición Modelada Pintada, que se extiende y populariza entre los siglos III y IX d.C. Uno de los yacimientos más antiguos de esta zona es el ubicado en la finca Los Negritos, cuya antigüedad se remonta al siglo II a.C, sin embargo la fecha presentó problemas. “Durante el trabajo de clasificación y análisis del material, se advirtió que éste había sido alterado y revuelto tal vez por los mismos indígenas, en el proceso de construcción de las lomas pequeñas”, además, “...pudo ser posible que al remover el terreno para la construcción de la loma, se hubiera alterado de tal manera el suelo, que la fecha no fuera válida” (Plazas *et al.*, 1993: 94).

Posteriormente, durante los siglos XIII y XIV d.C, luego de un período de abandono de la región⁸, se presenta la ocupación de grupos emparentados con los Malibúes del bajo Magdalena. Durante esta nueva ocupación predominan formas sobrias y decoración incisa fina, sin diferenciación de vasijas de uso doméstico y de uso funerario (Tradición Incisa Alisada). El patrón de poblamiento de estos grupos se caracteriza por la ocupación de sitios aledaños a diques mayores sin adecuación hidráulica ni construcción de plataformas para vivienda.

⁸ Se señala el período de abandono debido a la ausencia de cerámica (Plazas *et al.*, 1993).

Los entierros eran hechos dentro de las viviendas y ocasionalmente los restos se depositaban en urnas funerarias (Plazas y Falchetti, 1981). Según estudios de paleoclima, el inicio de esta ocupación corresponde con una época de menor inundación (Plazas *et al.*, 1993: 272-290). De lo cual se puede deducir para estos últimos pobladores de la zona una correlación entre niveles bajos de inundación y poblamiento.

Mapa 5. Camellones cortos cercanos a ciénagas.



Este trabajo de investigación arqueológica en la Depresión Momposina, que cuenta con variados vestigios de cerámica, orfebrería, fauna y la descripción de viejos canales, camellones y plataformas artificiales para vivienda, ha ofrecido información acerca de la cronología, aproximación a una caracterización de complejos cerámicos, hipótesis de historia de poblamiento, y posibles relaciones

regionales. Estudios que limitados a la descripción general del sistema y su periodización, no profundizan en la particularidad de su finalidad, razón en parte justificada por la excavación en plataformas de vivienda aisladas⁹, lo cual tampoco ha sido aprovechado para concentrar la investigación en los estudios de vida cotidiana y economía doméstica, entre otras, a partir de la definición de áreas de actividad.

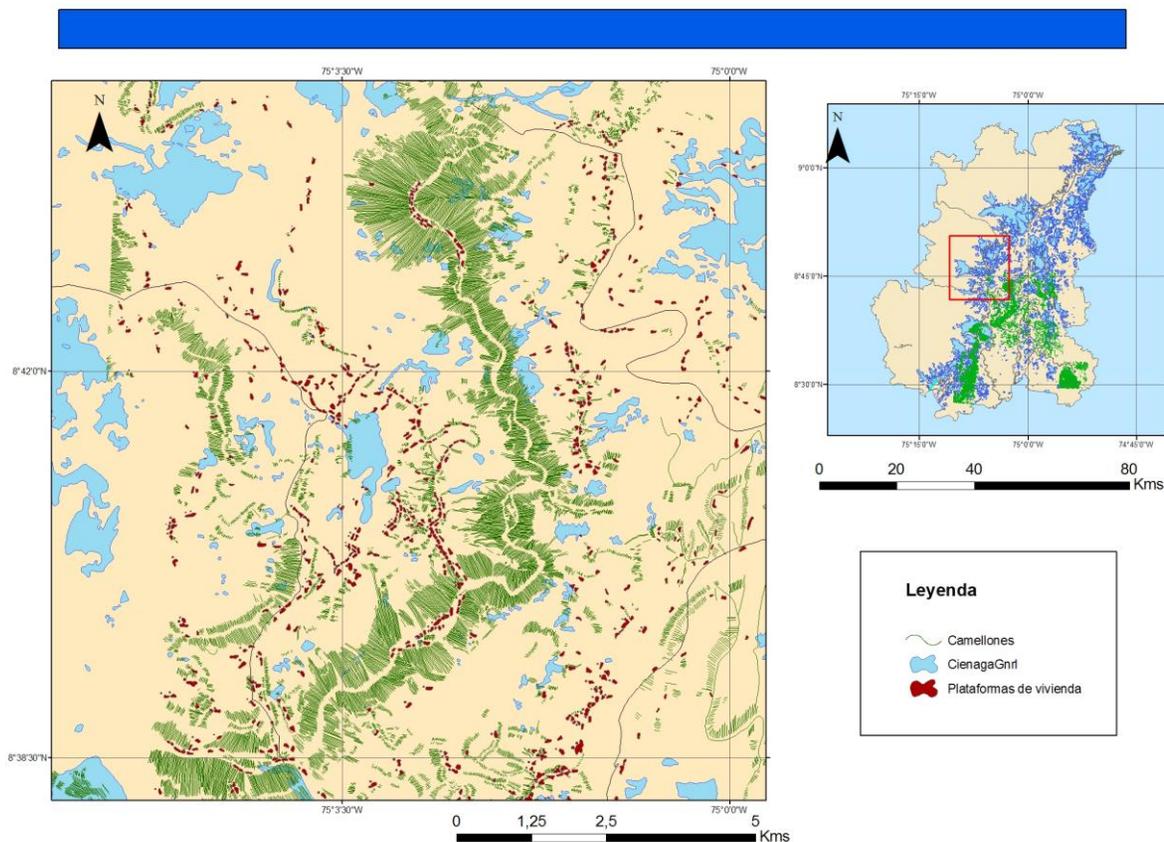
4.3 Patrones y distribución de canales y camellones

Además de las características actuales del medio ambiente y los cambios climáticos sucedidos a lo largo de cientos de años, es evidente la modificación y adecuación del medio por parte de los pueblos prehispánicos, mediante la construcción de camellones y canales que cortan los diques naturales (Parsons, 1966; Plazas y Falchetti, 1981; Plazas *et al.*, 1988).

La historia de la utilización de canales se remonta al siglo IX a.C, inicio de un período seco en la región, y se prolonga hasta el siglo X d.C. Durante este periodo el sistema se readucó y ajustó a la dinámica fluvial. Con la ayuda de fotografías aéreas Plazas y Falchetti identificaron los cambios del curso del río, uno de los cuales sucedió en una época cercana al siglo IV d.C. De acuerdo con esta reconstrucción, el eje principal del río cobijaba los actuales caños La Pita, Carate, Pinal del Río, Pajara y los Angeles, con un recorrido cercano a los 60 km. en el que se construyeron canales, camellones y plataformas de vivienda dispersas (Plazas *et al.*, 1988; Plazas *et al.*, 1993) (Mapa 12).

⁹ Santiago Mora, en un cuidadoso trabajo de estadística, muestra que el más alto porcentaje de excavaciones realizadas en basureros en el país, corresponde a los efectuados en las Llanuras del Caribe y cuencas bajas del Sinú y San Jorge, con un 11.9% del total de excavaciones en estos contextos (Mora, 1997). Igualmente, dentro del total de excavaciones hechas en la depresión Momposina, los basureros en plataformas de vivienda son mayoritarios respecto al total de excavaciones de la región (Base de datos, Fundación Erigaie).

Mapa 6. Camellones asociados al antiguo curso del San Jorge.



El sistema de adecuación hidráulica de la Depresión Momposina presenta diferentes formas de organización del espacio, adaptadas a la dinámica fluvial de los caños y ríos. Las distintas formas de adecuación que existen, detalladas por Plazas y Falchetti (1981, 1987, 1990, 1993) comprenden canales largos, largos perpendiculares a caños mayores, largos terminales con otros perpendiculares cortos, cortos, en espina de pescado, trenzados, en abanico, en embudo, ajedrezados y canales cortos cercanos a plataformas de vivienda, denominados huertas domésticas¹⁰. Igualmente, dentro del sistema de adecuación hidráulica

¹⁰ “Canales y camellones cerca a plataformas”, se refiere en el actual proyecto a la adecuación hidráulica que en investigaciones anteriores se denominaba “huertas caseras”. Es necesario recordar que el concepto “huertas caseras”, se definió inicialmente en las investigaciones de Plazas y Falchetti (1981) a partir de las adecuaciones y formas particulares del sistema hidráulico en general, y su concepción como huertas se hizo para diferenciar la modificaciones ubicadas cerca a las plataformas de vivienda de otras formas de

prehispánica, se presentan formas de modificación del espacio como plataformas de vivienda (concentradas y dispersas) y túmulos funerarios (Plazas *et al.*, 1993).

Las formas del sistema hidráulico incluidas en la presente investigación comprenden canales largos, espina de pescado, abanico, ajedrezados y camellones cerca a plataformas de vivienda. Igualmente se encuentran, aunque en menor medida, plataformas de vivienda y montículos (Plazas *et al.*, 1993).

Canales largos perpendiculares a ríos y caños

Los canales largos son estructuras artificiales de aproximadamente 6 o 7 metros de ancho y varios kilómetros de longitud. Estos cumplen, entre otras, la función de evacuar grandes volúmenes de agua de un sitio a otro (Plazas y Falchetti, 1990). En la región de estudio, se encuentran uniendo zonas con reserva y/o excedente de agua a caños naturales (Mapa 13).

Espina de pescado en meandro

La organización en forma de espina de pescado, relacionada con la evacuación rápida del excedente de agua de un sitio, se caracteriza por una distribución de canales de cien a trescientos metros de largo, organizados al interior de un meandro de un caño natural o artificial (Plazas y Falchetti, 1990; Plazas *et al.*, 1993). Estos canales y camellones se organizan desde el borde del caño hacia una línea que se orienta perpendicularmente al centro del meandro, entrando en dicha línea de forma alterna. El tamaño y organización de este sistema depende de la magnitud del meandro (Mapa 14) (Figura 2).

adecuación; asumiendo que estaban directamente relacionadas con estas y su posible función pudo ser la de cultivos. “Aledañas a las plataformas, es común la existencia de huertas domésticas para cultivos de pancoger” (Plazas y Falchetti, 1990: 167, Plazas *et al.*, 1993: 55). Sin embargo el término de huertas domésticas no se conserva en la actual investigación, por cuanto dicha denominación implica una actividad económica específica que aún no está plenamente sustentada.



Vuelo C1662-009

Figura 1. Canales cortos perpendiculares a cursos de agua.

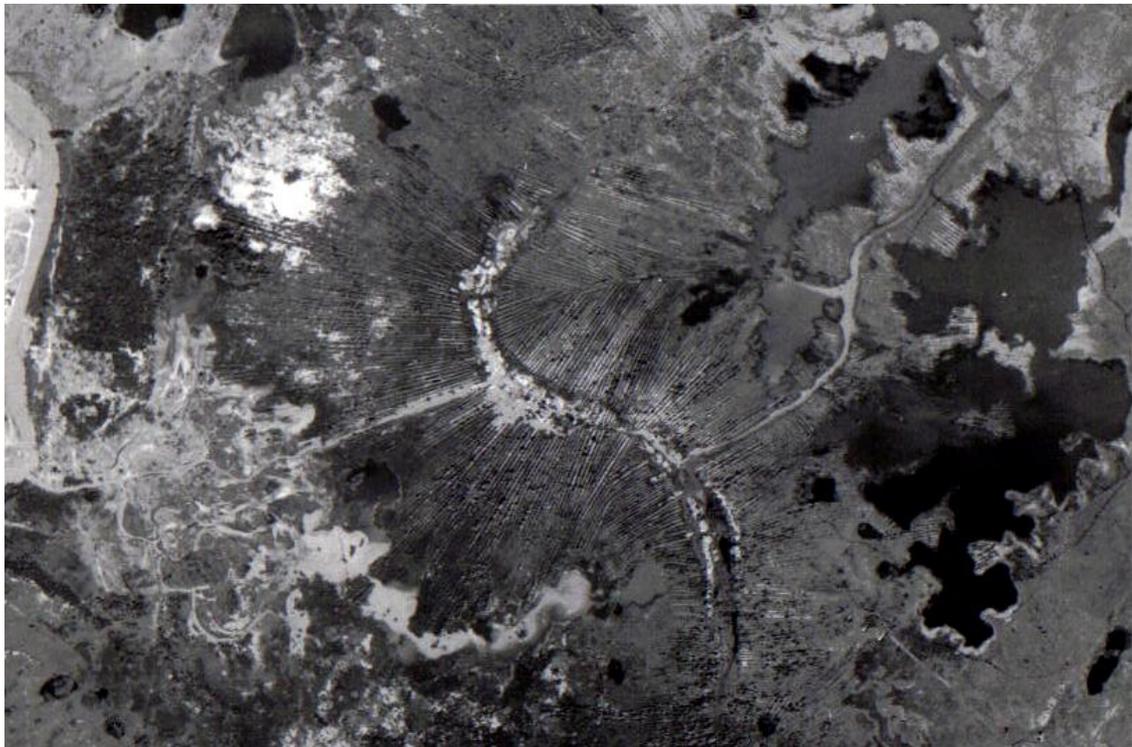
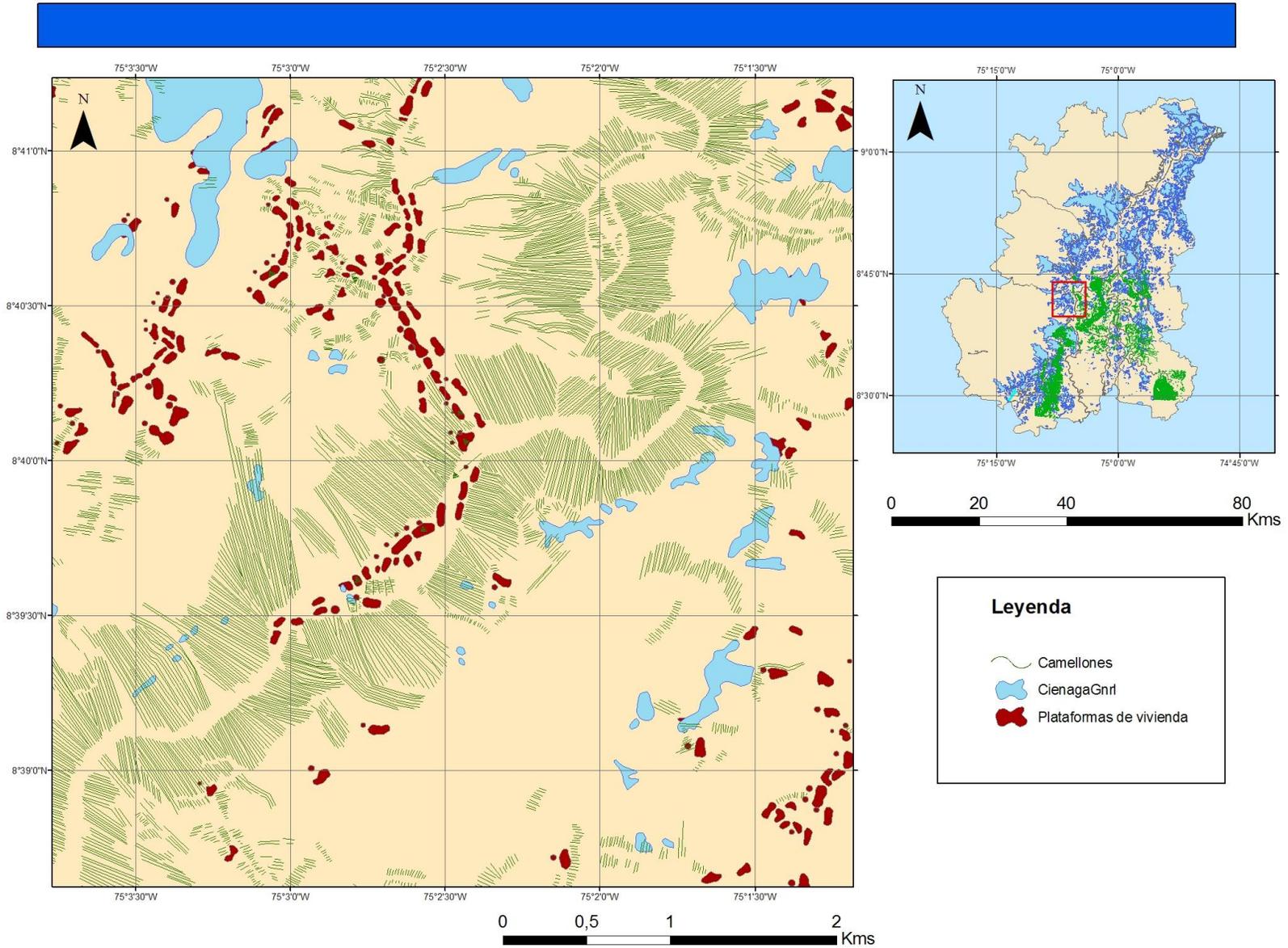
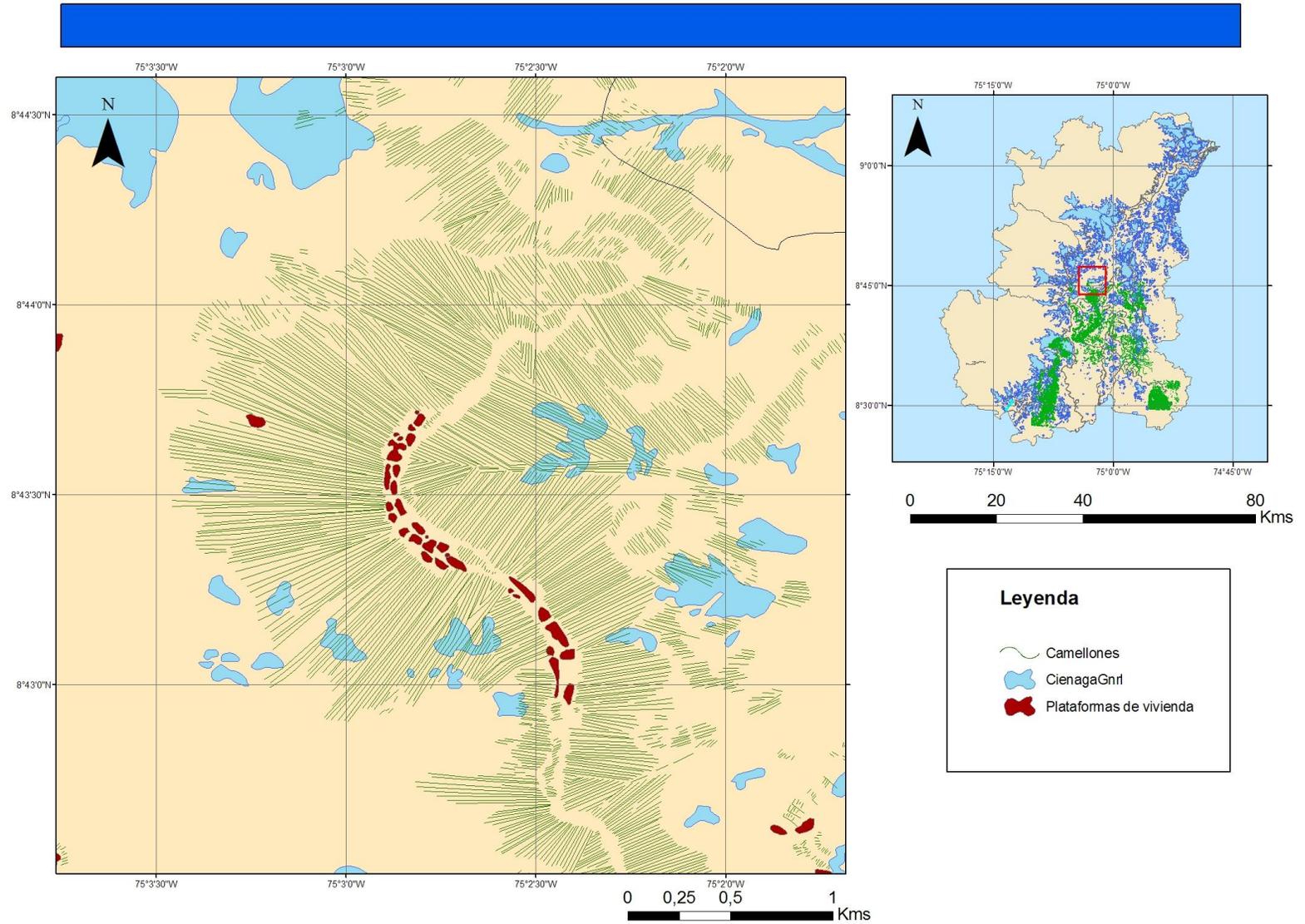


Figura 2. Canales con patrón espina de pescado.

Mapa 7. Canales y camellones perpendiculares a ríos.



Mapa 8. Canales y camellones patrón espina de pez.

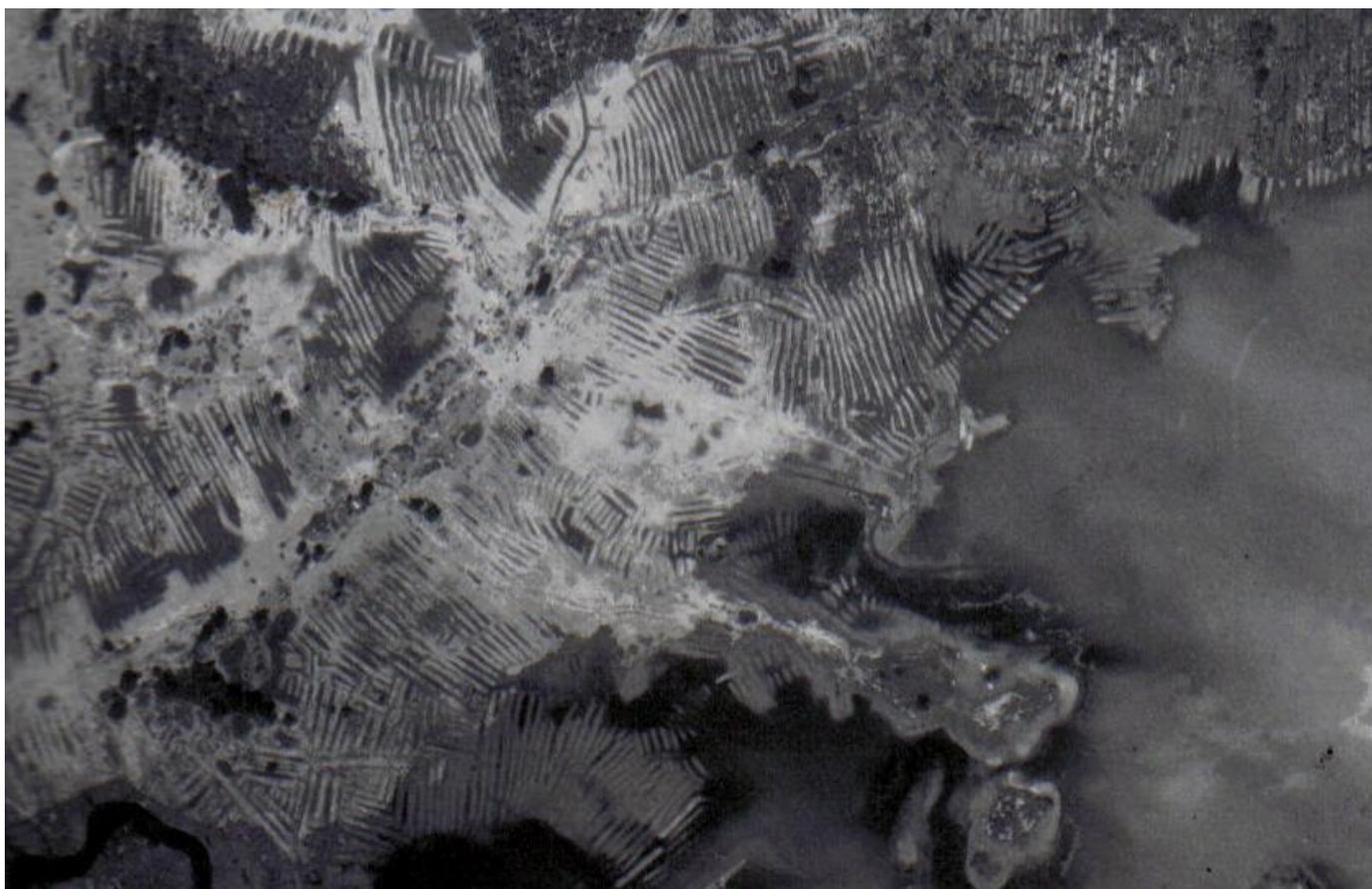


Abanico

La organización en forma de abanico, relacionada con la evacuación rápida del excedente de agua, se caracteriza por una distribución de canales y camellones largos, organizados en la parte exterior de un meandro en un caño natural o artificial. Estos canales y camellones se organizan desde el borde externo del meandro en forma de rayos concéntricos, y su dimensión depende de las necesidades de evacuación de agua (Plazas y Falchetti, 1990; Plazas *et al.*, 1993). La extensión de los canales y camellones de esta forma se encuentra limitada por los caños y ciénagas así como por las características de los meandros del cual surgen (Mapa 15).

Ajedrezados o cruzados cortos

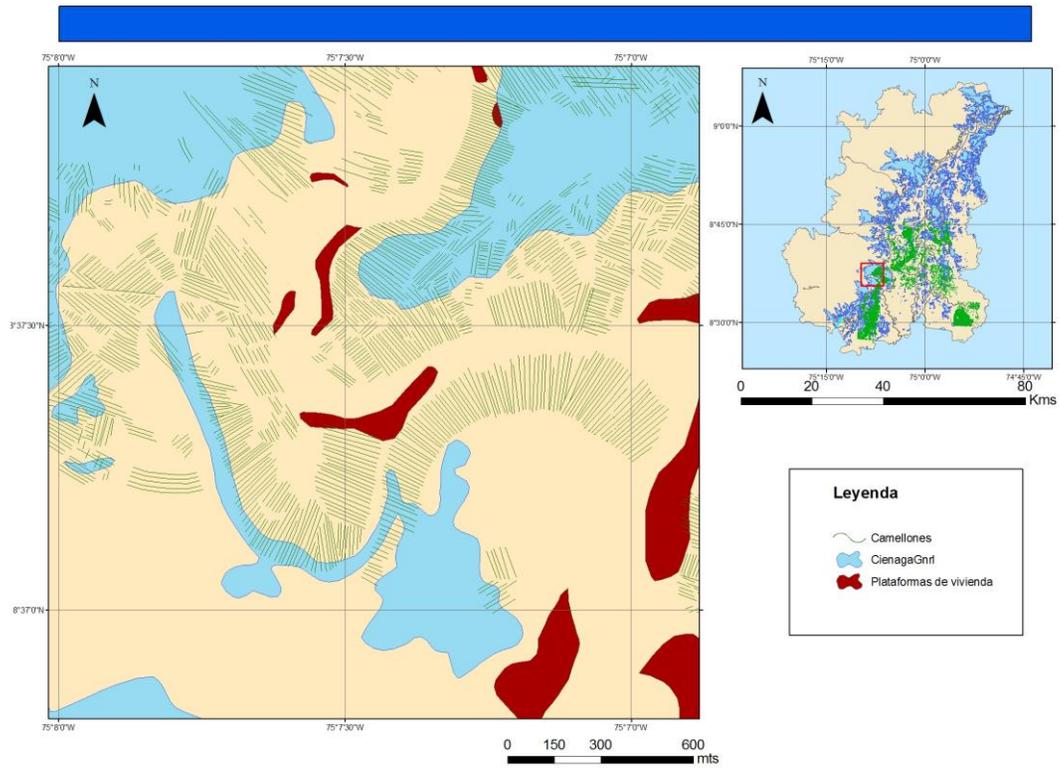
Esta forma de organización de los canales y camellones es una de las más particulares, ya que “...conforman un sistema eficaz para habilitar grandes extensiones de terreno para la agricultura...” (Plazas y Falchetti, 1990). Los canales y camellones se disponen en forma de líneas rectas que se cortan perpendicularmente con otras, y estas a su vez con otras y así sucesivamente, formando una cuadrícula irregular que alcanza cientos de metros cuadrados a lo largo de las áreas de inundación de las ciénagas (Plazas y Falchetti, 1990; Plazas *et al.*, 1993) (Mapa 16). En la región particular de estudio, dicha organización se encuentra localizada entre el caño Carate y la zona inundable de las ciénagas de los Patos y La Cruz. Estos canales y camellones tienen una extensión de aproximadamente 60 o 70 metros de longitud por 3 o 4 metros de ancho tanto de los canales como de los camellones. Esta disposición de los canales permite una lenta circulación de agua durante la época de inundación, y un reservorio de agua en la época seca del año, posibilitando la filtración del agua hacia los camellones, de forma que en estos se presenta un alto nivel freático (Figura 4).



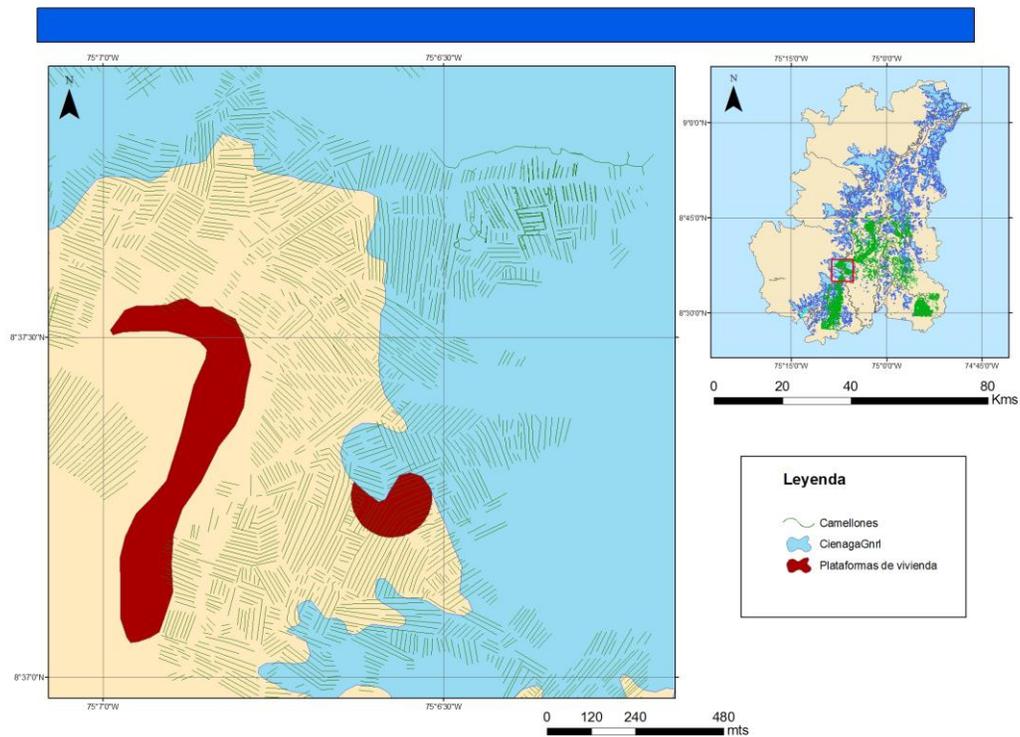
Vuelo. C1662-009

Figura 3. Canales ajedrezados cercanos a ciénagas.

Mapa 9. Canales y camellones patrón abanico.



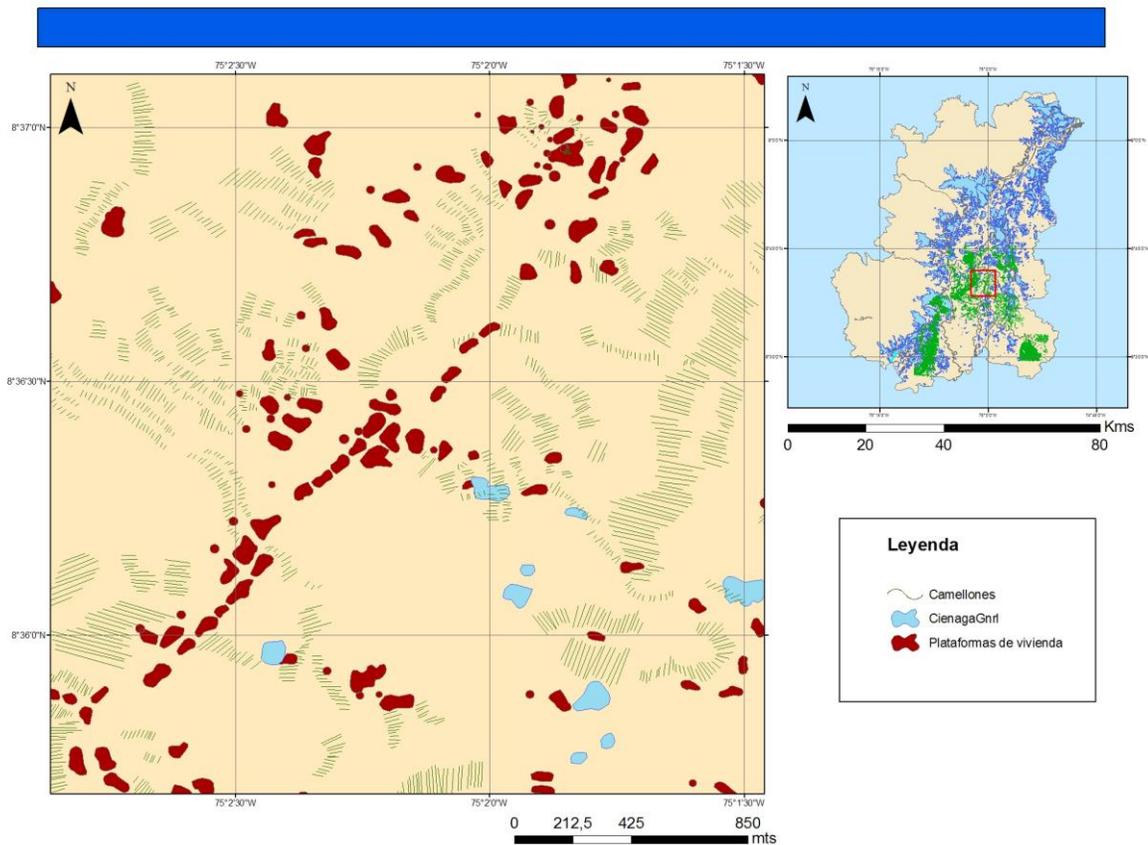
Mapa 10. Canales y camellones patrón cruzado.



Canales y camellones cerca a plataformas

Esta estructura está conformada por canales y camellones cortos con patrones ajedrezados y lineales cercanos a plataformas de vivienda (Mapa 17). Algunas veces se localizan cerca a los canales largos de los cuales reciben el agua, formando un sencillo sistema de “vasos comunicantes”. El tamaño y extensión depende tanto de las plataformas mismas y su concentración, como de los canales largos que se encuentran cerca de éstas.

Mapa 11. Canales y camellones cercanos a plataformas.



5 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

5.1 Cortes palinológicos y estratigrafía en la Depresión Momposina

En esta parte se presentan las excavaciones y cortes palinológicos dentro de los contextos generales (formas de adecuación) y particulares (eventos culturales y naturales de deposición), que permitan una lectura uniforme de los diferentes elementos del registro material, tales como: polen fósil, carporrestos, restos de fauna, suelos, carbón, cerámica y lítico. Este trabajo se realizó por un grupo de especialistas en edafología, arqueología y palinología durante varias temporadas de campo entre 1998 y 2001 a cargo del autor de la presente investigación.

El lugar específico en el cual se llevaron a cabo los diferentes cortes, dependió de las características de conservación de los camellones del sistema hidráulico y de la cercanía a plataformas de vivienda, concentradas o dispersas. Adicionalmente, en éstas últimas se realizó una exploración minuciosa de superficie, mediante pruebas de garlancha¹ y recolecciones superficiales, que facilitarían la localización de basureros. En la actual investigación, la excavación de basureros nos permite complementar la información recuperada en los camellones de las distintas estructuras, por cuanto se obtienen carporrestos y restos de fauna que no es posible recuperar en los campos de cultivo, y que fueron consumidos y/o utilizados por los habitantes prehispánicos.

Los cortes para muestreo de polen o cortes palinológicos, se hicieron en los sitios: Mengrillal, Cresta la Pila, Ciénaga Gamboa, Caño Carate, Pueblo Búho, Paso

¹ Las pruebas de garlancha poseen dimensiones de 40 cm de lado y profundidad variable, dependiendo de la presencia o no de material cerámico o lítico, y cumplen la función de la recolección superficial en zonas que por su vegetación y procesos geomorfológicos activos como la sedimentación y la filtración, no es posible observar el material arqueológico superficialmente.

Carate (Corte palinológico La Bastilla) y Miraflores². Entre tanto, las excavaciones se adelantaron en los basureros de vivienda de Pueblo Búho (Los Viejos II) y Vitoria (Mapa 18). Sin embargo, aunque las columnas para polen fueron tomadas en los sitios ya mencionados, sólo en Pueblo Búho, Caño Carate, Cresta la Pila y Mengrillal se logró hacer un conteo representativo. Los otros sitios no contenían polen y aunque las condiciones de los suelos en humedad y composición son similares, es probable que características micro locales, con fenómenos como el agrietamiento, causaran la oxidación de los palinomorfos.

La profundidad de los estratos dentro de los perfiles es variable y depende de la morfología de los canales y camellones; por esta razón cuando se menciona en el texto ésta hace referencia a la tomada en uno de los perfiles.

Los niveles de limos y los estratos arcillosos con bajos contenidos de materia orgánica, vistos en los perfiles del caño, se compararon con los datos sobre palinología del lugar para así determinar en la medida de lo posible, las condiciones de clima, vegetación, e influencia del hombre en el pasado. Algunos estratos dentro de los perfiles se fecharon para establecer la época de funcionamiento de los canales, los cambios en la vegetación asociada, y el cultivo de las especies presentes. Adicionalmente se correlacionaron los datos sobre la variación en la cobertura vegetal, vinculados con cambios de orden regional.

A partir de los perfiles palinológicos se conoce, hasta donde los datos lo permiten, la presencia de cultivos, el predominio en la cobertura vegetal, y su correspondencia con los cambios en la estratigrafía, que sugieren fluctuaciones en los niveles de inundación o períodos de clima seco y húmedo en la región. Los datos de suelos complementaron la reconstrucción, ya que en la mayoría de los sitios se pudo comprobar, por la disposición de los estratos y las características físico químicas de los mismos, su uso en actividades agrícolas, así como los periodos

² El orden de presentación de los casos depende de cada patrón morfológico estudiado.

Mapa 1. Puntos para cortes estratigráficos y palinológicos

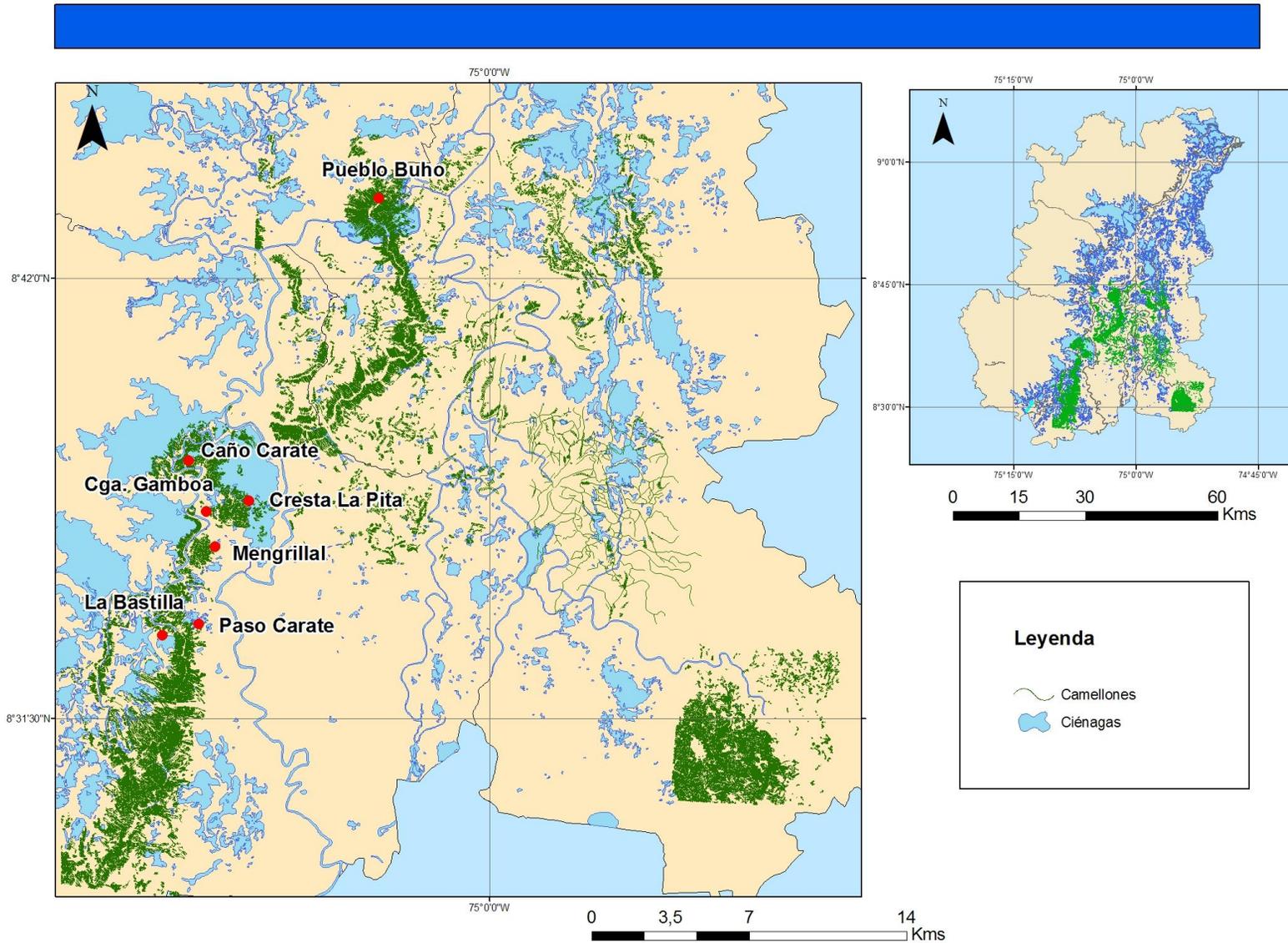




Figura 1. Excavaciones para toma de muestra palinológica.

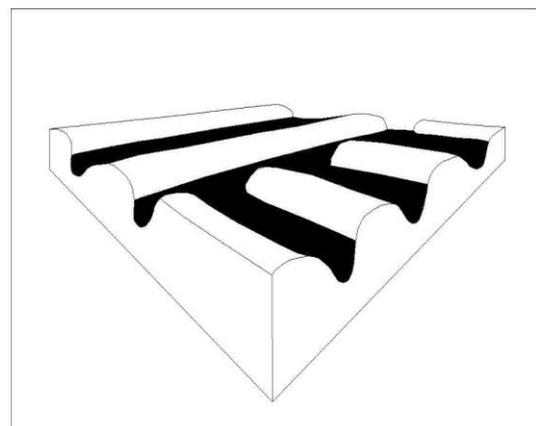
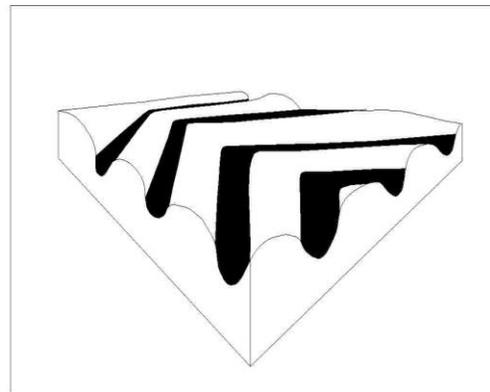


Figura 2. Esquema del sistema de campos elevados para agricultura.

de mayor o menor inundación relacionados con los cambios de clima registrados en anteriores investigaciones (Van der Hammen, 1986).

5.2 Descripción de los perfiles zonas de influencia del paleocauce del Río San Jorge

Paso Carate (Hacienda Buenos Aires)

El estudio se concentró tanto en las plataformas de vivienda como en los canales y camellones más cercanos al caño Carate. Sobre las plataformas de vivienda se realizaron pruebas de garlancha y recolecciones superficiales. Sin embargo, el alto grado de erosión de las mismas y los procesos geomorfológicos mecánicos, como el sobrepastoreo y la acción del ganado que literalmente se come las plataformas, impidieron realizar un corte estratigráfico para obtener carporrestos y/o restos de fauna.

Los canales y camellones aledaños a estas plataformas de vivienda presentan condiciones de buena conservación, que facilitaron hacer el corte palinológico denominado La Bastilla. Este sistema de control hidráulico está constituido por una serie de canales y camellones de 10 a 15 m de largo por 2 m de ancho en promedio, los cuales se cruzan perpendicularmente entre sí, y se localizan a 115 m de las plataformas de vivienda más cercanas. La altura de los camellones es de aproximadamente 90 cm sobre el nivel actual de sedimentación. Sin embargo, durante la época de funcionamiento de este sistema, la diferencia entre la cima del camellón y la base del canal superaba el metro con cincuenta centímetros, tal como se confirmó en la excavación realizada en este sector.

Corte palinológico La Bastilla

El camellón seleccionado por su poca alteración, quizás debida a la protección que le brinda la vegetación que crece sobre su cima, tiene una altura de 95 cm sobre las áreas adyacentes. En él se realizó un corte en forma de trinchera de 1

por 3 m de largo y 1.50 m de profundidad, cubriendo desde la parte alta del camellón hasta el centro del canal. La estratigrafía del sitio presenta uniformidad a lo largo de todo el perfil, con presencia de un suelo arcilloso, del cual se tomaron a diferentes profundidades 3 muestras de 1 litro para realizar análisis físico-químico del suelo. En este sitio no se encontró material cerámico ni lítico y los datos de palinología fueron insuficientes para ser analizados.

Mengrillal

El área denominada Mengrillal, localizada bajo la influencia directa de la Ciénaga de La Cruz y en la margen derecha de Caño Carate, tiene como característica principal la presencia de canales y camellones cortos, formando un patrón ajedrezado de aproximadamente 2.5 km² de extensión. Este sistema o patrón de adecuación es considerado en las investigaciones hechas por Plazas et al (1993) en la región, como campos de cultivo extensivo.

Los camellones presentes en ésta área tienen una extensión aproximada de 25 m de largo por 3 m de ancho, y están separados entre sí por canales de 3 m de ancho. La unión de 5 o 6 camellones orientados en la misma dirección, forma un grupo que se cruza con otro de iguales dimensiones, pero orientado de forma perpendicular al primero. Sin embargo, esta disposición no es totalmente cuadrículada, por cuanto la traba de los grupos de canales y camellones no es la de un ángulo recto, tal como se puede apreciar en el (Figura 4). La altura de los camellones con respecto al nivel actual de sedimentación en los canales es de aproximadamente 70 cm; sin embargo, durante el tiempo de funcionamiento fue superior al metro con cincuenta centímetros. Sobre los camellones crecen árboles de campano y naranjuelo, mientras que en los canales lo hacen pastos introducidos que sirven de alimento al ganado, criado de forma extensiva.

En esta área no se observaron plataformas de vivienda, pero sí un canal artificial largo y recto, que corre de forma perpendicular a Caño Carate.

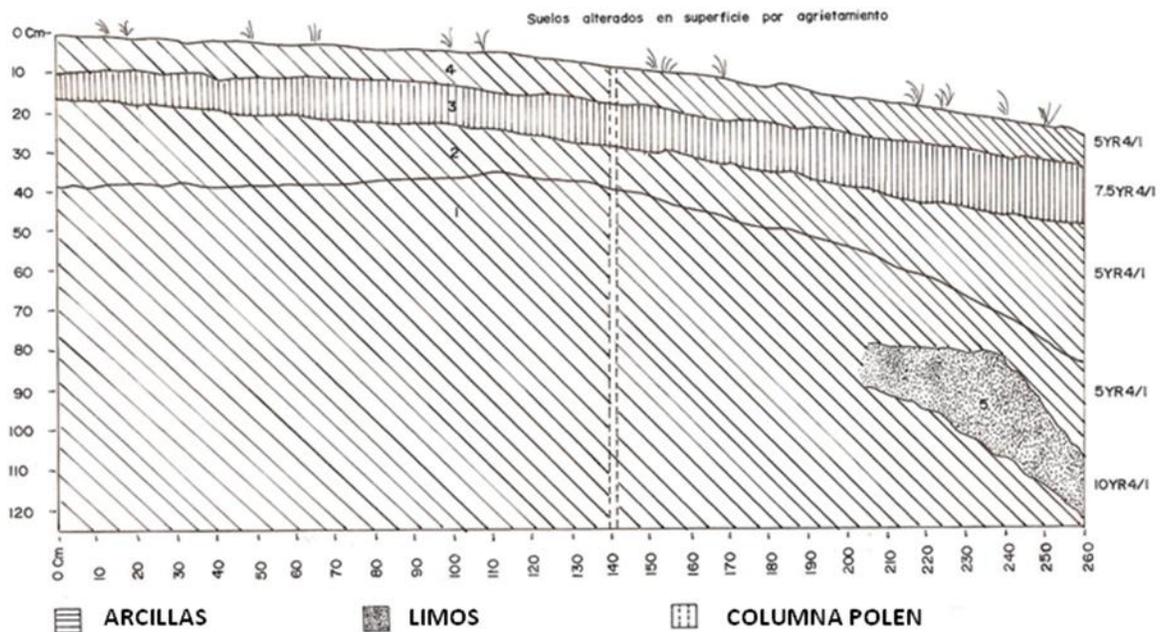


Figura 3. Perfil estratigráfico Mengrillal

Corte palinológico Mengrillal

En esta área se escogió un camellón libre de la alteración producida por la pisada del ganado, así como de la contracción y expansión de las arcillas. En él se realizó un corte de 3 x 1 m, cubriendo desde la parte media de la cima del camellón hasta la parte media del canal, a una profundidad de 1.25 m, de tal forma que fuese posible observar los momentos de deposición sobre el sistema de adecuación prehispánico (Figura 7).

Los estratos de este sitio están poco definidos y presentan una textura homogénea con suaves cambios en la coloración. En los niveles superficiales, se observó un proceso de filtración ocasionado por el cambio en los índices de

humedad, que unido a la composición arcillosa de los suelos, altera los primeros 20 cm y provoca un agrietamiento de los mismos, y una oxidación de los estratos superiores del perfil. Aunque la columna para polen se tomó desde la superficie hasta los 120 cm de profundidad los análisis de polen sólo se hicieron de los estratos superficiales por ser los de modificación antrópica prehispánica.

La estratigrafía observada en el corte es la siguiente: Cuatro estratos y un rasgo, diferenciados por coloración y textura de los suelos. El primer estrato con una profundidad entre 125 y 40 cm, corresponde a un suelo de sedimentación natural modificado en superficie por la construcción del sistema de drenaje. La textura del suelo es arcillosa y por los análisis físico-químicos se confirmó que no hubo participación humana en su formación.

El estrato 2, a una profundidad entre 16 y 40 cm, registra contenidos de fósforo altos y por las características físico químicas de los suelos, sugiere una utilización intensiva. Lo anterior se ve sustentado por las altas cantidades de limos y la presencia de un pH óptimo para las actividades agrícolas. Igual circunstancia sucede con el estrato 3 (entre 10 y 16 cm), el cual se considera de buenas características para la agricultura. Finalmente, el cuarto estrato a una profundidad entre 0 y 10 cm, está muy alterado por procesos como el agrietamiento y la saltación, que no permitieron la conservación de los granos de polen.

De acuerdo con los resultados del análisis de polen, tomados de los estratos 2,3, y 4, durante la época en que funcionaron estos canales predominó la vegetación abierta con pequeños parches de bosque, que sugieren cambios menores de humedad de orden local. En este perfil no se obtuvo ninguna muestra de carbón que fuese posible fechar, y tampoco materiales cerámico o lítico.

Caño Carate

Las estructuras de canales largos ubicadas en Caño Carate fueron consideradas como aquellas que servían para sacar “rápidamente el exceso de agua de los cursos naturales en la época de invierno y así evitar su desbordamiento, conduciendo dicho exceso a los basines, donde existían ciénagas o distribuyéndolo en áreas adecuadas para el cultivo extensivo”. Mientras que “...En la época de verano, estos mismos canales devolvían el agua desde las zonas más bajas hacia los caños para facilitar la evacuación de las ciénagas, evitando así los desastres en las zonas aledañas a los grandes caños y protegiendo los basines donde se construía la mayoría de las viviendas” (Plazas *et al.*, 1993: 43).

En esta área, cuya extensión es de aproximadamente 1 km a lo largo del caño, se encuentra la mayoría de sitios excavados por Plazas y Falchetti (1981) en el antiguo curso del Río San Jorge. También se encuentra el sitio de Carate 25 excavado por estas investigadoras y analizado palinológicamente por Herrera y Berrío (1996). En este sistema de canales existen pocas plataformas de vivienda prehispánica, y aquellas que se observan desde el caño actualmente se encuentran habitadas.

Los camellones y canales de este patrón alcanzan los 2 y 2.5 m de diferencia entre la base del canal y la superficie del camellón. Estos camellones, de acuerdo con las ondulaciones dibujadas en los barrancos del caño, tenían una cima de aproximadamente 1.10 m de ancho. Entre tanto los canales, cuya forma vista en corte perpendicular era de triángulo, tenían una buena capacidad de carga tanto de agua como de sedimentos. Actualmente estos canales están colmados de sedimentos aluviales.

Corte palinológico Caño Carate

En esta área se escogió un camellón en el cual eran claramente diferenciables distintos estratos que parecían corresponder con diferentes momentos de utilización del sistema. El corte para polen se hizo en la pendiente del camellón

que da hacia el canal; la forma de realizar el corte fue en escalón sobre el perfil expuesto a orillas del curso del caño, y sus dimensiones fueron de 2,50 por 0.80 m, profundizándose hasta 2.10 m. Una de las finalidades de hacer este corte en el camellón fue confirmar que este tipo de canales también fue aprovechado como campos de cultivo.

En el perfil observamos cinco estratos diferentes (Figura 7). El primero a una profundidad entre 143 y 210 cm; corresponde con un suelo arcilloso originado por la sedimentación natural del río que fue modificado en superficie a través de canales y camellones para fines de cultivo y vivienda. Sobre él se desarrolló un suelo de coloración oscura (estrato 2), el cual, no obstante su bajo contenido de limos y carbón, debió formarse en un intervalo de tiempo relativamente seco, a juzgar por lo encontrado en otros sitios como Pueblo Búho y Carate 25. En este estrato que se encuentra entre 136 y 143 cm de profundidad dentro del perfil, se obtuvo una muestra de carbón (120 cm de profundidad), que fue fechada hacia el 620 +/- 50 años d.C. (1330 A.P.), hacia el final del corto periodo seco registrado regionalmente por Van der Hammen (1986), entre el 550 d.C. y 600 d.C. Estos datos sugieren la existencia de condiciones ambientales con bajos niveles de inundación que probablemente imperaron cuando se construyeron los canales y camellones. En este estrato se encontró cerámica del complejo Carate Pajará.

Posteriormente tenemos dos estratos (3 y 4) que varían muy poco entre sí. El tercero se encuentra a una profundidad entre 103 y 136 cm de profundidad, mientras que el cuarto está entre 80 y 103 cm. Ambos, el primero de textura arcillosa y el segundo franco arcilloso, son de color amarillo y de sedimentación natural sin readecuación del sistema. De estos tres primeros estratos no se obtuvo información palinológica, como resultado de la oxidación de los granos de polen.

En el estrato 4, a una profundidad cercana a los 90 cm, se obtuvo una muestra de carbón cuya fecha fue de 830 +/-50 d.C. (1120 A.P.). Esta fecha y la recuperada

características de este estrato permiten suponer que es resultado de la sedimentación natural y que las actividades de establecimiento de viviendas y áreas de cultivo, no originaron grandes cambios en la disposición de los suelos. Es probable que la actividad agrícola en los canales y camellones se desarrollara sin la readecuación del sistema, es decir sin profundizar los canales o aumentar el nivel de los camellones con sedimentos.

En este estrato se recuperaron muestras para análisis palinológico que permitieron una reconstrucción parcial de la vegetación, evidenciando el predominio de la vegetación de sabana. Estas condiciones continuaron hasta nuestros días, y desde entonces la vegetación abierta ha sido la de mayor representatividad en la región (ver informe de polen). La utilización del sistema de canales y camellones en actividades agrícolas se mantiene en tiempos más recientes, ya que en los niveles superiores a una profundidad entre 55 y 44 cm, encontramos la especie *Zea mays*.

Ciénaga Gamboa

En la margen izquierda del Caño Carate, se encuentra el área denominada Ciénaga Gamboa, la cual contiene una serie de canales y camellones en forma de abanico ubicados en la parte externa de un antiguo meandro del caño (Mapa 18). Los canales y camellones tienen una extensión promedio de 100 o 150 m, y la altura de los camellones es de 90 cm sobre el nivel de sedimentación que actualmente cubre los canales. Los canales de este sistema tienen aproximadamente 3.5 m de ancho y, de acuerdo con el corte efectuado, la diferencia entre la superficie del camellón y la base del canal superó los 1.80 m, lo cual posibilita una alta capacidad de carga de agua.

Esta área tiene una extensión aproximada de 500 m² y cubre desde Caño Carate hasta una zona próxima y de influencia de la ciénaga de San Marcos. Actualmente, parte del sistema que en tiempos prehispánicos se unía a los

canales en forma de abanico del área, está sumergido en la ciénaga de San Marcos.

Corte palinológico Ciénaga Gamboa

En uno de los camellones de dicho sistema se excavó una trinchera de 3 x 1,50 m, desde la parte media del camellón hasta la parte media del canal, hasta una profundidad de 1.50 m. En los perfiles del corte se observó la presencia de tres estratos arcillosos poco diferenciables; solamente de los primeros 5 a 15 cm. se puede observar un suelo negro con alteraciones de color marrón producto de la microfiltración. La columna para polen se tomó en la pendiente del perfil, desde la superficie hasta los 83 cm de profundidad. Igualmente se tomaron muestras de suelo de los tres estratos. En este lugar no se recuperó ningún tipo de material arqueológico ni palinológico asociado.

Cresta la Pita (Ciénaga de La Cruz)

El área denominada Cresta la Pita, ubicado en la parte noroccidental de la ciénaga, presenta una serie de canales y camellones cortos dispuestos en diversas direcciones, similar al del área Menguillal.

En la Depresión Momposina se han registrado extensos territorios adecuados con este patrón, siendo los de mayor tamaño aquellos ubicados en la Ciénaga de La Cruz, con cerca de 1500 hectáreas, el de San Pedro (zona de influencia del caño Rabón) con 2000 hectáreas, y uno más de dimensiones desconocidas, al nororiente de la ciénaga de Ayapel (Plazas y Falchetti, 1990).

El área denominada en la presente investigación como Ciénaga de La Cruz, hace parte del sistema antes señalado, y está bajo influencia directa del antiguo eje del río San Jorge. En esta área no se observan plataformas de vivienda, ni tampoco canales largos que corten el sistema ajedrezado. Esta área ubicada entre el sistema de canales largos que vienen y van de Caño Carate, y la ciénaga de la

Cruz, bajo la cual se encuentra sumergido gran parte del sistema, ha sido considerada como zona adaptada para el cultivo extensivo (Plazas y Falchetti,1981). Sin embargo, aún no se había obtenido ningún tipo de registro palinológico que sustentara dicha afirmación.

Los camellones que hacen parte de este patrón, tienen una extensión promedio de 40 m de largo por 3 m de ancho y están separados por canales de 3.5 m de ancho, formando grupos de 5 o 6 camellones. Estos grupos se cruzan con otros, dispuestos de forma opuesta.

En los canales y camellones de esta área, la cual está expuesta directamente a los procesos de erosión del viento, agua y ganado por la nula presencia de vegetación, crecen una especie de hierbas en los canales y otra en los camellones. Estas hierbas, que son especies de las familias CHENOPODIACEAE y ASTERACEAE, colonizan los espacios abandonados por la ciénaga en época de verano, y sirven de protección para que diversas especies de aves migratorias empollen sus huevos.

Corte palinológico Cresta la Pita

El corte para la obtención de polen en esta área, se realizó sobre la parte media de un camellón de 37,10 m de longitud, 3,80 m de ancho y 0,50 m de alto; esta última medida fue tomada desde la parte alta del camellón hasta el nivel de sedimentación actual.

Las características sedimentológicas del perfil muestran un ambiente de basín. Según los análisis sedimentológicos posee altas cantidades de limo y arena, de condiciones óptimas para la agricultura. Por las propiedades agrológicas se sugiere que para la zona de Ciénaga de la Cruz existió una dinámica de las aguas que evitó su estancamiento, probablemente como resultado de la utilización de canales y camellones entrecruzados. Los estratos son homogéneos en

composición y coloración, no obstante su cercanía a los diques naturales en cuyos perfiles, como ya lo vimos en Caño Carate, se observaron sendos estratos arcillosos amarillos, que no se encuentran de igual forma en Ciénaga de la Cruz. Esta diferencia puede estar relacionada con la dinámica de las aguas en zonas con canales ajedrezados. La columna para polen se tomó desde la superficie hasta los 130 cm. de profundidad sobre el perfil suroccidental del corte (Figura 9).

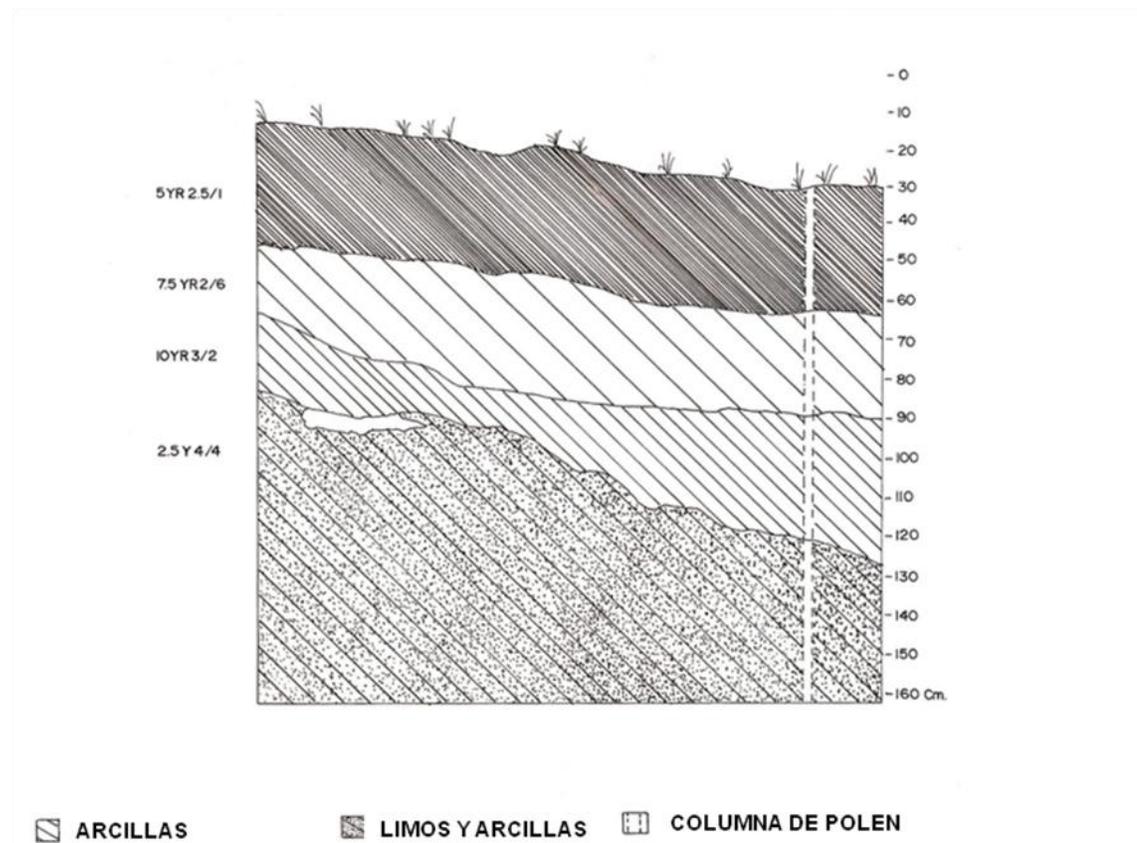


Figura 5. Perfil estratigráfico y palinológico Cresta la Pita.

En el perfil total encontramos cuatro estratos diferentes, los cuales no son claramente identificables debido a que las características en textura y coloración de los suelos son muy similares. El primer estrato se encuentra entre 130 y 90 cm de profundidad. Es un suelo franco arcilloso con abundante contenido de limo de

color pardo amarillento. Para este estrato no existe registro palinológico ni arqueológico, que confirme su uso en actividades humanas.

El segundo estrato se ubica entre 90 y 59 cm de profundidad, y su textura es arcillosa con contenidos de limos similares al estrato anterior. Por palinología entre 90 y 70 cm se determinó la alternancia de elementos de vegetación de sabana y de vegetación arbórea, que probablemente fueron el resultado de variaciones en la humedad del medio. Una muestra de carbón recuperada a 85 cm de profundidad fue fechada en 180 +/- 50 años a.C. (2130 A.P). Esta fecha corresponde con el comienzo de un período seco, ubicado entre el 200 a.C. (2150 A.P.) y el 50 a.C. (2000 A.P).

El tercer estrato es un suelo arcilloso que se encuentra entre 31 y 59 cm de profundidad. Hacia el final del estrato 2 y comienzo del 3, zona II del perfil palinológico, se observa un avance de los elementos de sabana y la presencia de *Zea mays*. Entre 50 y 51 cm se obtuvo una muestra de carbón fechada hacia el 1220 d.C. (730 A.P).

Finalmente entre 31 cm y la superficie tenemos el último estrato. Su textura es arcillosa y presenta una coloración muy similar a la de los estratos anteriores. La zona III del análisis palinológico, ubicada hacia el final del estrato tres y comienzos del 4, nos indica que existió una predominancia de la vegetación de sabana, con niveles estables en los espejos de agua, y pequeñas variaciones como consecuencia del aumento en las precipitaciones (ver informe de polen). La actividad agrícola continúa con la especie *Zea mays*.

A partir de las fechas obtenidas a 51 cm y 85 cm de profundidad, tenemos que en el lugar existieron bajos niveles de sedimentación, con promedios de 0,4 mm anuales, distribuidos así: entre 51 y 85 cm, una tasa de sedimentación inferida de 0.2 mm anuales, mientras que de 51 cm de profundidad hasta la superficie la tasa de sedimentación inferida es de 0.6 mm anuales, consideradas bajas para la

región. Sin embargo, también es posible pensar que la adecuación y el reacondicionamiento del sistema de canales y camellones redujeran la tasa calculada, al utilizar los sedimentos de los canales en los camellones.

En general, para la Ciénaga de la Cruz se presentaron fluctuaciones de carácter local alrededor del año 180 a.C., representadas por la alternancia de elementos de bosque y de sabana, que a escala regional corresponden con el final de un periodo húmedo ocurrido hacia el año 200 a.C. (2150 A.P), y el comienzo de un corto periodo seco registrado hacia el año 100 a.C. (2050 A.P). Sin embargo, la vegetación que tiende a predominar corresponde con la de un clima húmedo que regionalmente se registró entre el 50 a.C. (2000 A.P.) y el 450 d.C. (1500 A.P.). Hasta este momento los cambios corresponden con fluctuaciones regionales de clima. A partir de este punto (170 cm de prof.) tenemos lo que puede ser una constante local, con predominio de vegetación de sabana y bajos niveles de sedimentación, para una época que regionalmente corresponde con un periodo húmedo que comienza entre el 650 d.C. (1300 A.P.) y se prolonga hasta el 1200 a.C. (750 A.P.), cuando comienza un corto período seco.

Según los datos de sedimentología y la información regional de clima y vegetación, podemos suponer que la sedimentación baja en este lugar no esta relacionada con las condiciones de alta o baja humedad o inundación, sino con las características de ubicación y las condiciones generales del sistema, las cuales hicieron que la carga de sedimentos que llegaba a la zona fuera baja a pesar de los altos niveles de inundación.

Pueblo Búho

A 12 km al norte del municipio de San Marcos se encuentra el caserío de Pueblo Búho, lugar en el cual se habían reportado canales y camellones en forma de espina de pescado. “Algunos, (...), a medida que se alejan del caño, se van uniendo progresivamente entrando unos en otros, formando patrones en espina de

pescado que se repiten a ambos lados del caño. En las zonas más bajas, estos sistemas generalmente son continuados por largos canales terminales que distan hasta dos kilómetros del caño principal” (Plazas *et al.*, 1993: 42).

La dinámica fluvial del caño en los últimos años ha hecho que sectores por los que no hace más de treinta años se transportaran mercancías y pasajeros, hoy sean cauces abandonados y en proceso de sedimentación; tal como sucedió con el antiguo meandro del caño Pajalar, el cual para ser identificado en el curso de la presente investigación fue necesario recurrir a la memoria colectiva de los habitantes de la región, y a las escasas huellas dejadas por el antiguo curso. Igualmente, la reciente y fuerte intervención humana, con el fin de adecuar nuevos terrenos para la práctica de la ganadería extensiva, sepultó el sistema de canales y camellones dispuesto a orillas del antiguo meandro. Este fenómeno de sedimentación que se había evidenciado en las otras áreas de la investigación como un proceso largo y continuo, en esta zona supera los dos metros de sedimentos depositados en menos de dos décadas.

En esta área de canales dispuestos en forma de espina de pescado y cuya función como ya expusimos es considerada de desagüe, también se encuentran plataformas de vivienda alineadas a la orilla del antiguo meandro del caño y, de acuerdo con la información de los habitantes de la región, túmulos funerarios. La longitud de estos canales y camellones no fue posible determinarla en campo. Sin embargo, si tenemos en cuenta que corresponden con los de las fotografías de la década del cincuenta del siglo XX, podemos suponer que tenían una longitud variable entre 50 m en los más cercanos al centro del meandro y de 200 m, en aquellos ubicados en los extremos del mismo.

La selección de los lugares en los cuales llevar a cabo las excavaciones y cortes palinológicos, se convirtió inicialmente en una tarea de difícil resolución. Sin embargo, el nuevo curso del caño facilitó dicha tarea en la medida que cortó el sistema de canales, así como una plataforma de vivienda. En la plataforma,

ubicada en uno de los extremos del sistema de adecuación en espina de pescado, se hicieron varias pruebas de garlancha para determinar su área, sin lograrlo. El material arqueológico obtenido en una recolección hecha en el barranco (Recuperación 4.2), y la excavación en este mismo perfil (Recuperación 4.1), nos muestra que la localización del basurero se encontraba a orillas del sistema hidráulico, y que sus características son las de un depósito en el cual se arrojaban las basuras a orillas del caño.

Corte palinológico Pueblo Búho

A orillas del caño Pajalar se escogió un camellón para hacer el corte palinológico, en el cual eran claramente diferenciables distintos estratos, (Mapa 18). Luego de delimitar el área de excavación de 1x3 m se comenzó a bajar en dos niveles escalonados a 80 y 160 cms de profundidad respectivamente, para así facilitar el trabajo e identificar plenamente la estratigrafía. Las muestras en columna para polen se tomaron desde los 165 cm. de profundidad hasta la superficie.

Los suelos dentro del perfil presentan varios cambios de coloración y composición sedimentológica (Figura 10). El primer estrato se encuentra a una profundidad entre 165 y 141 cm y corresponde con un suelo arcilloso de color amarillo. Es de origen natural y fue modificado en superficie para la construcción de canales, camellones y plataformas de vivienda.

El segundo estrato, se encuentra a una profundidad entre 131 y 141 cm. Es un suelo limoso de color oscuro y altos contenidos de materia orgánica. La formación de este suelo se encuentra relacionada con una disminución de los niveles de inundación, en donde fue posible la formación de una vegetación de pantano o “praderas flotantes”. Sobre este suelo se desarrollaron actividades humanas entre las que se encuentra el establecimiento de viviendas dispersas a lo largo del curso del río (Los Viejitos II), el cultivo de especies como la coca y el drenaje de excedentes de agua. En este estrato, que se inclina siguiendo la pendiente del

camellón y cuyo espesor varía entre 10 y 13 cm, se recuperó cerámica del complejo Carate Pajara de la Tradición Modelada Pintada, que se distribuye en la región principalmente a lo largo de este caño, antiguo eje principal del San Jorge, entre los s. II d.C. al s X d.C. Al final de este estrato tenemos una fecha de 680 +/- 50 años d.C. (1270 años A.P.) que corresponde con el final de una época seca.

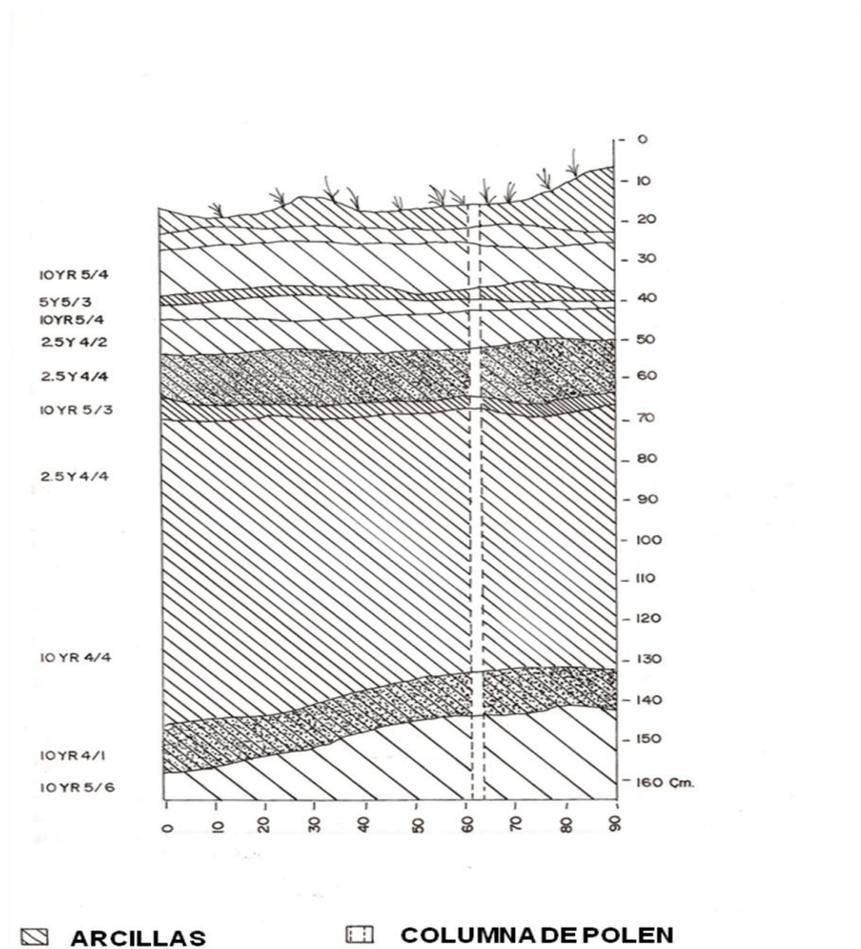


Figura 6. Corte estratigráfico y palinológico Pueblo Búho

Al relacionar la información sedimentológica y palinológica, tenemos que el segundo estrato corresponde con el final de una época seca y el comienzo de una época húmeda. En este estrato, el diagrama de polen muestra que existió un predominio en los elementos de sabana (observaciones que son cualitativas

debido al bajo porcentaje de los palinomorfos). Esta situación puede ser el resultado de la intervención humana, así como de las condiciones de clima que favorecieron el crecimiento de una vegetación abierta. El estrato limoso en mención, de acuerdo con el análisis de suelo, presentó condiciones óptimas para el cultivo y la actividad agrícola en general, esto se confirma no solo por la presencia de altos porcentajes de fósforo total, sino también por la presencia de especies cultivables como *Erythroxylum coca*.

Entre 65 y 131 cm se encuentra el estrato 3. Es un suelo arcilloso de coloración y composición físicoquímica similar al estrato 1, que da cuenta de un alto nivel de inundación. En el estrato se encuentran las zonas II y III del diagrama de polen que confirman la condición climática húmeda. Aunque en la zona II el bosque presenta una mayor variedad de especies y existen elementos que hacen suponer variaciones menores de inundación (ver diagramas de polen), entre 90 y 75 cm de prof. se registran cambios en la cobertura vegetal con una mayor frecuencia de especies de áreas abiertas, relacionadas con un paisaje de sabana en un ambiente seco. Entre 74-65 y 65-60 cm de profundidad se observa nuevamente que hubo un aumento en las condiciones de humedad con recuperación de la vegetación arbórea.

El estrato 4, entre 62 y 65 cm de profundidad, es un suelo con las mismas características del anterior pero con una coloración más oscura. Entre 60 y 52 cm se encuentra un segundo estrato turboso (estrato 5 dentro del perfil). En este estrato, que parece corresponder con una fluctuación en los niveles de inundación, se recuperó una muestra de carbón a 60 cm, fechada para el 790 d.C. +/- 50 (1160 A.P.). La tasa de sedimentación promedio para los niveles que se encuentran entre las dos fechas obtenidas, estuvo cercana a 6.3 mm anuales, que se considera como muy alta teniendo en cuenta los promedios en la región.

Los eventos de deposición y los datos de paleoecología de los estratos 6 a 10, últimos niveles (52 a 8 cm de profundidad) no son claros y se cuenta con muy

poca información. La textura arcillosa de los suelos es homogénea, con pequeñas variaciones de coloración que sugieren cambios en los eventos de deposición de sedimentos y de humedad relativa. Aunque con alternancia, los elementos de bosque son más frecuentes.

Corte estratigráfico Los Viejitos II

Sobre el perfil del caño Pajal se identificó una plataforma de vivienda de 3 mts de alto sobre el nivel actual del caño, ubicada a 60 m del corte palinológico Los Viejitos I⁴. Luego de realizar un corte de 1.50 por 2 m al borde del perfil del caño, se observó que las características estratigráficas generales correspondían con las descritas para el corte anterior (Los Viejitos I).

El corte se excavó por niveles estratigráficos siguiendo la pendiente de la plataforma, hasta encontrar el horizonte turboso evidenciado en el corte anterior, y el cual en perfil expuesto en el barranco mostraba la presencia de materiales arqueológicos. Este estrato, ubicado entre 130 y 140 cm de profundidad, contenía materiales cerámicos, líticos⁵ y restos óseos de fauna; estos últimos presentaban mal estado de conservación debido a la alta humedad, a la alta compactación de los suelos arcillosos y los constantes procesos de erosión de la parte expuesta del perfil. De este estrato se tomó un total de 15 litros de suelo para realizar el análisis de carporrestos.

En la excavación del basurero de esta plataforma de vivienda, asociada a canales en espina de pescado, se halló cerámica perteneciente al complejo Carate Pajal de la Tradición Modelada Pintada, y corresponde, de acuerdo el corte palinológico Los Viejitos I, con la fecha de 680 +/- 50 años d.C. (1270 años A.P), relacionado con el cultivo de coca. Igualmente se recuperaron fragmentos de *Zea mays* (Maíz)

⁴ Debido a las condiciones de sedimentación antes expuestas, no fue posible determinar el área de la plataforma.

⁵ Materiales en roca con fines utilitarios que son destinados a realizar actividades como talla, corte, raspado, macerado, molido, etc.

y semillas de especies colonizadoras de áreas despejadas por intervención humana, como lo son el género *Centropogon cf.* (CAMPANULACEAE) y la familia ASTERACEAE. Además, se recuperaron varios artefactos líticos, y restos de peces de agua dulce, tortugas, mamíferos pequeños y unos pocos huesos de aves.

5.3 Registro de polen fósil

Las muestras de suelo tomadas para el análisis palinológico fueron recuperadas, introduciendo canaletas metálicas de 50 cm de longitud, en los perfiles de los cortes excavados en las diferentes estructuras de adecuación hidráulica. En todos los casos las muestras se tomaron desde la superficie hasta encontrar el suelo estéril del basín sobre el cual se construyeron los canales y camellones. El objetivo fue conocer, mientras los datos lo permitieran, los cultivos presentes así como los ambientes en los cuales éstos se desarrollaron.

De las columnas obtenidas se seleccionaron, cada 5 cm, muestras de suelo de 3 cm³ que luego fueron preparadas en el laboratorio de la Fundación Erigaie, utilizando el método estándar. En este método se emplea una solución de HF (90%) para disgregar y destruir las arcillas, KOH (10%) para la transformación de la materia orgánica, y posteriormente el procedimiento de acetólisis y separación por gravedad con Bromoformo de densidad específica 2. Una vez las muestras fueron preparadas, se montaron en láminas con gelatina glicerinada.

Posteriormente, se realizó el conteo del polen existente en cada una de las láminas, tomando hasta donde fue posible un mínimo de 300 granos incluidos en la suma de polen. La identificación de los palinomorfos se apoyó en los atlas publicados por Hooghiemstra (1984), Roubik & Moreno (1991), Herrera & Urrego (1996) y la colección de referencia de la Fundación Erigaie. Finalmente, los diagramas de polen se elaboraron utilizando el programa TILIA para los cálculos de suma, porcentaje y agrupamiento de palinomorfos (Cluster), así como la graficación del mismo en TILIA GRAPH (Grimm 1987).

Solo en las columnas obtenidas en los sitios de Mis Hijitos, Ciénaga de La Cruz, Los Viejitos I y Caño Carate, se registró la presencia de granos de polen suficientes y en algunos de ellos los conteos arrojaron cantidades bajas de polen. Debido a la escasa presencia de polen fósil en los distintos puntos de muestreo, el análisis no contempla la reconstrucción paleoecológica de la región y los diagramas que ilustran la distribución porcentual de los granos de polen a lo largo del perfil se presentan en barras. Sin embargo la presencia de los distintos elementos (especies vegetales), junto con los datos proporcionados en las investigaciones palinológicas hechas en la región, nos permitirán plantear algunas hipótesis acerca de los cambios en las condiciones de humedad que probablemente imperaron durante el tiempo en que se desarrollaron las actividades humanas adecuando el área para cultivo y vivienda. Aún así las consideraciones acerca de cambios de humedad y vegetación son cualitativas y no incluyen comparaciones porcentuales dentro de los perfiles.

En algunos perfiles, como es el caso de Mis Hijitos, Pueblo Búho y Ciénaga de La Cruz, existen hiatos o intervalos con ausencia de polen. Para estos intervalos no se definieron zonas ya que podrían sobrestimar o subestimar la presencia de muchos de los elementos dentro del perfil y representar cambios que no sucedieron en el pasado. En este caso las muestras de dichos intervalos se tratarán de forma aislada.

En los perfiles con fechas radiocarbónicas se estimó una tasa de sedimentación inferida⁶ que junto con la estratigrafía y los datos de paleoclima hechos con anterioridad, no acercan a las condiciones de mayores niveles de inundación o sequía en la región.

⁶ Esta tasa de sedimentación se calculó, para los niveles que se encuentran entre dos fechas, teniendo en cuenta que pueden existir momentos de mayor depositación de sedimentos. Para un cálculo de tasas de sedimentación real es necesario utilizar polen foráneo, lo cual para este trabajo no era una herramienta necesaria.

Para el análisis palinológico se discriminaron grupos ecológicos de la siguiente manera: Elementos de Sabana conformados por Poaceae, Asteraceae y Labiatae; los arbóreos por *Hedyosmum*, *Alchornea*, *Acalypha*, Urticaceae/Moraceae, Rubiaceae, *Spondias*, Caesalpinaceae, Bignoniaceae, Malphigiaceae, Amaranthaceae/Chenopodiaceae, *Psychotria*, *Cordia*, *Tabebuia*, Proteaceae, *Anacardium*, Sapotaceae, Guttiferae, *Cecropia*, Annonaceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae, *Prestonia*, *Epiphyllum*, Araceae, *Psidium*, Myrtaceae, Araliaceae y Passifloraceae; Arecaceae (*Attalea*, *Ipidocarium* y *Socratea*), Cultivos como *Zea mays* y *Erythroxylum*; Acuáticos tales como Cyperaceae, Jussieae, *Spirogyra*, *Pseudoschizaea circula* y *Typha*, Briófitos, Fungi y Pteridófitos (sporas Monoletes y Triletes psilados y verrugados entre otros).

Los diagramas de polen fueron generados con base en la abundancia relativa en porcentaje de los microfósiles identificados e incluidos en la suma de polen. Esta fue obtenida de acuerdo a los grupos ecológicos de carácter regional y local, que pudieran suministrar información sobre cambios ambientales en los sitios estudiados. De esta manera, los grupos incluidos en la suma de polen fueron: Elementos de Sabana, Elementos arbóreos, las palmas, cultígenos y acuáticos.

Es importante mencionar, que en varios de los niveles analizados, no se encontró polen haciendo imposible la elaboración de zonas de polen para la reconstrucción ecológica. Sin embargo, se trató de obtener aquella información valiosa de aquellos intervalos fértiles (con polen) para establecer una interpretación reconstrucción paleoecológica aproximada del área de estudio.

5.3.1 Análisis palinológico de cada sitio

Mengrillal

Descripción e interpretación del diagrama de polen:

Profundidad (40 cm): Se caracteriza por el predominio de vegetación abierta de sabana 99%, mientras que los elementos de bosque no están presentes. Los

Fungi y esporas de Pteridófitos registran porcentajes hasta del 12 % y 4% respectivamente.

Los elementos predominantes que conforman la vegetación de sabana son Poaceae <45µm (6 %) y Asteraceae tubuliflorae (82 %). El taxa acuático, Spirogyra, registra un 1% y las esporas de Pteridófitos del tipo Monolete psilado varia y alcanza un 4%.

El ambiente característico en la época en que se depositaron los granos de polen a esta profundidad debió ser típico de sabanas tropicales. Así mismo, la presencia de esporas de Pteridófitos, parece indicar que fueron transportadas por el viento.

Profundidad (24 - 22 cm). Este intervalo presenta un comportamiento similar a la anterior. Sin embargo los elementos de sabana disminuyen levemente. En este intervalo se registran ciertos elementos arbóreos con porcentajes entre 7 y 2%. Los acuáticos incrementan su presencia con 4% al final del intervalo. Igualmente se encontraron Briófitos con 6%. Las esporas de los hongos alcanzan un máximo de 23 % a 22 cm de profundidad. Las esporas de Pteridófitos continúan ascendiendo hasta 15%, para luego descender hasta 3%.

Los elementos de sabana predominantes son los mismos del intervalo anterior. Sin embargo, Poaceae <45µm aumenta hasta 15%, mientras que Asteraceae tubuliflorae desciende parcialmente a 76% para luego registrar un 90%. Los taxa arbóreos representados en esta zona como Urticaceae, Bignoniaceae, Apocynaceae, Araliaceae y Passifloraceae; registran porcentajes cercanos al 2%, mientras que otros como Papilionaceae y Rubiaceae llegan al 1% en la parte superior del intervalo. Las esporas de Pteridófitos Monolete y Trilete psilado aumentan parcialmente sus porcentajes a 15% y 5%. Los acuáticos como Cyperaceae y Spirogyra registran 3% y 2% respectivamente.

El medio natural que se registra en este intervalo es similar al del anterior, sabana tropical. Sin embargo la ligera aparición de la vegetación arbórea hace pensar en una pequeña variación de humedad, que permitió la generación de bosques de galería o facilitó el desarrollo, quizás, de pequeños parches de vegetación en los alrededores del sitio de muestreo. Esto se evidencia también por el incremento de elementos acuáticos y esporas de Pteridófitos que fueron transportadas por los pequeños caños originados por el aumento de la precipitación y humedad en el área de estudio.

Profundidad entre 16 - 12 cm: En esta zona se presenta una ligera disminución de los elementos de sabana. Para este instante, el grupo de árboles, arbustos y epífitas alcanzan un máximo de 20% de la proporción general para todo el registro de polen. Los elementos acuáticos y Briófitos tienen porcentajes de 5% y Fungí 12%. Esto último hace pensar que el incremento de la precipitación efectiva del área fue aún mayor que en el intervalo anterior, trayendo como consecuencia un aumento en el nivel de la ciénaga y sus alrededores.

A pesar de la leve disminución de los elementos de sabana, estos siguen siendo los elementos predominantes en la zona. Los taxones que representan este grupo son Poaceae <45 μm (11 %) y Asteraceae tubuliflorae (60 y 80%). Esto es posible debido al ligero incremento de humedad en el medio. Es importante anotar, que la presencia de Malpighiaceae, Cyperaceae y *Spirogyra*, están corroborando lo anteriormente mencionado como elementos indicadores de mal drenaje y presencia de cuerpos de agua en el área.

Profundidad entre 7 - 5 cm: Los elementos de vegetación abierta recuperan su condición de sabana, dominante en el área, registrándose hacia el final de este intervalo. Aparece por vez primera las Poaceae > 45 μm ; que posiblemente se trate de algún tipo especial de pasto utilizado para el forrajeo, teniendo en cuenta que esos granos de polen fueron encontrados en el estrato superficial del perfil.

Los elementos arbóreos han disminuido a <5% en la parte superior del segmento, reflejando las condiciones ecológicas actuales, que son similares a las presentadas en la parte más inferior del diagrama de polen. Esto hace pensar en la posibilidad de cambios cíclicos de sabana y recuperación de bosques, a causa de las variaciones de temperatura y humedad en los alrededores del sitio de muestreo.

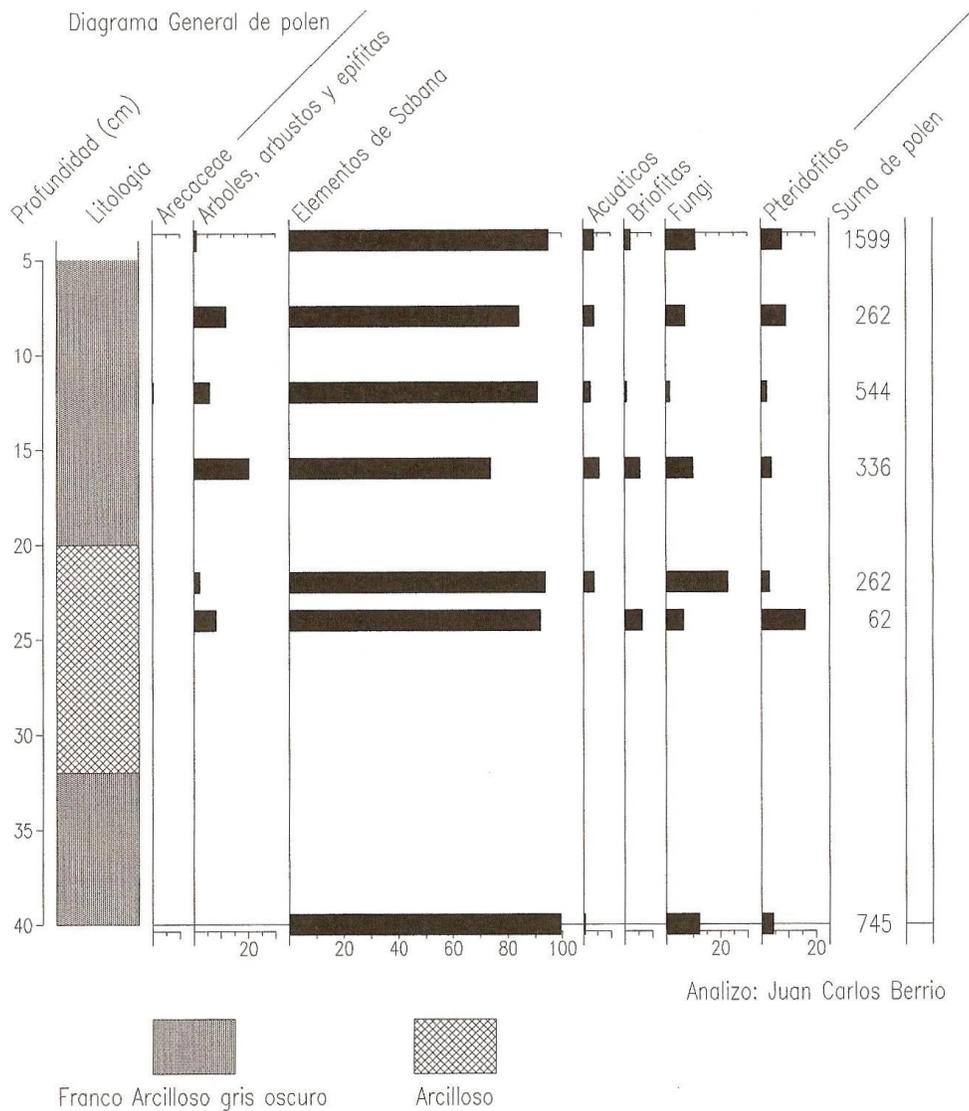


Figura 7. Diagrama palinológico Mengrillal

Caño Carate

La litología de la columna obtenida en Caño Carate es completamente homogénea, compuesta por una arcilla de color café gris. De esta se obtuvieron dos fechas radiocarbónicas. La primera a una profundidad de 120 cm (1330 +/- 40 A.P) y la segunda a una profundidad de 90 cm (1120±50 A.P). Sin embargo, la información palinológica se encuentra en los 77 cm superiores de la columna estratigráfica.

El diagrama de polen de Caño Carate fue dividido en dos zonas. Dichas zonas muestran un ambiente predominantemente de sabana, reflejo de la situación actual en los alrededores de Caño Carate. Este mismo evento fue observado en los alrededores del área por Herrera y Berrío (1996).

Descripción e interpretación del diagrama de polen:

Zona I (77 - 55 cm): En la base del diagrama de polen se aprecia que la proporción entre los bosques y la sabana era aproximadamente similar (40%). Dentro de estos bosques se encontraban abundantes Pteridófitos y Briófitos (40 y 10% respectivamente) aprovechando la humedad en el medio. Sin embargo estas condiciones cambiaron momentáneamente, de forma tal que la relación entre bosque y sabana se modificó generando parches de bosques y bosques de galería.

Los elementos arbóreos mejor representados fueron Papilionaceae (10-40%), Rubiaceae (7%) y Bignoniaceae (18%), mientras que los elementos de sabana fueron Poaceae y Asteraceae tubuliflorae con 10 y 75% respectivamente, y las hierbas de Amaranthaceae/Chenopodiaceae alcanzaron un 14%. Los Pteridófitos como *Monoete psilado* y *Polypodium* alcanzaron 24 y 17%, los acuáticos como Cyperaceae 17%.

Para este sitio se registraron también actividades antrópicas en la parte inferior del diagrama, especialmente por la presencia de *Erythroxyllum*.

Durante este intervalo, para el cual no conocemos fechas, el clima probablemente cambió de húmedo a seco afectando considerablemente la vegetación cerrada, favoreciendo el crecimiento de gramíneas. La precipitación efectiva en el área disminuyó radicalmente hasta el punto en que el nivel de los caños fue muy bajo.

Zona II (52 - 22 cm). En esta zona los elementos de sabana dominan por completo el área (95%), los demás grupos como los arbóreos alcanzan en promedio 5%. Es importante mencionar la presencia de *Zea mays* (<1%) en la parte inferior de esta zona.

La sabana es dominada por Asteraceae tubuliflorae (86%), mientras que Poaceae alcanza un máximo de 6%. De los taxa arbóreos Urticaceae, Papilionaceae, y Bignoniaceae no alcanzan el 5%. Los Pteridófitos como *Monolete psilado* apenas llega al 5% como valor máximo.

La presencia de ciertos taxones arbóreos pertenecientes a las familias Urticaceae, Papilionaceae y algunas Rubiaceae (todas menores al 5%) quizás reflejan la presencia de un matorral arbustivo en cercanías al sitio de la excavación. Igualmente sucede con Euphorbiaceae, Bignoniaceae y Malpighiaceae (menos del 5%).

La parte superior de esta zona refleja las condiciones actuales del área de Caño Carate, es decir el dominio completo de los elementos de sabana con escasa proporción de los elementos arbóreos. Además, la escasa presencia de elementos acuáticos probablemente se debió a bajas precipitaciones, las cuales no permitieron el aumento del nivel de los cuerpos de agua por tiempo prolongado.

Taxones como Cyperaceae, Monolete y Trilete psilado y Polypodium (< 5%), están indicando pequeñas precipitaciones locales momentáneas, que permitieron el crecimiento de estas plantas.

Las fuertes condiciones de sequía en el área produjeron la desaparición de los cuerpos de agua, situación reflejada en la ausencia de elementos del grupo de los acuáticos en esta zona, al igual que la disminución rápida de los Pteridófitos del 10% (a comienzos de la zona) hasta aproximadamente el 2%.

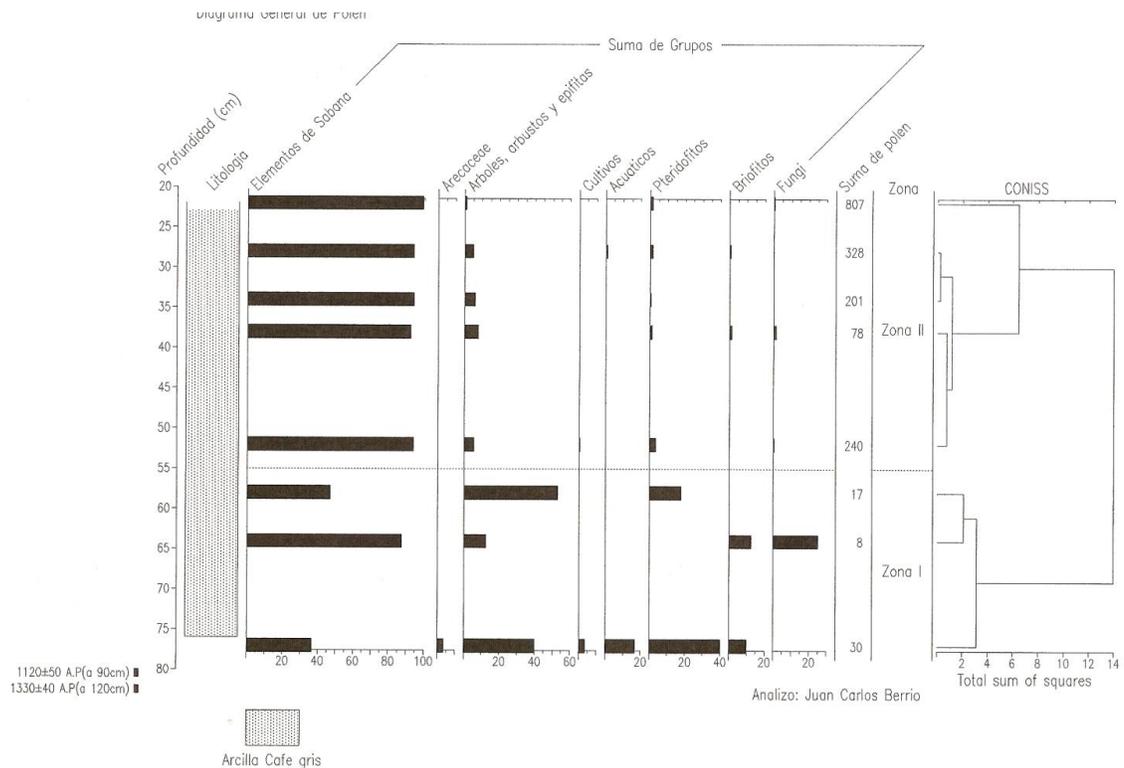


Figura 8. Diagrama palinológico Caño Carate

Cresta la Pita (Ciénaga de La Cruz)

La litología de este perfil es completamente homogénea, y no presenta cambios a lo largo del mismo. Su composición es básicamente arcillosa con coloración negra. De este perfil se analizaron 6 muestras, de las cuales tan solo tres, ubicadas a 61, 28, y 18 cm de profundidad resultaron con polen suficiente. Las otras tres muestras, ubicadas a 90, 79, y 68 cm de profundidad, fueron muy pobres.

La ausencia de palinomorfos en la parte media del perfil y su baja suma de polen, dificulta la zonificación de este diagrama y su interpretación. Por tal motivo se tratará de realizar una descripción e interpretación cualitativa del mismo.

Descripción e interpretación del diagrama de polen:

Profundidad (90 - 61 cm). Este intervalo presenta una alternancia entre los elementos de la vegetación arbórea y los elementos de sabana. También son importantes los cambios exhibidos por los Pteridófitos, Acuáticos y Fungí.

Este intervalo es dominado por Poaceae y Asteraceae tubuliflorae alcanzando un máximo de 50%. Durante este intervalo de tiempo se presentaron cambios en la composición de la vegetación. Ciertas taxa como Papilionaceae, Rubiaceae, Cordia y Psidium desaparecen para dar paso a Bignoniaceae, Spondias y Apocynaceae principalmente. Tales cambios en la composición reflejan variaciones en la humedad del medio. Dichos cambios de humedad favorecieron el avance progresivo de los elementos de sabana hasta los bordes de la ciénaga disminuyendo el cuerpo de agua. Aquí los elementos de pantano (Cyperaceae y Jussieae) se localizan entre la interface suelo-agua. La presencia de Spirogyra y Tetraploa aristata confirman este evento. Así mismo lo muestran las esporas de Pteridófitos como Monolete y Trilete psilado y Cyathea. Para ese entonces el espejo de agua de la ciénaga era mayor que el actual.

Elementos arbustivos de sabana como Urticaceae y Papilionaceae aparecen en el registro, mientras que elementos como Bignoniaceae, Spondias y Apocynaceae disminuyen.

Hacia la parte media de esta zona aparece *Zea mays* indicándonos actividades antrópicas recientes en los alrededores de la ciénaga de la Cruz. La presencia de Poaceae >45 µm hace pensar en una relación entre algunas especies de gramíneas y las actividades antrópicas.

Profundidad (28 - 18 cm): La disminución de las especies arbóreas es notable alrededor de la ciénaga. Las condiciones ecológicas parecen continuar desde el final del intervalo anterior. En este intervalo sólo son importantes los elementos de sabana, especialmente Asteraceae tubuliflorae.

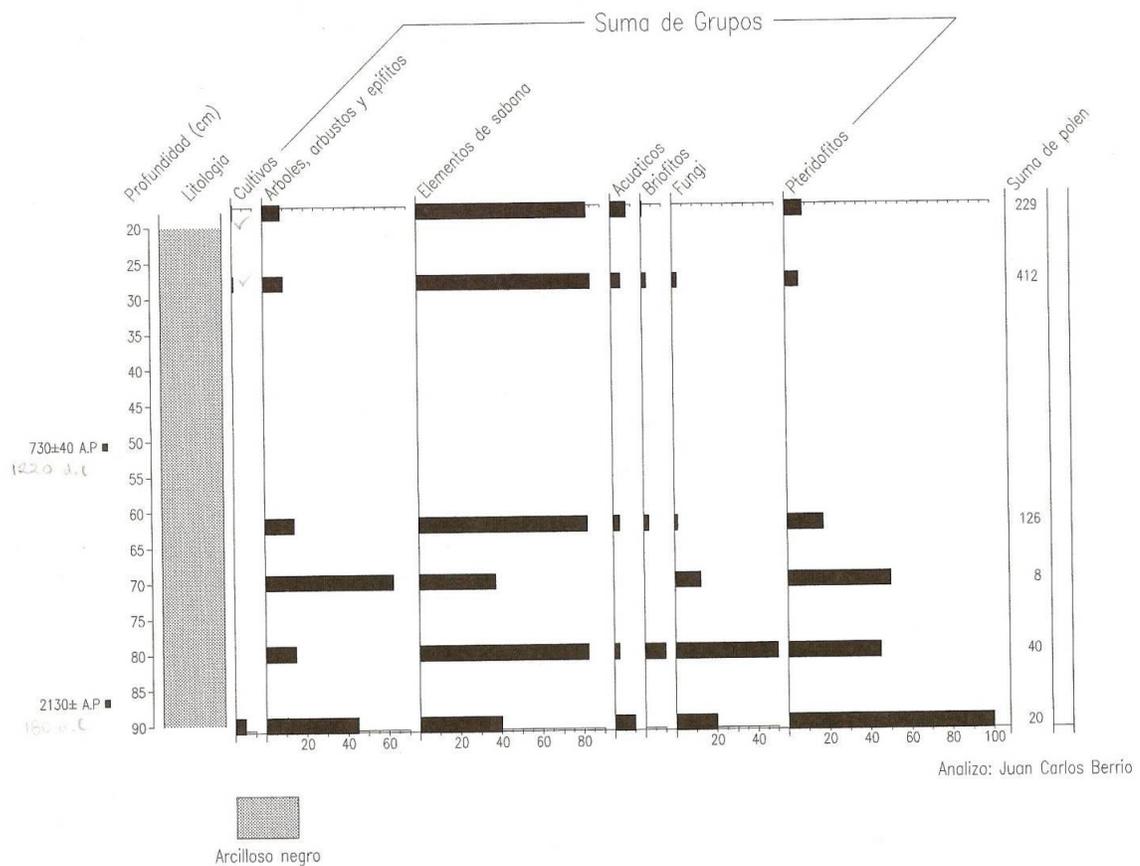


Figura 9. Diagrama palinológico Caño Carate

La vegetación arbórea decrece lentamente; sólo se alcanzan a apreciar *Cecropia*, como elemento colonizador de áreas disturbadas y Bignoniaceae, Annonaceae, *Spondias* cuyos porcentajes no llegan al 2%. Por otro lado, la presencia de ciertos elementos arbustivos como Papilionaceae y algunas Urticaceas está representada con cerca del 5%; siendo los taxa que parecen encontrarse más cercanos a la ciénaga. Al parecer el nivel de la ciénaga permaneció constante desde el intervalo anterior. Sin embargo las sutiles variaciones en porcentaje de Cyperaceae y Spirogyra indicarían niveles ligeramente altos de la ciénaga, como consecuencia del aumento de la precipitación e inundaciones en el área.

Pueblo Búho. Los Viejitos I.

La suma de polen para las distintas profundidades fue escaso. Sin embargo se incluyó un diagrama para este sitio debido a la importancia de las especies cultivables aquí registradas, así como por la ubicación del corte sobre estructuras de adecuación de canales largos a orillas del caño Pajara. Por tal motivo es indispensable hablar en términos cualitativos de la abundancia relativa de los taxones, y no cuantitativamente.

De acuerdo con la información de paleoclima interpretada por Van der Hammen (1986) para la región del Bajo Magdalena, así como por las fechas obtenidas en este perfil, se puede decir que durante el intervalo de tiempo entre 1250 ± 50 A.P y 1160 ± 50 A.P, se depositaron 75 cm de sedimento en el área a razón de 6,8 mm/año. Si asumimos que la sedimentación es constante en el sitio, podríamos deducir que cada 5 cm de sedimento fueron depositados en un tiempo aproximado de 6 años. (sedimentación rápida) con niveles de inundación relativamente altos.

Profundidad (137 - 126 cm). Durante este período los elementos arbóreos superan un poco a los elementos de sabana. Los elementos predominantes son Papilionaceae, Caesalpinaceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae y Proteaceae. Por el contrario Poaceae y Asteraceae, propios de sabana, se encuentran en baja

proporción. Por otro lado, *Erythroxylum* es el único taxón de los cultígenos en el diagrama de polen, y está restringido a la parte inferior del diagrama palinológico.

La presencia de elementos acuáticos, Briófitos y algunos Pteridófitos hacen suponer que el sitio hace 1270 años era húmedo. La presencia de *Socratea* confirmaría este suceso.

Profundidad (126 - 95 cm). La principal diferencia en este intervalo es la presencia de nuevos elementos arbóreos como *Hedyosmum* y *Alchornea* los cuales pueden ser el resultado de una variación en la humedad del medio. También se aprecia la desaparición de Papilionaceae, el incremento de Rubiaceae, y los cambios en proporción de Caesalpinaceae y Bignoniaceae. Los indicadores de humedad como *Typha* y *Spirogyra* reflejan esta condición paleoambiental durante este intervalo de tiempo. Sin embargo sus fluctuaciones son de considerable importancia ya que el último elemento mencionado demuestra que el lugar se encontraba cubierto por un espejo de agua. Hacia el final de la zona, los indicadores de humedad disminuyen en proporción demostrando el cambio transitorio hacia condiciones ecológicas distintas, probablemente más secas.

Profundidad de 75 cm: En esta zona se presenta un cambio drástico entre la vegetación arbórea y la vegetación de sabana. Como se mencionó anteriormente, el incremento rápido de Asteraceae y Poaceae dio lugar a un paisaje de sabana en un ambiente principalmente seco. Esta sabana estaba acompañada por otros elementos herbáceos como Amaranthaceae/Chenopodiaceae.

Malpighiaceae desaparece parcialmente del registro, indicando que las condiciones de drenaje fueron cambiando paulatinamente hacia un estado más seco. De tal forma que ciertos elementos arbóreos como *Alchornea* y Rubiaceae desaparecen también del registro. Ligado a esto pero en menores proporciones, las Pteridófitas responden de igual forma a dichos cambios paleoambientales. En la medida en que se va formando el pantano por la disminución de los cuerpos de

agua, los Fungí incrementan su proporción por la acumulación de materia orgánica.

Profundidad (65 - 60 cm): Aunque la cantidad de granos de polen es escasa, quizá es probable que se presentara un cambio en la cobertura vegetal como consecuencia de un incremento en la humedad del medio. Parece que en el sitio durante este periodo de tiempo, se comenzaron a presentarse lluvias frecuentes y prolongadas que permitieron la recuperación de la vegetación arbórea como *Psychotria*, *Attalea* y *Anacardium*.

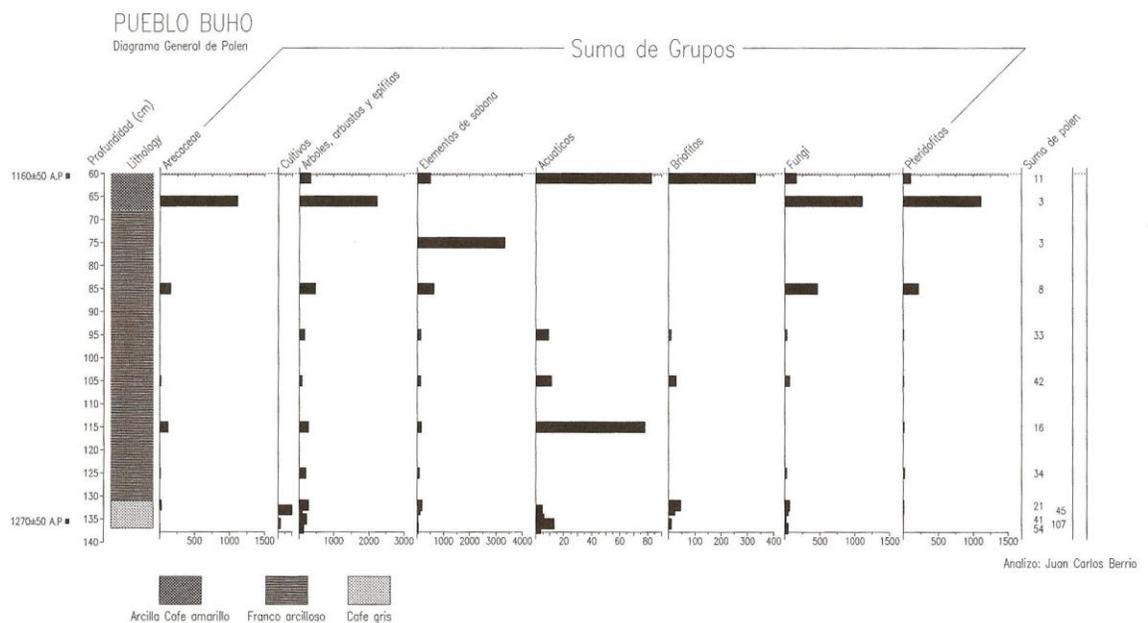


Figura 10. Diagrama palinológico Pueblo Búho

5.3.2 Reconstrucción paleoecológica

Los sitios analizados presentan ciertas variaciones en sus historias paleoecológicas de acuerdo a su lugar de procedencia. Por ejemplo, en aquellos sitios que se encontraban cercanos a los cauces de los caños y ciénagas; el registro de las variaciones en temperatura y humedad fueron mejor definidos que

aquellos que se encontraban en tierra firme (fuera de la hidrosere). De igual forma en los primeros se obtuvo información valiosa sobre la presencia de bosques en la región que se vieron influenciados por los cambios en la precipitación a través del tiempo. Los segundos mostraron evidencias claras del paisaje dominados por ambientes de sabana.

El periodo comprendido entre 1000 y 1270 A.P. refleja que el área estuvo dominada por pastizales de sabana disectada por parches y bosques de galería conformados por Rubiaceae, Malpighiaceae, Caesalpinaceae y Bignoniaceae entre otros. Las condiciones climáticas durante este intervalo de tiempo fueron cambiantes pero más húmedas que las actuales. El análisis palinológico muestra que en los últimos 1000 años A.P en el área, predominaron ambientes de Sabana con Poaceae y Asteraceae como elementos principales y algunos parches de matorrales de Papilionaceae y Urticaceae. Para este entonces el clima fue más seco que el actual como lo muestra la disminución de los indicadores de humedad de Caño Carate y Mengrillal.

5.4 Registro de Carporrestos

A partir del análisis de restos botánicos (carporrestos)⁷ recuperados en contextos arqueológicos es posible tener una aproximación sobre el aprovechamiento de los recursos vegetales. En este caso, y dependiendo del volumen de la muestra, es posible vincular los resultados a modelos de interpretación económica que expliquen los procesos productivos de extracción, transformación y uso de recursos.

Es necesario señalar que la recuperación de los carporrestos en estos contextos, al igual que los restos de fauna, depende de las condiciones fisico-químicas de los suelos en los cuales se encuentran sepultados. En los primeros el estado de preservación y conservación influye en buena medida en su obtención, ya que las

⁷ Restos vegetales como semillas, fragmentos de madera o cualquier otra materia vegetal, observables a simple vista.

características de fragilidad y consistencia de sus estructuras particulares hacen que se preserven mejor cuando están carbonizados, mientras que secos requieren de condiciones anaerobias o de microclimas especiales, lo cual ha condicionado un desinterés en la recuperación de carporrestos en las tierras bajas del norte de Sudamérica⁸ (Roosevelt, 1980).

Para llevar a cabo el estudio de los carporrestos se tomaron muestras de suelo de los cortes estratigráficos hechos en los basureros de las plataformas de vivienda. El material analizado a continuación proviene de los sitios Vioria y Los Viejitos II, en los cuales se obtuvo una escasa muestra de materia orgánica, pese a la técnica de recuperación exhaustiva que se siguió durante las excavaciones.

Tabla 1. Distribución de carporrestos por tipo

CÓDIGO DE RECUPERACIÓN	DETERMINACIÓN	TIPO	ELEMENTOS
Vioria 132 (1.11)	Elaeis oleifera	6	1
Vioria 135 (1.11)	Zea mays	1	1
Vioria 135-140 cm (1.12)	Zea mays	1	2
Vioria 140 cm (1.12)	Zea mays	1	4
	Indeterminada	4	1
Vioria 140-145 cm (1.13)	Zea mays	1	2
Vioria 150-155 cm (1.15)	Zea mays	1	13
	Zea mays	1	2
Vioria 155-160 cm (1.16)	Chenopodium cf.	2	1
	Centropogon cf.	3	1
Pueblo Búho (Los Viejitos II)	Zea mays	1	1
(4.2)	Centropogon cf.	3	1
	ASTERACEAE	5	1

⁸ Esta hipótesis ha sido refutada en Colombia, con trabajos de investigación arqueológica hechos tanto en la selva húmeda del Amazonas (Cavelier et al 1990; Montejo 2000).

5.5 Análisis de Suelos

La Bastilla

Estrato 1. Suelo arcilloso, aunque con importantes cantidades de arenas y limos (llanura de desborde); contenido de carbón bajo, fósforo muy bajo y acidez intermedia. Contenido de bases alto, pero con la relación Ca/Mg. totalmente invertida. No parece haber sido un suelo agrícola.

Mengrillal

Estrato 1: Gris con manchas pardo amarillo pálido (30%) frecuentes raicillas y laminillas de Sulfuros. Suelo aluvial joven, fértil, el cual no parece haber sufrido impacto de actividades humanas. Presenta problemas para la adecuación en agricultura porque la relación Ca/Mg está totalmente invertida; muy bajo contenido de materia orgánica y de fósforo.

Estrato 2: El fósforo aumenta notoriamente. Ocupación intensiva del suelo. Probables huertos caseros con aportes limosos abundantes; el pH. es óptimo para cosechas, necesitaría aportes continuos de calcio para mantenerlas.

Estrato 3: Suelos con pH excelentes para agricultura. Sin embargo parece que no fue utilizado; condiciones similares para todo el perfil.

Estrato 4: En este horizonte el pH. es muy ácido; no parece haber tenido utilización. El origen de este material es diferente al de los 3 anteriores.

Estrato 5: A pesar de que las condiciones son iguales a las del anterior, aquí sí hubo utilización agrícola del suelo, aunque no tan intensiva como en 2.

Caño Carate

Estrato 2. Suelo franco arcilloso; contenidos de carbón y fósforo muy bajos. Acidez moderada a alta y relación Ca/Mg. muy desequilibrada en todas las muestras. No parece haber sido un suelo agrícola (Dibujo 9). Las otras tres muestras sí habrían sido usadas en agricultura, aunque sus condiciones tampoco

son excelentes y no muestran un impacto grande de la acción del hombre (suelos agrícolas, pero de agricultura extensiva).

Los estratos 2 y 3 parecen corresponder a sedimentos fluviales de explayamiento con llanura de desborde. Los estratos 4 y 5 parecen más de basin y también provenientes de una diferente fuente de origen de los materiales sedimentarios.

Ciénaga Gamboa

Estrato 1. Suelo franco arcilloso alto contenido de carbón y de fósforo fácilmente asimilable, mas no de fósforo total; acidez marcada; saturación de bases moderada y condiciones agrícolas excelentes, aunque no parece haber sido usado en agricultura intensiva.

Cresta la Pita (Ciénaga de La Cruz)

Suelos de Basin pero con importantes cantidades de limo y arena, lo cual puede indicar que no es un agua estancada sino que tiene movimiento, lo cual es muy importante desde el punto de vista de la agricultura y habitación.

Estrato 4: Pedogenéticamente es más evolucionado que los suelos de Pueblo Búho. Presenta cutanes de arcilla y de presión, por tener arcillas expandibles (características vérticas incipientes). También se observa acumulación de hierro muy marcada en los canales de las raíces y una estructura de bloques angulares medios y fuertes. Arcilloso, alta saturación de bases, excepcionalmente alto el potasio, moderado el fósforo y el carbón normal.

La acidez anormal de estos suelos (muestras 1 y 2), con alta saturación de bases, puede indicar que estos sedimentos tienen influencia marina. Por ello, para una correcta utilización en agricultura debieron haber recibido cantidades de potasio y calcio suficiente para su mejoramiento, sin embargo el primero de ellos es muy alto mientras que el calcio no. Como conclusión se puede decir que estos suelos

son problemáticos para agricultura aunque probablemente sí fueron trabajados agrícolamente con intensidad media.

Estrato 3: Las características de esta muestra son muy similares a las del estrato 1. Difiere principalmente en: Estructura prismática gruesa a media. Color de los cutanes: Negro. Color de la matriz 10 YR 5/4 pardo amarillento. Mayor contenido de materia orgánica y acidez menos marcada.

El potasio es ínfimo. Por este cambio en ciertas características, se podría pensar que aquí las condiciones del suelo se hacen más aluviales, con tendencia a la sodización (acumulación perjudicial de Na en el Suelo). Entonces, por un lado mejoran las posibilidades agrícolas pero por otro desmejoran. La intensidad de uso no parece haber sido muy alta.

Posiblemente los problemas derivados de ciertas condiciones adversas pueden haber influido en el abandono del área.

Estrato 2: Color de los cutanes, casi negro a gris muy oscuro; color de la matriz pardo amarillento opaco. Estructura en bloques subangulares angulares moderados, finos y medios. Aumenta el contenido de arcilla y disminuyen la materia orgánica y la acidez (el pH9 de estos suelos y contenidos de bases revelan más un suelo de llanura aluvial de desborde, que aparentemente ya no sufrió el impacto de la utilización humana.

Estrato 1: Ya no es suelo de basin; probablemente en este momento se presenta en posición de explayamiento con abundancia de limo. Colores pardo amarillento que indican el flujo y contenidos de agua totalmente diferentes a los que existieron en anteriores condiciones ecológicas en el sitio.

Estructura de bloques angulares finos; pH casi neutro y algún impacto humano, probablemente por la ganadería que se realiza en la actualidad.

Pueblo Búho - Los Viejitos I

Estrato 2 (Dibujo 10): Color 10GY 6/1 gris verdoso. Suelo joven- aluvial, de textura franca, alto contenido de limos, ha estado sometido a condiciones de reducción por sobresaturación de agua. La fertilidad natural de este suelo es alta aunque por la falta de oxígeno disponible para las raíces no se podría cultivar en estas condiciones. El fósforo total es mediano a alto. La saturación de bases es alta y el pH, está en un nivel óptimo.

Por todo lo anterior se puede decir que sería un suelo excelente para agricultura en caso de propiciar una mejor aireación del suelo, por medio de la construcción de canales y montículos.

Estrato 3: Color al interior de los peds 5Y 5/3 oliva grisáceo- al exterior 10 YR 4/3 pardo amarillento. Suelo aluvial joven, franco-arcilloso, con abundante contenido de micas sin meterorizar. Fertilidad natural alta, presenta menores contenidos de calcio y fósforo que en la muestra anterior, lo cual refleja directamente una menor transformación (enriquecimiento) por actividades agrícolas benéficas al suelo. Probablemente este suelo nunca fue utilizado para agricultura. Presenta el problema de la relación Ca/Mg que está invertida. Por tanto, si el origen de esta muestra es igual al del estrato 2 implicaría que los agricultores que laboraron sobre este, agregaron calcio para mejorar las condiciones agrícolas del suelo.

5.6 Zona de influencia del caño Rabón

Viloria

El sitio de Viloria está ubicado en la parte sur del caño del mismo nombre y corresponde a una plataforma de vivienda, con una altura de un metro sobre los sitios inundables aledaños, y un área total de 600 m² (Mapa 18). Actualmente se evidencian en el sitio procesos de erosión laminar y saltación que han deteriorado los suelos.

Inicialmente se realizó una serie de pruebas de garlancha cada cinco metros sobre la plataforma de habitación prehispánica, con el objetivo de identificar la zona de basurero y ampliar allí un sondeo de 2x2 m. Las pruebas realizadas en el sector occidental de la plataforma arrojaron materiales en muy baja proporción (dos o tres fragmentos por prueba). Algunas de las pruebas superaron los 130 cm. de profundidad, sin lograr identificar cambios en la estratigrafía.

Corte estratigráfico Viloría

En la parte norte de la plataforma de vivienda antes mencionada, se hizo un corte de 2 x 2 m con el objetivo de recuperar carporrestos que complementaran la información obtenida mediante los muestreos palinológicos en los otros lugares, así como material cerámico. Luego de haber observado detalladamente la estratigrafía de cada una de las pruebas de garlancha, se decidió excavar por niveles artificiales de 10 cm, desde la superficie hasta los 116 cm de profundidad, debido a que se presentaba un amplio estrato arcilloso sin materiales arqueológicos⁹. A los 125 cm, en los perfiles noreste y noroeste del corte se halló un estrato que contenía fragmentos cerámicos distribuidos homogéneamente dentro de una matriz de suelo arcilloso mezclado con areniscas no consolidadas y manchas negras producidas por la presencia de carbón vegetal.

El estrato que contenía los materiales arqueológicos, tenía un espesor de 10 a 15 cm y presentaba una inclinación en sentido sur entre 8 y 15°. Aunque se continuó excavando por niveles de cinco centímetros, el estrato corresponde con un solo momento de ocupación, lo cual se ve sustentado por las características del estrato y la cerámica hallada en el lugar.

⁹ Para llevar un control de los materiales recuperados, se asignó un código a las diferentes pruebas de garlancha, así como a los niveles excavados en el corte de 2x2 (001). En este último, el código dado a los materiales comienza con el número del sitio (1 para el caso de Viloría) seguido por el consecutivo de los niveles de excavación. Debido a que en los primeros 125 cm no se obtuvo materiales arqueológicos, el consecutivo comienza desde los 80-85 cm con el número 1 hasta los 160-165 cm con el número 17, niveles en los cuales se hallaron materiales.

Los materiales no tenían una concentración definida, sin embargo la mayor parte de ellos se recuperó entre los 135 y 145 cm de profundidad. En su mayoría son materiales cerámicos que pertenecen al complejo Negritos, descrito por plazas y Falchetti en la misma región de estudio. En este estrato se recuperaron algunos fragmentos de granos y cúpulas de maíz carbonizados (132 y 160 cm), así como una semilla de palma (*Elaeis oleifera*) y CHENOPODIACEAE que probablemente corresponda con vegetación colonizadora de áreas despejadas por el hombre. En este estrato, a una profundidad de 135 cm, se obtuvo una fecha de 1340 A.P. (610 d.C.).

5.7 Especies cultivadas en el antiguo río San Jorge

En esta parte del capítulo del registro paleoecológico, se describen los requisitos ambientales y distribución de las especies determinadas taxonómicamente en los análisis de carporrestos y polen, identificadas tanto en esta investigación como en el elaborado a partir de la columna de polen tomada en el sitio Carate 25 (Herrera y Berrío 1996).

Estas especies han sido reportadas en diferentes sitios arqueológicos de América sugiriéndose diferentes centros de domesticación. Sin embargo, y en vista de la profundidad temporal de las muestras recuperadas en la actual investigación, en este capítulo se resaltan sus condiciones ambientales y particulares requisitos de adaptación y manejo para su cultivo. Igualmente su presencia en la costa norte de Colombia, puede ser estudiada en futuras investigaciones dentro de los procesos de difusión en tiempos prehispánicos.

***Zea mays* (maíz)**

Recuperado en Pueblo Búho y Viloría mediante carporrestos, y Ciénaga de la Cruz y Carate mediante polen.

Respecto al origen y domesticación de maíz se han sugerido centros en Mesoamérica y Sudamérica¹⁰. Sin embargo, y a pesar de estar Colombia ubicada en la zona de transición entre uno y otro centro, no se ha prestado mayor atención a tal discusión, aún contándose con registro de carporrestos que permitirían una mayor discusión acerca de variedades arqueológicas.

En Colombia, la especie se ha registrado a partir del análisis de polen y carporrestos, en distintas zonas altitudinales que van desde las tierras bajas hasta los 3000 msnm¹¹. En la actualidad se cuenta con una alta variedad de razas que hacen suponer procesos de selección y cruzamiento desde tiempos remotos. Dichos procesos, en los cuales intervinieron factores naturales y antrópicos, se han convertido en una problemática de especial interés para paleoetnobotánicos, quienes se han interesado tanto en el uso de la especie y su importancia dentro del desarrollo de grupos sociales prehispánicos, como en la filogenia de la especie para determinar la aparición del gran número de variedades de maíz con las que se cuenta en la actualidad. En el estudio de la difusión y la clasificación de variedades en razas actuales, la comparación morfológica de tusas y granos es una de las herramientas más utilizadas¹².

La presencia de restos botánicos de maíz en estos contextos, cobra cada vez mayor importancia debido a las posibilidades que brinda el estudio morfológico de algunas de sus estructuras, para la identificación de tipos arqueológicos y su relación con variedades actuales o extintas. En los últimos años se ha conformado un corpus de datos para la interpretación de los distintos procesos de difusión y

¹⁰ Para ver mayor información acerca del origen y difusión ver: Mangelsdor et. al 1964; MacNeish (1958); Piperno y Husum (1986); Pearsall (1985); Lippi et al (1983).

¹¹ van der Hammen y González, 1963; Correal y Pinto, 1983; Rivera, 1987; Silva Celis, 1981; Silva Celis, 1967; Enciso 1989; Cavelier, Mora y Herrera, 1990; Bray *et al.*, 1987; Monsalve, 1985; Cavelier *et al.*, 1995; Rodríguez y Montejo, 1996.

¹² La clasificación taxonómica de las 23 variedades de maíz (*Zea mays*) actual para Colombia, se ha determinado a partir de las características vegetativas de la planta (Roberts *et al.*, 1957).

variabilidad de la especie, a partir del estudio morfológico de tipos encontrados en diferentes contextos arqueológicos de Colombia.

Dicho trabajo se ha iniciado en la Fundación Erigaie, modificando y ampliando los análisis convencionales de estructuras como el raquis. Estos análisis toman en cuenta criterios descriptivos más detallados con relación a la disposición y tamaño de cúpulas, bordes de cúpulas, espículas, glumas, apertura de cúpulas etc., que permiten con mayor certeza la identificación de variedades arqueológicas. De otra forma, la información limitada a la comparación del tamaño de la tusa y el número de hileras en los raquis así como el ángulo de los granos, disminuye las posibilidades de identificar variedades arqueológicas, las cuales no necesariamente pueden estar relacionadas con algunas variedades actuales consideradas como primitivas (Montejo y Rojas 1993).

Elaeis oleifera (Corozo o Palma aceitera)

Recuperado en Vitoria mediante carporrestos.

El género *Elaeis* del cual hacen parte dos especies reportadas una en América y la otra en Africa, pertenece a la familia ARECACEAE distribuida por todo el mundo. La especie *Elaeis oleifera* es una palma de tallo solitario y grueso que alcanza una altura promedio entre 3 y 6 m. Crece en áreas húmedas cerca a corrientes de agua, frecuentemente en áreas abiertas o despejadas. Actualmente se encuentra distribuida por Centro América y el norte de Colombia, y localmente en algunas regiones del Ecuador, Perú, Colombia, Brasil y Guyana Francesa (Henderson *et al.*, 1995). De acuerdo con Balée esta especie pudo ser introducida al Amazonas por grupos indígenas, dada su esporádica distribución allí y su asociación con suelos antropogénicos (Balée, 1989 citado por Henderson *et al.*, 1995).

Del mesocarpo de esta palma se extrae un aceite que es usado para la cocción de alimentos, y también como grasa para el cabello (Henderson *et al.*, 1995). Además de su importancia como recurso alimenticio para las comunidades asentadas en el antiguo río San Jorge, su presencia en el registro arqueológico, así como su distribución actual en América y su asociación con suelos antropogénicos en el Amazonas, es posible preguntarnos acerca de su antigüedad en el litoral Caribe colombiano y si su distribución corresponde con la de alguna influencia cultural de amplia dispersión en América. Inquietudes que es necesario puntualizar a partir de la revisión bibliográfica al respecto y con información geoarqueológica de zonas con hallazgos similares.

Passiflora nitida H.B.K (Maracuyá)

Recuperada en Carate 25 mediante polen.

Del género *Passiflora* que pertenece a la familia PASSIFLORACEAE, se han reportado más de 400 especies, muchas de las cuales son nativas de América, con unas pocas en Asia y Australia, y una en Madagascar (Purseglove, 1969). En Colombia se ha reportado la presencia de una Passifloraceae indeterminada en el valle de la Plata, alto Magdalena (Herrera *et al.*, 1989).

Cucurbita maxima (Calabaza, Ahuyama o Zapollo).

Recuperada en Carate 25 mediante polen.

Del género *Cucurbita* pertenece a la familia CUCURBITACEAE, de la cual actualmente se han reportado cerca de veinticinco especies. Cinco diferentes especies de *Cucurbita* fueron domesticadas en América; cuatro en Mesoamérica y una (*C. maxima*) en Sudamérica (Heiser, 1989). La *C. máxima* se ha encontrado en excavaciones hechas en Perú, donde fue fechada hacia el 1200 d.C, evidencia que ha servido para sugerir a los investigadores que su origen de domesticación es Sudamérica (Purseglove, 1969).

Ipomoea batatas (Batata o Camote)

Recuperada en Carate 25 mediante polen.

La *Ipomoea batatas* pertenece a la familia CONVOLVULACEAE, y crece en la región tropical desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m., sin embargo su pleno desarrollo se da en aquellas zonas en donde la temperatura promedio es de 20°C o más, con una distribución anual de lluvias media, y abundancia de luz solar. Su pleno desarrollo se presenta dentro de un amplio rango de suelos, sin embargo, el suelo limoso con un subsuelo gredoso es el ideal para su crecimiento. La *I. batata*. no crece en suelos anegadizos, y por lo tanto es necesario construir montículos o camellones para implementar su producción (Purseglove 1969).

La gran variedad de especies registradas en México, sugieren un ambiente propicio para el origen de su domesticación (Purseglove, 1969). Sin embargo, el centro de domesticación aún se encuentra en discusión, por cuanto restos de esta especie han sido hallados desde la costa norte de Chile, para un periodo entre el 3700 – 3500 a.C (Muñoz y Ovalle, 1982 citado por Hawkes, 1989), la costa peruana hacia finales del periodo Pre-cerámico VI (2500- 1800 a.C), asociada a *Capsicum baccatum* y *C. chinense* entre otros (Bonavia, 1982 1984 citado por Bonavia y Grobman, 1989), hasta en las montañas de Colombia, evidencia analizada mediante un estudio microscópico de un corte transversal de tejido parenquimatoso. Este vestigio fue recuperado en el sitio Zipacón ubicado en la Sabana de Bogotá y datado hacia el año 3270 +/- 30 A.P.(Correal y Pinto, 1983). Otros sitios en los cuales se ha reportado la presencia de esta especie en Colombia son Matecaña en el departamento de Caldas (Cavelier *et al.*, 1995) y La Romelia departamento de Risaralda (Rodríguez y Montejó, 1996). En este último, se registró la modificación del espacio mediante la construcción de eras en las que se recuperaron los granos de polen fósil.

La presencia de I. batata desde hace 450 años en el pueblo Enga de Papua Nueva Guinea, ha sido considerada por antropólogos como uno de los elementos que rápidamente precipitaron cambios al interior de dicha sociedad, tales como la ubicación de asentamientos de tipo más permanente y la practica intensiva de la agricultura, entre otros (Yen, 1989; Wiessener y Tumu, 1998). Estos estudios etnográficos, algunas referencias etnohistóricas y el registro geoarqueológico nos muestran que dicho cultivo se dio en diferentes ambientes y probablemente en diferentes tipos de sociedades; sin embargo, tal parece que una de las constantes que tienden a unificar la información es la presencia de construcciones adecuadas para su desarrollo, o el aprovechamiento de algunas ya existentes.

Manihot esculenta (Yuca o Mandioca)

Recuperada en Carate 25 mediante polen.

La especie *M. esculenta* Crantz pertenece a la familia EUPHORBIACEAE, la cual cuenta con cerca de 280 géneros y 8000 especies de hierbas, arbustos y árboles, que producen un látex en algunos casos irritante. Estas especies habitan diversos ambientes en todo el mundo (Mabberley, 1989).

M. esculenta Crantz es un arbusto de 1.2 a 4 metros de altura, con raíces de dos tipos: tuberosas (cónica o fusiformes) y fibrosas, hojas alternas palmatilobuladas y fruto en cápsula trilocular que contiene una semilla carunculada. Esta especie crece desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud, y en temperaturas mayores que 24°C hasta las cercanas a los 18°C, sin embargo su cultivo se concentra entre los 0 y 1000 m.s.n.m., y pluviosidad que varía desde menos de 500 mm hasta más de 8000 mm anuales (Luna, 1991). Puede tolerar prolongados periodos de sequía, siendo este el momento en el cual muda las hojas, volviendo a aparecer rápidamente cuando llegan las lluvias. Es por esta razón que es una especie de gran valor en regiones con bajo e incierto nivel de pluviosidad. Su crecimiento se da mejor en suelos arenosos o limo arenosos relativamente fértiles,

aunque lo puede hacer en por lo menos todos los tipos de suelos, siempre y cuando tengan buena profundidad y sin demasiada roca (Purseglove, 1969). Sin embargo, una alta fertilidad puede resultar en un excesivo crecimiento vegetativo que va en detrimento del tubérculo y la formación del almidón (Luna, 1991).

Las raíces crecen en forma de abultamiento en la parte radicular, con un número de 5 a 10 por planta, y en dimensiones que varían desde los 15 hasta 100 cm de longitud y entre 5 y 15 cm de grosor (Purseglove, 1969), y están compuestas por la cascarilla, la cáscara y la parénquima al cual corresponde aproximadamente el 80% de su peso (Wheatley, 1991). La raíz posee como el componente más importante el almidón, del cual depende gran parte de la aceptabilidad que la yuca tenga para el consumo humano (fresca o seca) (Wheatley, 1991). Muchas variables edafoclimáticas y bióticas durante el ciclo de crecimiento de la yuca influyen en su calidad: plagas y enfermedades, distribución de la precipitación, temperaturas, deficiencias del suelo y fertilización del mismo y rotación del lote, entre otras¹³. Además, las características de la yuca hacen que la edad de la planta influya sobre su calidad. La época de cosecha puede prolongarse durante varios meses y la calidad de la raíz puede depender del tiempo en que se realice esa actividad (Wheatley 1991). Algunos agricultores consideran que su calidad decae después de una precipitación fuerte y prolongada, o durante un verano intenso¹⁴.

¹³ Estudios realizados en cuanto a la aplicación de N, K y P por separado, sólo el potasio tuvo efectos claramente beneficiosos. Entre tanto, la fertilización con N y K tuvo efectos a veces positivos y a veces negativos sobre el almidón, la materia seca y la calidad culinaria (Obigbesan *et al* 1977 En Wheatley, 1991). En un estudio sobre la calidad de las raíces de plantas tratadas con abono (N y P) resultó mejor la yuca proveniente de los tratamientos con fósforo (Perma *et al* 1975 En Wheatley, 1991), en donde los altos niveles de N afectaron negativamente la calidad para el consumo humano. Los resultados anteriores de acuerdo con Wheatley, se deben posiblemente a que el efecto de la fertilización está muy relacionado con el estado inicial del suelo, dónde hay deficiencias es más probable que las aplicaciones de abonos tengan un efecto positivo sobre la calidad, mientras que en suelos fértiles podrían provocar un crecimiento excesivo de la parte aérea de la planta y perjudicar la calidad de las raíces (Wheatley, 1991). Por otro lado, un período de descanso mejoraría la calidad.

¹⁴ Se ha registrado que el tiempo de cocción aumenta y la calidad culinaria disminuye (cosechas a los 6, 8, 10 y 12 meses); en donde si bien los contenidos de almidón se mantienen, la calidad varía (Wheatley y Gómez, 1985).

Existen dos variedades de *M. esculenta*, una con una alta concentración de un tóxico glicósido cianogénico presente en toda la raíz, y una con una baja concentración localizada principalmente en la corteza de la raíz (Shcultes y Raffauf 1992). Estas dosis de tóxico han llevado a utilizar diversos elementos para su preparación y consumo.

América del sur fue considerado por De Candolle (1886) como el origen de su domesticación (citado por Pickersgil, 1977); particularmente las sabanas de Venezuela (Sauer 1952, citado por López y Estrada, 1969). Sanoja (1989) considera que la domesticación de esta especie se dio en los llanos del río Orinoco alrededor del año 900 a.C. Sin embargo, existen evidencias de su presencia en la costa peruana, durante el periodo Pre-cerámico, fechado entre el 4500 y el 2500 a.C. (Bonavia y Grobman, 1989), México 2000 A.P (Purseglove, 1969), y en Colombia reportada su presencia en el sitio Abeja, ubicado en el Amazonas, cuya antigüedad se remonta al 4700 A.P. (Cavelier *et. al* 1990). Otro sitio arqueológico con presencia de esta especie en el sitio Matecaña, vertiente oriental de la cordillera central (Cavelier *et.al* 1995).

Si bien su presencia en la actual investigación, no nos remite a pensar en las tempranas fechas de su domesticación, si sugiere un futuro trabajo de investigación en relación con la dispersión de alguna variedad a lo largo del Venezuela y las Antillas.

Capsicum annum Linneo (Chile o Ají)

Recuperada en Carate 25 mediante polen.

El género *Capsicum* pertenece a la familia SOLANACEAE, dentro de la que se cuentan cerca de 75 géneros y alrededor de 2000 especies de hierbas, arbustos y árboles pequeños, masivamente distribuidos por la región intertropical. El género *Capsicum* cuenta con 100 especies y un número similar de variedades, sin

embargo se han considerado por los especialistas dos especies principales: *C. annum* y *C. frutescens* (Mabberley, 1993).

C. annum crece desde el nivel del mar hasta los 1800 m. o más. Fuertes aguaceros están en detrimento del buen desarrollo de los frutos, ocasionando en algunos casos su descomposición; igualmente fuertes sequías durante un corto tiempo causan la pérdida de las hojas. Esta especie crece en mejores condiciones en suelos ricos en arcillas limosas, sin embargo lo puede hacer en una gran variedad de suelos; siempre y cuando estén bien drenados (Purseglove, 1969).

De acuerdo con la información arqueológica, Pickersgill (1989) sugiere que existieron diferentes centros de domesticación así: *C. baccatum* y *C. pubescens* en la región meridional de Sudamérica, *C. annum* en México, y *C. chinense* probablemente en el Amazonas. Se ha reportado la presencia de *Capsicum annum* en el sitio Abeja, Amazonas colombiano (Cavelier *et.al.*, 1990).

Erythroxylon coca (Coca)

Recuperado en Pueblo Búho, Caño Carate y Carate 25 mediante polen.

El género *Erythroxylon* pertenece a la familia ERYTHROXYLACEAE dentro de la que se cuenta con arbustos y árboles pequeños. Al interior de este género se han reportado cerca 180 especies, cuya característica principal es su poder alcaloide (Gentry 1993). Siendo las especies más conocidas *E. novogratense*, *E. amazonicum*, *E. glaucum*, *E. macrophyllum*. La hoja de coca fue y es todavía de mucha importancia en la vida cotidiana y ritual de muchos grupos indígenas de América, quienes la utilizan como elemento masticatorio, medicinal, religioso y de intercambio comercial. Es estimulante del trabajo pero, sobre todo, del conocimiento y la palabra. La coca es un arbusto de aproximadamente un metro de altura, de textura leñosa, con hojas esparcidas y enteras que crece en climas cálidos (Font Quer , 1993).

En cuanto al registro geoarqueológico de la coca, F. Engel señala que en épocas pre-cerámicas (3000 a. C aprox) en el asentamiento llamado Asia, al sur de Lima, fue encontrada una cierta cantidad de este vegetal junto a depósitos de cal que habían estado bajo acción del fuego, y que dejan suponer un uso probable para actividades ligadas a la masticación por parte de aquellas poblaciones (Cohen, 1985). Igualmente, durante el período conocido como Horizonte temprano en el Perú (1800 al 500 a.C), Towle reporta la presencia de algunos bocados masticados (bolo) de hojas de coca pertenecientes a la variedad E. coca, los cuales estaban cuidadosamente protegidos por medio de envolturas.

6 PERSPECTIVA HISTÓRICA DEL ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS CAMPOS ELEVADOS

La expresión espacial de los fenómenos sociales se convierte en una fuente muy amplia de información útil en la generación de modelos que explican mejor los espacios en los que el hombre habita. En esta perspectiva, la evolución de la tecnología espacial, ha permitido a los países alcanzar diferentes campos de aplicación y beneficios en el conocimiento del espacio terrestre, de los procesos sociales y del análisis de los recursos naturales, a través de los Sistemas de Información Geográfica, los cuales constituyen una aproximación válida en la generación de nuevo conocimiento, con el que se mejora el procesamiento de datos facilitando su acceso y análisis.

Teniendo en cuenta estas ventajas en el presente capítulo se pretende, mediante la aplicación de metodologías para el análisis espacial, relacionadas con los Sistema de Información Geográfica, estudiar los patrones morfológicos de los campos elevados en la Depresión Momposina, su transformación histórica y las relaciones que existieron entre los procesos de poblamiento y la transformación del medio.

En este contexto, se considera que al utilizar un SIG para cumplir con los objetivos, se optimiza la captura, almacenamiento, procesamiento, consulta, análisis y representación de la información localizada espacialmente. De igual manera se facilita el modelamiento de posibles escenarios de aquellos procesos sociales que tienen una espacialidad determinada que en este caso se ejemplifica con la transformación antrópica del medio, la agricultura en campos elevados y el control de la inundación. Adicionalmente a esto se hace posible la generación de nueva información geográfica, a partir de la superposición de capas y el análisis de relaciones como distancias y cálculos más eficientes de áreas y radios de influencia, entre otros.

6.1 Los datos arqueológicos los SIG y el análisis espacial.

La arqueología es una disciplina que busca comprender procesos sociales pasados utilizando como fuente principal el registro material de la cultura y su contexto. Como ha sucedido para otras disciplinas los SIG se han incorporado a los trabajos de investigación arqueológica y la inclusión de las nuevas tecnologías en el análisis del registro material, se ha facilitado por el uso de metodologías de trabajo que vinculan el análisis espacial y el uso de modelos propios de la geografía.

En los últimos diez años los SIG han pasado de ser una herramienta experimental disponible para pocos especialistas, a convertirse en una plataforma tecnológica robusta y ampliamente utilizada en el análisis espacial, en varias disciplinas como la propia Geografía, Edafología, Economía y Salud, entre otros. Para la arqueología, una disciplina que entre otras cosas realiza el análisis de materiales culturales, históricos y prehispánicos, localizados espacialmente, la implementación de estas nuevas metodologías de interpretación parece ser más reciente a juzgar por la escasez de trabajos relacionados con el tema. En Colombia hasta el momento el uso de los SIG en Arqueología han tenido poca aplicación o se reduce a la implementación de alguna herramienta para la captura de información cartográfica (Patiño, 1998).

En el contexto internacional, dichas metodologías de análisis espacial en la disciplina arqueológica han sido más utilizadas. Sin embargo aún se está realizando el ajuste metodológico entre las nuevas tecnologías y los procedimientos de recolección de materiales arqueológicos, ya que no siempre los datos de campo permiten la integración de la información. Si bien no existe un número amplio de trabajos relacionados, los pioneros han permitido de forma paulatina la construcción de un cuerpo metodológico que demuestra las diferentes posibilidades de integración de la información en sistemas de información geográfica, estos incluyen el mapeo por computador, los sensores remotos, los

sistemas de posicionamiento global (GPS), y los modelos digitales de terreno, entre otros (Aldenderfer, 1996).

Normalmente los arqueólogos que han comenzado a familiarizarse con las herramientas y metodologías surgidas del SIG lo han hecho a través de documentos derivados de otras disciplinas como la geografía económica o los estudios ambientales. La otra vía ha sido el estudio de manuales de programas específicos que posteriormente son aplicados a la arqueología (Allen, Green, and Zubrow, 1990; Westcott and Brandon, 2000). Si bien los arqueólogos están familiarizados con los datos cartográficos, aún es complejo que puedan integrar la información que recuperan a un SIG y obtener algún provecho de ellos.

6.2 Componente espacial para datos arqueológicos

Para los arqueólogos es casi una rutina de campo hacer el mapeo de los artefactos y de los sitios con evidencias de ocupación prehispánica. Esto ha sido así prácticamente desde el siglo XVII, cuando se realizaban meticulosos mapas de la localización en planta y perfil de los materiales excavados. En los últimos tiempos, es imprescindible la ubicación más detallada de los materiales ya que gracias a este registro es posible tener los datos necesarios para inferencias de tipo cronológico o de procesos sociales de cambio.

Los datos de esta naturaleza tienen una componente espacial importante y se cuenta con una enorme cantidad de información que puede variar en escala desde materiales con ubicación puntual hasta datos de tipo regional.

Dependiendo de la localización de los artefactos es posible establecer relaciones que permiten determinar patrones de distribución relacionados con procesos sociales propiamente dichos (Aldenderfer, 1996). Algunas de estas características pueden ser de tipo medioambiental, o social como la localización de sitios ceremoniales o la ubicación de los centros de comercio, entre otros. Es innegable la importancia que en las últimas décadas representa el análisis espacial en

arqueología, y los arqueólogos comenzaron a idear una serie de mecanismos para recuperar y utilizar este tipo de fuente de información. Nuevas técnicas permitieron gran cantidad de información disponible, entre los que se destacan el uso de las estaciones totales para localización precisa de sitios de asentamiento o plantas de vivienda u otro tipo de arquitectura y en los últimos tiempos la utilización de los sistemas de posicionamiento global (GPS).

Las primeras interpretaciones de patrones espaciales se realizaron mediante mapas elaborados manualmente. Posteriormente los análisis fueron enriquecidos por la incorporación de nuevas técnicas en la búsqueda de mejores y más acertadas interpretaciones sobre patrones y relaciones espaciales. La cultura material¹ fue vista como resultado de una serie de procesos y relaciones espaciales con actividades sociales que tenían un impacto evidente sobre el medio. Inicialmente esta metodología fue ampliamente criticada por ser producto únicamente de procesos visuales subjetivos.

Con el surgimiento de la nueva arqueología y del uso de los métodos cuantitativos, en la década de los sesenta del siglo XX se pasa de una exploración visual a un estudio detallado de las capas de información, de las formas y naturaleza de los patrones espaciales visibles en el registro arqueológico. Los patrones comenzaron a ser estudiados de una manera más objetiva. En esta perspectiva el espacio actúa como un telón de fondo en el cual se trazan las actividades culturales. La variabilidad en la distribución espacial y en la estructura de los artefactos no fueron interpretados como resultado únicamente de diferencias étnicas, sino más bien relacionados o resultado de roles funcionales específicos.

El medioambiente siguió siendo uno de los principales factores de cambio cultural o representativo en la distribución de las personas en un contexto dado. La conducta humana deja improntas en el espacio que han perdurado hasta nuestros

¹ Hace referencia a toda clase de objetos utilitarios o suntuarios que hacen parte de un grupo social.

días, patrones en el espacio, los cuales pueden ser estudiados para inferir de ellos algunas de las causas de su construcción.

Los patrones en el espacio que son resultado de la conducta de los individuos que actúan colectivamente, pueden ser medidos y cuantificados (Tilley, 1994). De estas inferencias se pueden establecer procesos sociales que son origen de los patrones espaciales. Los mapas de distribución no desaparecen y pasan a conformar compilados de información que facilitaron la interpretación de los espacios antrópicos. Anteriormente los arqueólogos simplemente establecían agrupamientos, ahora se calculan áreas, distancias, o análisis de vecino más cercano entre otros. Primero se formulaban las hipótesis y posteriormente se contrastaban directamente con los datos. Una serie de herramientas fueron incorporadas muchas de las cuales se utilizaron inicialmente por la geografía, la economía y la ecología.

6.3 Materiales, métodos y análisis

6.3.1 Escala de resolución.

Debido a la necesidad de estudiar patrones de modificación del ambiente se utilizó una escala de resolución 1:25.000, suficiente para diferenciar la intervención antrópica. Adicionalmente, se cuenta con capas de información a esta misma escala, que garantizan una buena lectura y análisis espacial.

6.3.2 Recolección de la información.

La información que se utilizó, tanto espacial como atributiva, es muy variada y es el resultado de estudios y/o trabajos realizados por personas o instituciones de diferente naturaleza. En primer lugar, se utilizó un archivo de Autocad que digitalizó la Fundación Erigaie y que se obtuvo a partir de un mapa en formato análogo resultado de la fotointerpretación realizada por las arqueólogas Clemencia Plazas y Ana María Falchetti de un área de 25.000 hectares de canales y camellones. También se utilizó un Shape proporcionado por el IDEAM con

información sobre la susceptibilidad a la inundación, únicamente el corte correspondiente a los municipios de interés. La información atributiva se obtuvo de igual manera de la Fundación Erigaie, quienes tienen una base de datos de arqueología de Colombia.

6.4 Modelamiento del SIG

En esta etapa se seleccionó la información que se ingresaría en el sistema, se modeló, se estructuró y se escogió el software a utilizar, ArcGis 9.2, teniendo en cuenta las características de procesamiento y modelamiento espacial. Una vez se obtuvo la información disponible se pasó a un proceso de corrección de errores, especialmente de la capa de camellones y canales, que debido a que se digitalizó en Autocad se tuvo que estructurar manteniendo relaciones topológicas.

Software utilizado

ArcGis 9.2 (Licencia Instituto Geográfico Agustín Codazzi). Procesamiento y análisis de información geoespacial.

Acces 2003: (Licencia Instituto Geográfico Agustín Codazzi). Manejo de bases de datos relacional.

Sybase.PowerDesigner.v11.0. Estructuración bases de datos.

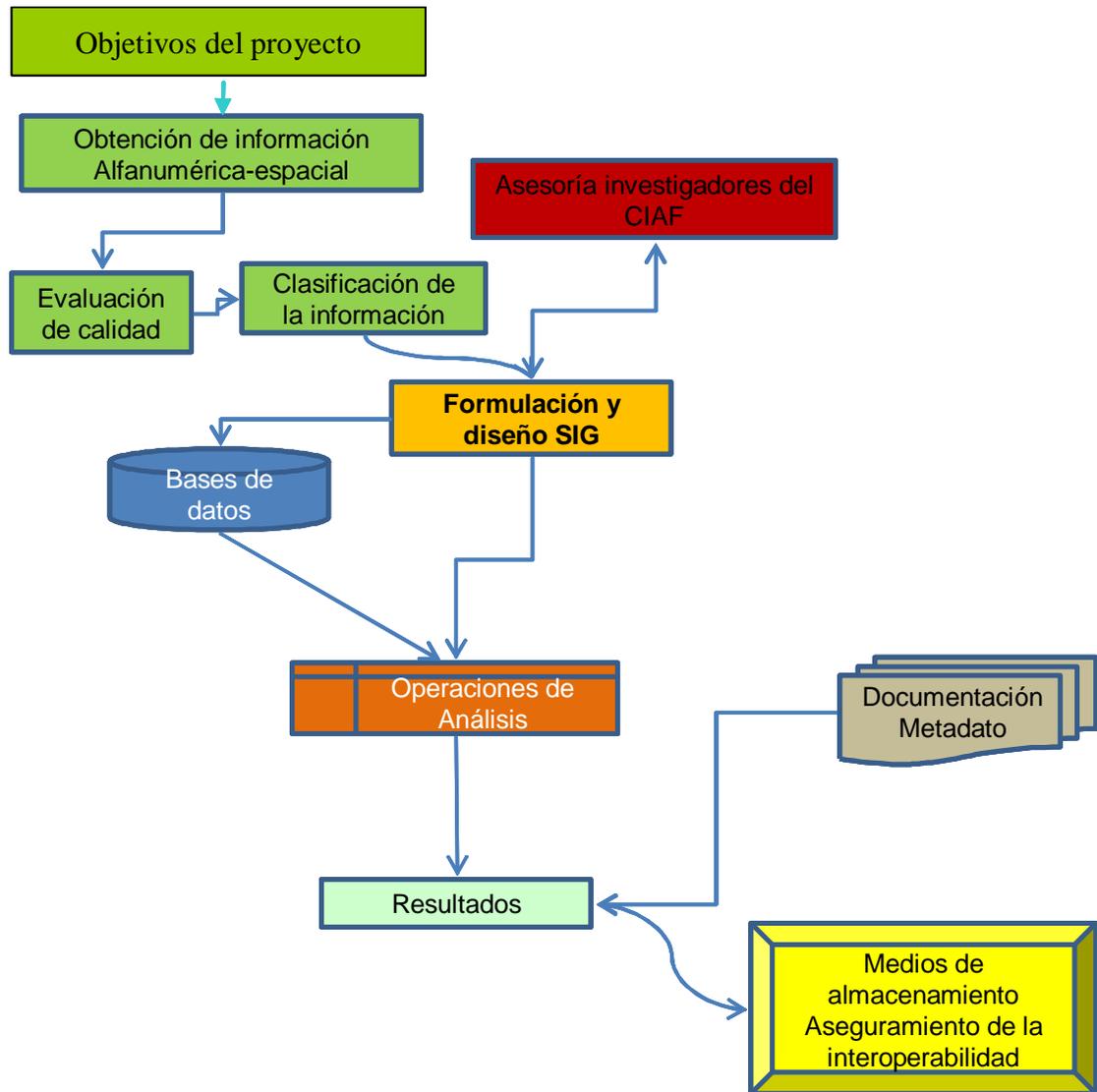


Figura 1. Diseño metodológico

6.5 Base de datos espacial

El uso de base de datos es una de las características que diferencian un mapeo convencional de un mapeo obtenido bajo los parámetros de los SIG. Los datos de un sistema manejador de base de datos espacial generalmente se organizan en capas de información, cada uno de los cuales representa un tema en particular, una característica del área de estudio. En este trabajo se tuvieron en cuenta cuatro componentes básicos de la base de datos para que las consultas fueran útiles para los objetivos propuestos.

- Un registro de la posición de los objetos en un espacio geográfico. (Localización en coordenadas)
- Un registro de las relaciones lógicas entre los diferentes objetos (componente topológico)
- Un registro de las características de los objetos (Atributos)
- La documentación de los contenidos de la base de datos (Metadato)

En los contextos arqueológicos es posible obtener una gran cantidad de información que tiene una referencia espacial. Se trata en su gran mayoría de materiales contenidos en matrices de suelo o en superficie que son resultado de actividades humanas individuales o colectivas que dejan su registro en un espacio socialmente construido. Estos materiales y su relación espacial, vistas como el registro de procesos de larga duración, son las que posibilitan interpretaciones sobre procesos sociales determinados. Es por esto que la información obtenida de contextos arqueológicos requiere indudablemente un análisis espacial. Cualquiera de los temas tratados en arqueología sobre organización social, sistemas de pensamiento y simbolismo, jerarquía de asentamientos, complejidad social estarían mejor respaldados si a ellos se agregara el análisis espacial y para esto los SIG proporcionan un buen respaldo metodológico y tecnológico.

En la arqueología colombiana existe un amplio uso de las bases de datos, pero muy pocas sacan provecho de la componente espacial de la información. El Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y la Fundación Erigaie tienen los sistemas manejadores de bases de datos más completos que incluyen la componente espacial. Sin embargo aún no se encuentran integrados para su consulta. La utilidad de estas bases de datos es alta, sobre todo porque en Colombia se adelantan constantemente investigaciones que requieren conocer el estado del conocimiento sobre hallazgos y contextos arqueológicos en el país.

Los materiales que se obtienen en contextos arqueológicos y que serán integrados a la base de datos incluyen; cerámica (vasijas, cuencos, ollas, platos, urnas funerarias, entre otros), líticos (raspadores, cortadores, maceradores, molinos, metates, morteros, entre otros), huesos (humanos y de fauna), Restos vegetales (maderas, semillas, microrrestos vegetales como fitolitos, entre otros), Carbón vegetal (utilizado para fechar de C14²), metales (para el caso de sitios o materiales históricos), y los rasgos en el terreno que son la principal fuente de información espacial, ya que constituyen modificaciones antrópicas de mucho interés para la arqueología.

Para esta investigación inicialmente se creó un modelo conceptual o modelo entidad relación para definir las entidades, atributos, relaciones y cardinalidad de los componentes de la bases de datos para información arqueológica³. De esta manera se definieron 10 entidades con sus atributos; Dane (cuatro atributos), Sitio (nueve atributos), Recuperación (cinco atributos), Unidad de Recuperación Cinco atributos), Líticos (Cinco atributos), Unidad Tipo Cerámico (Cuatro atributos), Muestra Paleobotánica⁴ (Dos atributos), Identificación Planta (Cinco atributos), Sitio Bibliografía (Tres atributos) y Cronología (tres atributos). El modelo se

² Carbono 14, utilizado para obtener datos cronológicos.

³ Cabe resaltar que esta base de datos tiene fundamento y toma criterios de entidades y atributos, así como información contenida en la base de datos diseñada por la Fundación Erigaie en 1996. Esta es también una estructura conceptualizada para información arqueológica de Colombia, de las más completas y está vinculada a un sistema de información en arqueología.

⁴ Especialidad que se ocupa del estudio de los restos botánicos del pasado.

construyó manualmente y luego utilizó el software Sybase.PowerDesigner para crear las tablas y el modelo relacional final que contó con doce tablas. Para realizar algunas de las consultas necesarias para este trabajo se utilizó la base de datos de la Fundación Erigaie, que facilitó la integración de una información con la que no se contaba para esta investigación. En el modelo entidad relación así como en modelo relacional podemos ver cuales son los identificadores o llaves primarias definidas como Pk y las llaves foráneas identificadas como Fk, también el tipo de datos (número, texto, entero, etc), y la extensión.

En la entidad o tabla de la base de datos llamada Dane se incluye información sobre división política como País, Departamento y Municipio, tiene el fin de localizar los hallazgos arqueológicos en cada una de estas categorías. La entidad Sitio, tiene información sobre la localización en coordenadas geográficas y/o planas (x,y) de los hallazgos así como las planchas IGAC en las cuales ubicar la información. La tabla Recuperación tiene información sobre el tipo de proyecto del cual se obtiene la información y la forma de obtención de los materiales. En la tabla Unidad de Recuperación se tiene lugar particular en el que se recuperaron los materiales, es decir del contexto estratigráfico de los mismos. En la tabla Unidad Tipo Cerámico se tiene información sobre los materiales de cerámica y algunas de las características de superficie y cantidad. En la tabla de Muestra Paleobotánica, se tiene información sobre los restos de plantas hallados en un contexto determinado. En Identificación Planta, se tiene determinación taxonómica del registro vegetal arqueológico. La tabla Líticos contiene datos sobre los materiales en roca hallados y las materias primas utilizadas en su fabricación. La tabla Sitio-Bibliografía contiene información sobre la publicación y el autor de donde se obtienen los datos y finalmente la tabla Cronología nos ubica los materiales en el tiempo.

Debido a que Access no es un SMBD espacial se optó por realizar las consultas SQL e integrar la parte espacial mediante la Geodatabase de ArcGis 9,2 a partir

de las tablas generadas en las consultas. En este programa se definió la topología requerida para especializar los datos de información arqueológica.

6.5.1 Diccionario de datos

- **Sitio:** Se refiere al área constituida por un conjunto de puntos de recolección de materiales prehispánicos o históricos que se encuentran vinculados a un grupo social cultural y cronológicamente emparentados. Puede estar integrado por varios contextos como vivienda, área de cocción de alimentos, área de cultivo, centros públicos, centros ceremoniales, etc.
- **Código Dane:** Código proporcionado por el Departamento Nacional de Estadística para los municipio del país
- **Código Sitio:** Código Dane + consecutivo asignado por el Instituto Colombiano de Antropología
- **Plancha IGAC:** Número de plancha IGAC
- **Proyección:** Transformación analítica para la representación del mapa
- **Datum:** Latitud y longitud del punto de origen de las coordenadas
- **Nombre del lugar.** Nombre dado por los pobladores locales
- **Nombre Arqueológico:** Nombre proporcionado por el investigador
- **Latitud:** en gmmsss
- **Longitud:** en gmmsss
- **Coordenadas X,Y :** Coordenadas plana
- **Altura:** en metros sobre el nivel del mar
- **Recuperación:** Se refiere al procedimiento utilizado para la recolección de materiales arqueológicos
- **Código de recuperación:** Código sitio + consecutivo asignado por el investigador
- **Tipo de proyecto:** Naturaleza del estudio (investigación, rescate, consultoría)
- **Investigador:** Se refiere a la persona que adelantó el estudio
- **Unidad de Recuperación:** Se refiere al contexto específico en donde se recuperaron los materiales.
- **Código Unidad:** Código de recuperación + consecutivo asignado para la unidad que contiene el registro material (Cuadrícula, estrato o nivel).
- **Área de actividad:** Se refiere a la actividad (fabricación de utensilios, cocción de alimentos, cultivo, etc), identificada en un contexto particular
- **Contexto arqueológico:** Se refiere a si es funerario o asentamiento
- **Profundidad de los vestigios:** Profundidad a la que se encuentran los materiales arqueológicos.
- **Tipo de depósito:** Se refiere a si el lugar fue de ocupación o de enterramiento
- **Muestra paleobotánica:** Materiales botánicos procedentes de contextos arqueológicos

- **Código de referencia:** Código de la colección en laboratorio
- **Tipo de muestra:** Semilla, madera, fitolitos
- **Identificación Planta:** Determinación taxonómica de los restos botánicos
- **Líticos:** Artefactos en roca fabricados o tomados directamente para un propósito o uso particular
- **Código de referencia:** Código de la colección en laboratorio.
- **Uso:** (Talla, abrasión, golpeteo, macerado, corte, pulido, etc).
- Tamaños:
- **Materia prima:** Materiales rocosos utilizados en su fabricación.
- **Sitio-Bibliografía:** Autor, título y año de la publicación de la cual se toman los datos.
- **Número de Laboratorio:** Código asignado por el laboratorio que hace los análisis especiales.
- **Cronología:** Fecha A.P (Antes del Presente) o Fecha Cristiana de los materiales y contextos arqueológicos.

6.5.2 Dominios

- **Tipo de proyecto:** investigación, rescate, consultoría
- **Área de actividad:** fabricación de utensilios, cocción de alimentos, cultivos, espacio ceremonial, vivienda.
- **Contexto arqueológico:** funerario, Asentamiento.
- **Tipo de depósito:** Ocupación, Enterramiento
- **Tipo de muestra:** Semilla, madera, fitolito
- **Uso:** Talla, abrasión, golpeteo, macerado, corte, pulido.
- **Materia prima:** Ígneo, Metamórfico, Sedimentario.
- **Tipo de recuperación:** Recolección superficial, Prueba de Garlancha, Sondeo, Excavación, Perfil.
- **Excavación:** Niveles arbitrarios, Niveles estratigráficos, Descapotaje.

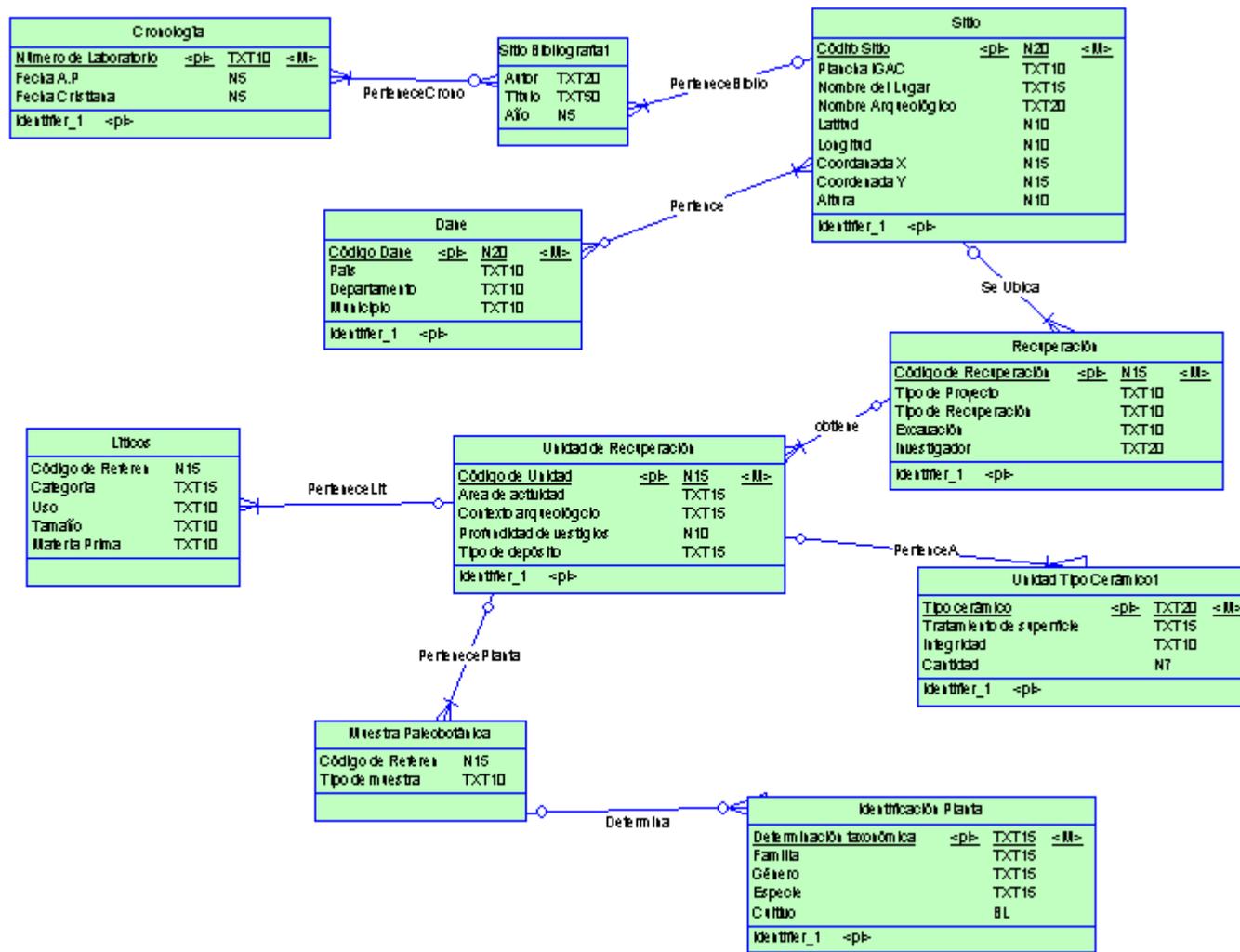


Figura 2. Modelo Entidad - Relación

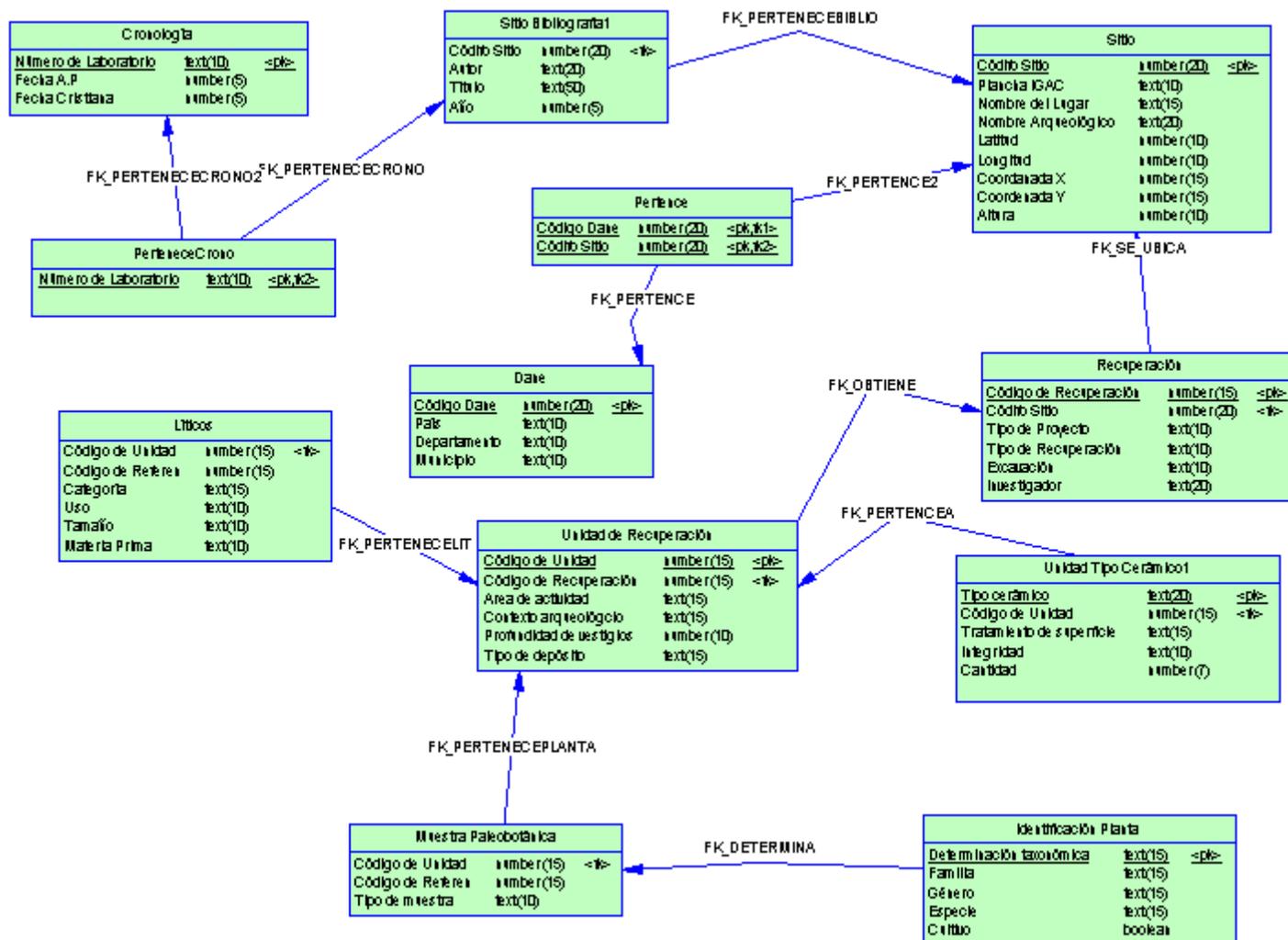


Figura 3. Modelo Relacional

6.6 Operación y análisis

6.6.1 Entrada de datos geométricos

La información que se almacenó en el SIG, proviene de tres capas fundamentalmente. Una capa vector, generada en formato dwg que se compone de 50.000 arcos, los cuales representan los camellones prehispánicos de la región de La Mojana, especialmente a lo largo de Caño Carate, antiguo curso del río San Jorge. Esta capa también contenía información sobre drenajes, cuerpos de agua permanentes y atributos como nombres de poblaciones y algunas cotas de elevación. Se seleccionaron únicamente los arcos correspondientes a los camellones mientras que la otra información se descartó ya que al revisarla visualmente contenía polígonos sin cerrar y corregirla implicaba un tiempo que se utilizaría en otras tareas. Esta información se importó al sistema, se integró al feature dataset como un feature class al que se asignó sistema de proyección y datum.

La segunda capa de información corresponde al shape de los polígonos de los municipios de interés Caimito, San Benito Abad y San Marcos en el departamento de Sucre, que se utilizaría para delimitar la información que se procesaría en adelante. La tercera capa de polígonos contiene información sobre la susceptibilidad a la inundación y las unidades geomorfológicas⁵. Esta información también se integró al feature dataset y se le asignó el mismo sistema de proyección.

6.6.2 Entrada de datos atributivos

Los datos de mayor importancia para este trabajo son los relacionados con los atributos de la cerámica (tipología), los cultivos (especies vegetales), los sitios arqueológicos (ubicación en coordenadas planas) y la cronología (fechas de C14). Se estructuró una base de datos en el software Access y luego de realizar algunas

⁵ Shape proporcionado por el IDEAM únicamente para fines académicos.

consultas SQL los resultados se integraron al sistema de información geográfica como DBF 4 (dBASE IV). En el ambiente de ArcCatalog se exportaron a la feature dataset de camellones. A partir de ella se generó una visualización de eventos de cada consulta, ubicándolas con sus respectivas coordenadas x,y. Este visualizador de eventos posteriormente se exportó como feature class.

6.6.3 Pre-tratamiento de los datos

En este caso solamente se realizó la conversión de formatos de intercambio a formatos propio de ArcGis, tanto en el caso de las consultas hechas en las bases de datos como en la cobertura de camellones importada de AutoCad. No hubo digitalización manual porque para los objetivos del proyecto bastaba con las capas que se ingresaron inicialmente.

6.6.4 Organización de los datos

Se buscó inicialmente tener integridad espacial y atributiva tanto para posibles coberturas capturadas por digitalización directa como para los shape importados o los feature creados durante la incorporación de ficheros externos. Con el fin de mantener la integridad de los datos se colocaron los comportamientos topológicos en la geodatabase. El comportamiento topológico principal consistió en que los polígonos no podrían estar superpuestos, por su parte los arcos si podrían estar sin conectar ya que no hacen parte de redes, sino que representan la superficie de elevación de los camellones, la parte que representaba la superficie sembrada. Sin embargo deberían cumplir las siguientes reglas; elementos de línea no pueden compartir segmentos con otros elementos de línea, y se generarán nodos en los cruces de líneas, es decir vértices en las intersecciones. Inicialmente se creó la geodatabase las entidades espaciales se crearon como Feature class y estas se organizaron en Feature Dataset, almacenando entidades geográficas que representan puntos, líneas y polígonos y manteniendo las relaciones topológicas entre los elementos.

Las tablas no espaciales se integraron a partir de consultas que luego se importaron y se conectaron con las feature class para consultar luego los atributos. Cada Feature Class tiene el sistema de coordenadas planas, la misma tolerancia (x,y) y tres feature class correspondiente a los camellones (vector), municipio de interés (vector) y susceptibilidad a la inundación (polígono). Una vez creada la geodatabase, se crearon los dominios, luego la feature dataset con el respectivo sistema de coordenadas. Se seleccionó un sistema de coordenadas planas origen Bogotá (Colombia Bogotá zone.prj) y se define la tolerancia (x,y) de 0,001.

6.6.5 Extracción

La información se obtuvo generalmente por consulta o por selección de atributos. Las búsquedas se hicieron de las dos formas conocidas, es decir mediante la identificación de los objetos con una localización conocida y mediante el listado de objetos con atributos similares.

6.6.6 Análisis espacial de los datos

Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto y las coberturas con las que se contaba, el análisis tuvo una base descriptiva, para resolver interrogantes sobre áreas y ubicación de los camellones frente a otras coberturas, en particular sobre las zonas susceptibles a inundación y geomorfología. Desde la base geométrica, el interés se basó en los patrones de los camellones, en las longitudes, así como en las superficies útiles de cultivo. De reclasificación se realizaron operaciones para hacer agregación, es decir, fusión de polígonos vecinos que tienen una propiedad común, un valor común de un atributo. Se combinaron tres capas de información, las operaciones utilizadas en este trabajo fueron de intersección, sustracción y agregación. La aplicación de algunos de estos procedimientos tuvo como resultado la generación de nuevas capas.

6.6.7 Operaciones

El propósito de las operaciones buscó responder los interrogantes planteados en los objetivos de la investigación. Estos son el análisis espacial del sistema de adecuación de camellones para agricultura mediante el estudio de patrones morfológicos, el cálculo de áreas útiles para la siembra, la determinación preliminar de áreas de influencia de tradiciones cerámicas, y finalmente la correspondencia del sistema con las unidades geomorfológicas y la susceptibilidad a la inundación.

MODELO CARTOGRÁFICO FUNCIONAL

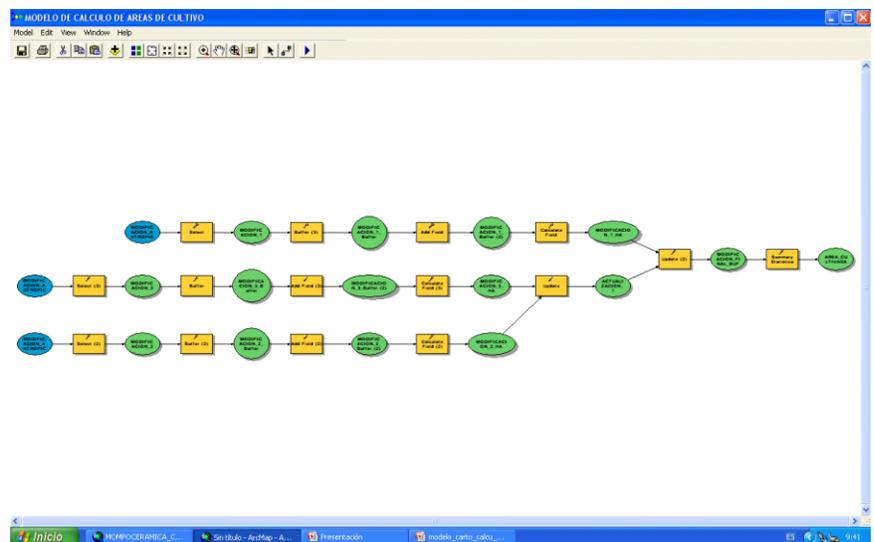
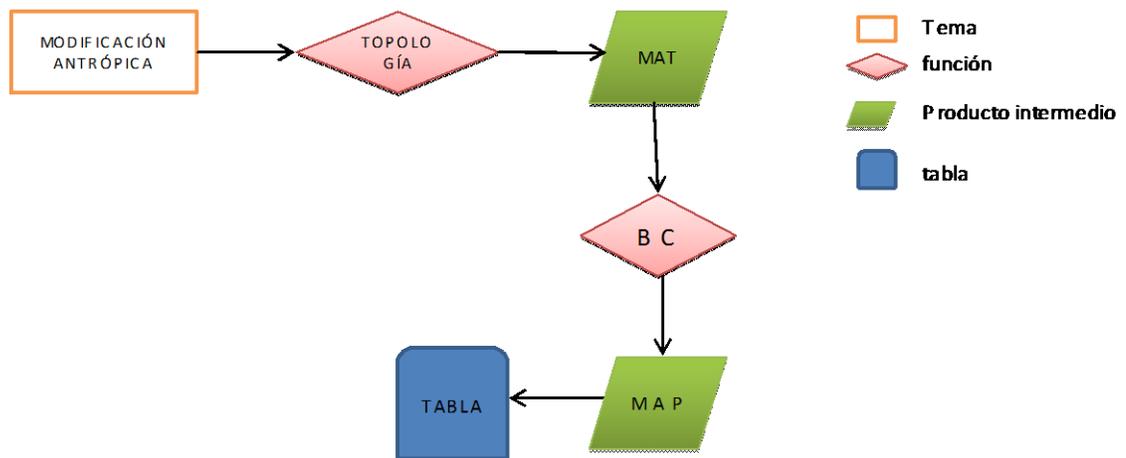


Figura 4. Modelo cartográfico funcional y model builder para cálculo de áreas

Para la identificación de los patrones morfológicos que componen el sistema se realizó una interpretación visual directa de los cerca de 50.000 camellones que presentan una distribución que se clasificó por la ubicación frente a los cursos de ríos, la organización espacial de los mismos, y características como longitud y dirección. Para determinar el área útil en la producción agrícola primero se seleccionaron tres de los patrones morfológicos del sistema; camellones cortos en meandro, camellones cortos perpendiculares al Caño Carate y canales cruzados en ciénagas. Luego se exportaron estos objetos a nuevos feature class y se les realizó Buffer de 4 mts y Dissolve, para aplicar los cálculos de áreas por patrón de adecuación. En los cálculos se utilizaron las herramientas de estadística descriptiva que posee ArcGis 9.2.

En las operaciones para identificar la correspondencia entre los camellones y las unidades geomorfológicas se utilizó el modelo cartográfico siguiente que tuvo como fin obtener tres clasificaciones de camellones por unidad y susceptibilidad a la inundación. Debido a que las coberturas utilizadas de Municipio de interés y susceptibilidad a la inundación no tenían los mismos límites fue necesario realizar algunas operaciones de intersección previas y de extracción para el caso de los camellones. La zona seleccionada para este objetivo corresponde con los camellones del municipio de San Marcos de los cuales se posee información sobre unidades geomorfológicas y susceptibilidad a la inundación.

Capas de información:

- Modificación Antrópica
- Geoformas y susceptibilidad a la inundación
- Municipio de San Marcos

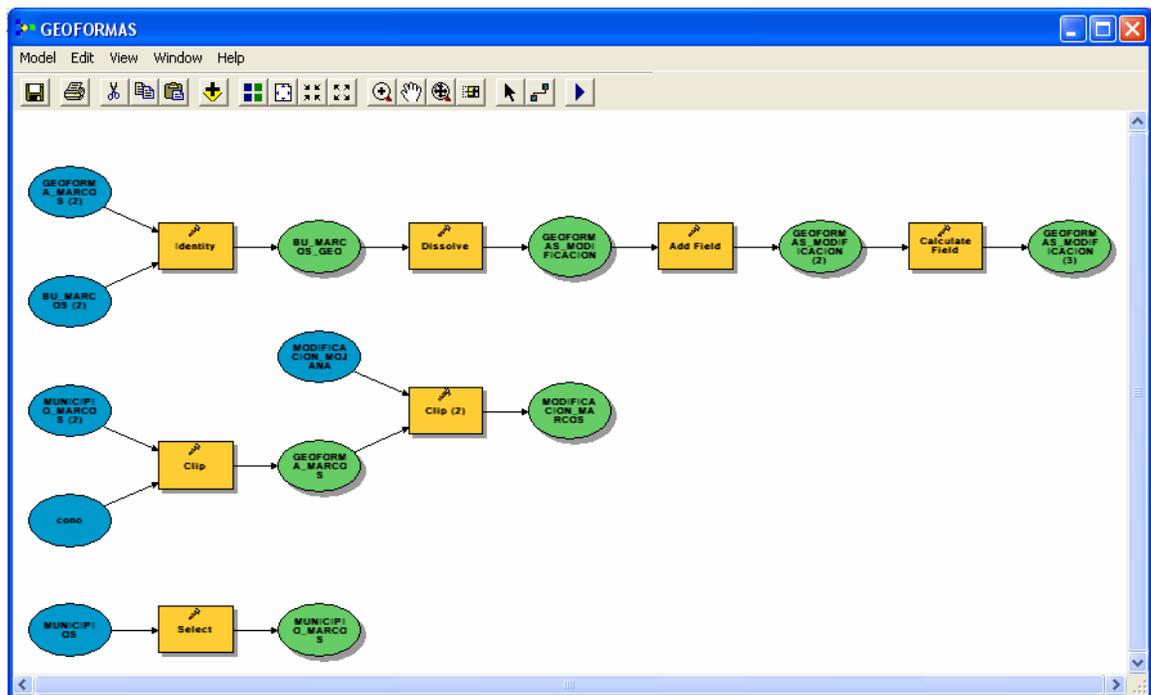


Figura 5. Model builder para camellones y unidades geomorfológicas

Con el fin de identificar las áreas de influencia de las tradiciones cerámicas se realizaron las consultas SQL para seleccionar los sitios en los cuales se han realizado hallazgos de cerámica de las tradiciones identificadas en la región.

Para determinar relaciones espaciales y cronológicas entre los sistemas de modificación (camellones) y los procesos de poblamiento se utilizó la siguiente información geográfica:

- Distribución espacial de cerámica con su localización y cronología.
- Distribución espacial de paleocultivos.
- Modificación Antrópica.

Se realizaron consultas SQL para seleccionar la cerámica correspondiente a cada periodo cronológico así:

- Tradición granulosa incisa antes del II ac.
- Rabón modelado inciso IIac-IIdc.
- Tradición Modelada pintada-Complejo Rab II ac-VIIIIdc.
- Tradición Modelada pintada-Complejo Carate PajaraI IIIIdc-IXdc.

Las consultas que fueron incorporadas como DBF que incluyeron atributos de tipología cerámica, plantas cultivadas, sitios arqueológicos, se crearon nuevos feature. Para el caso de la cerámica, se creó el tema de distribución por periodos, esto es con la selección de atributos por tipo cerámico es posible conocer la distribución de la cerámica por grandes tradiciones que tienen un vínculo cronológico.

De tal manera que se tiene un primer periodo de ocupación entre los siglos II a.C, al siglo II d.C con cerámica conocida como Granulosa Incisa, y una segunda tradición entre del siglo II d.C al siglo X d.C denominada Tradición Modelada Pintada complejo Rabón y Carate PajaraI y una tercera, conocida como Tradición Incisa Alisada del siglo IX en adelante. Estos temas por tradición cerámica se procesaron para generar áreas de influencia a partir de polígonos de Voronoi para luego cruzarlos con los temas de modificación y determinar los camellones asociados. El cálculo por polígonos de Thiessen es un procedimiento de interpolación basado en la distancia euclidiana apropiado para datos cualitativos, como es el caso de las tradiciones cerámicas de este proyecto. Se crean a partir de los puntos muestreados en campo, al unirlos entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones determinan los polígonos en el espacio bidimensional alrededor de los puntos de control, de tal forma que los polígonos generados son equidistantes a los puntos vecinos determinando el área de influencia. Esta información junto con la de cultivos por tipo de morfología de los camellones permitió inferir que posibilidades de recursos pudieron estar disponibles en cada área de influencia.

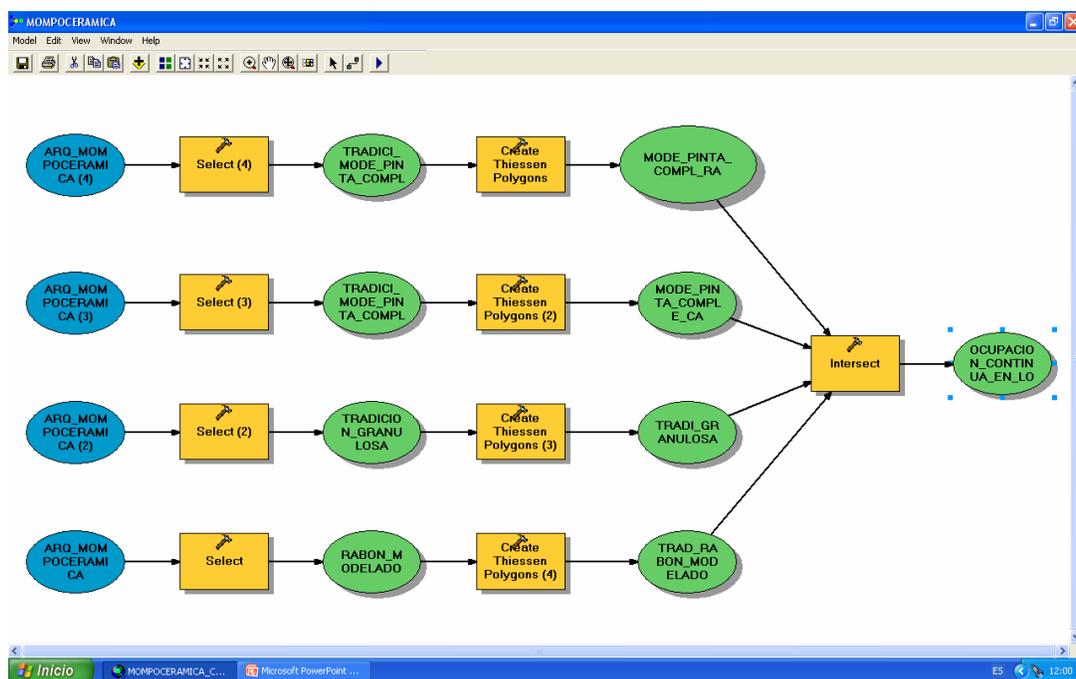


Figura 6. Model builder para áreas de influencia según tradiciones cerámicas

6.7 Resultados

Existen por lo menos siete patrones diferentes morfológicamente de camellones en la región⁶; Largos y cortos asociados al antiguo curso del río San Jorge, hoy convertido en curso menor de agua y conocido como Caño Carate. Internos y externos a zonas de meandro de ríos. Patrones entrecruzados cortos cerca de zonas de ciénaga o a orillas del curso de agua principal. Cortos alejados de los cuerpos de agua permanentes y cercanos a áreas de habitación. Patrón complejo e irregular denso de camellones largos y cortos, en ocasiones con una morfología entrecruzada.

A lo largo del curso del Caño Carate se encuentran el mayor número de sistemas de adecuación y se distribuyen principalmente los camellones largos y cortos en sentido perpendicular al curso del río. Existe una diferencia frente a la densidad y longitud a lo largo del río. Mientras en la parte norte se ubican los patrones más

⁶ Algunos ya reconocidos en las investigaciones de Plazas y Falchetti (1993)

cortos con camellones en promedio de 26 m, del municipio de San Marcos al sur se encuentran los camellones más largos, de hasta 1700 metros de longitud.

El muestreo efectuado a 1142 canales internos y externos en zona de meandro al norte del sistema de adecuación dentro del patrón asociado al Caño Carate presenta canales entre 9,5 y 1047 m de longitud, pero como se mencionó predominan los canales cortos. Los cálculos de área disponible para siembra con camellones de cuatro metros de ancho, es de 120, 61 hectáreas.

Los canales cortos asociados a las márgenes del Caño Carate se ubican al norte de la población de San Marcos, no obstante hacia el sur de este mismo curso de agua se construyeron camellones entre 1 m y 844 mts de longitud.

Para el caso de sistema con patrón cruzado de camellones cortos en cercanía a la Ciénaga de la Cruz se tiene un total de 1204 con camellones de 5 a 322 m, pero con promedio de 57 m de longitud y un área disponible para la siembra de 29,13 hectáreas.

Tabla 1. Descripción de longitudes y áreas de tres tipos de camellones

Canales internos y externos a meandros				
No Camellones	Menor longitud (mt)	Mayor longitud (mt)	Longitudes totales Km	Área para siembra Hac
1142	9,5	1047	298	120,61
Canales cortos asociados a Caño Carate				
No Camellones	Menor longitud (mt)	Mayor longitud (mt)	Longitudes totales Km	Área para siembra Hac
2042	0,48	844,92	267	109,15
Canales cortos asociados Ciénaga de la Cruz				
No Camellones	Menor longitud (mt)	Mayor longitud (mt)	Longitudes totales Km	Área para siembra Hac
1204	5,1	80	69	29,1

Tabla 2. Área total disponible para cultivos

TOTAL CAMELLONES ANALIZADOS miles	ÁREA EN HECTÁREAS miles
59.017	6.167

Tabla 3. Porcentaje de camellones por susceptibilidad a la inundación y unidad geomorfológica

SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACION	GEOFORMA	AREA HA	PORCENTAJE
NULA	SI	3,02626	0,242
MUY BAJA	Fa1	2,99357	0,239
MODERADA	Fla	4,77734	0,382
ESTACIONAL	F1b	1120,33	89,493
MUY ALTA-PERMANENTE	F1c	120,733	9,644
TOTAL		1251,86017	100%

Tabla 4. Unidad Geomorfológica

SI	Lomeríos bajos
Fa1	Dique natural activo
Fla	Llanura de inundación alta
F1b	Llanura de inundación baja
F1c	Ciénaga permanente

Aunque no se ha realizado un muestreo de la totalidad de la región adecuada podemos afirmar a manera de hipótesis que son los sistemas asociados al curso principal del río los que tuvieron mayor posibilidad de área disponible para la siembra.

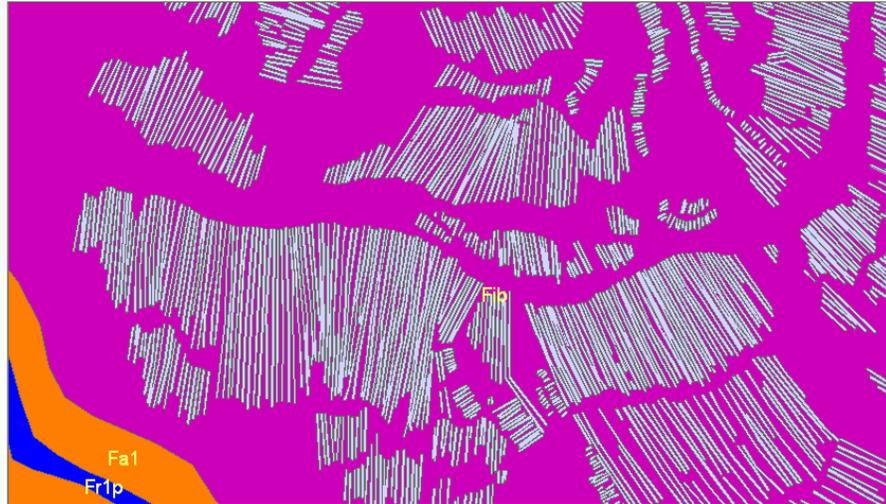


Figura 7. Vista de un sector de modificación y la unidad geomorfológica correspondiente

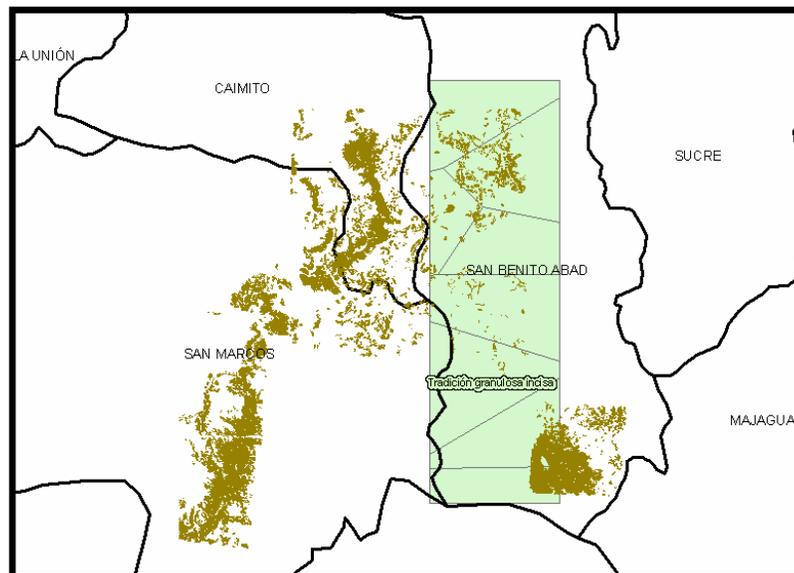


Figura 8. Áreas de influencia asociadas a ocupaciones de la Tradición cerámica Granulosa Incisa⁷

⁷ Datos obtenidos de Plazas y Falchetti (1981), (1993)

En cuanto a las áreas de influencia de acuerdo a la tradiciones cerámicas, se puede observar que la tradición cerámica Granulosa incisa que se relaciona con las primeras ocupaciones de la región se encuentran asociadas principalmente a canales cortos y a cursos de agua menores, así como a los canales intrincados de San Pedro al suroccidente del área de estudio. Esta cerámica pertenecía a poblaciones cuyas evidencia se ubican entre los siglos II a.C y II d.C (Plazas & Falchetti, 1993).

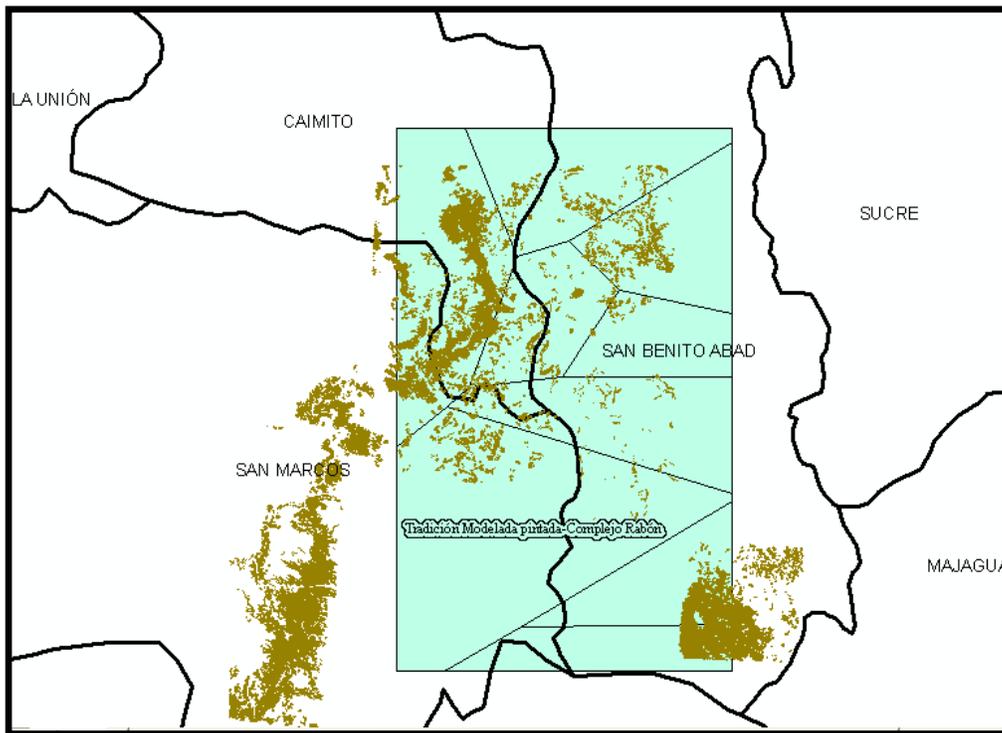


Figura 9. Áreas de influencia de ocupaciones asociadas a la cerámica Tradición Modelada Pintada complejo Rabón⁸

Por su parte, la distribución de la cerámica de la Tradición cerámica Modelada Pintada tiene una influencia mucho mayor y se distribuyen asociados a camellones en meandros, camellones cortos y largos de Caño Carate, y a camellones cortos alejados de cursos de aguas mayores. Su área de influencia es mayor y quizás

⁸ Datos obtenidos de Plazas y Falchetti (1981), (1993)

son los artífices de la construcción de la mayor parte del sistema en la zona norte del área estudiada.

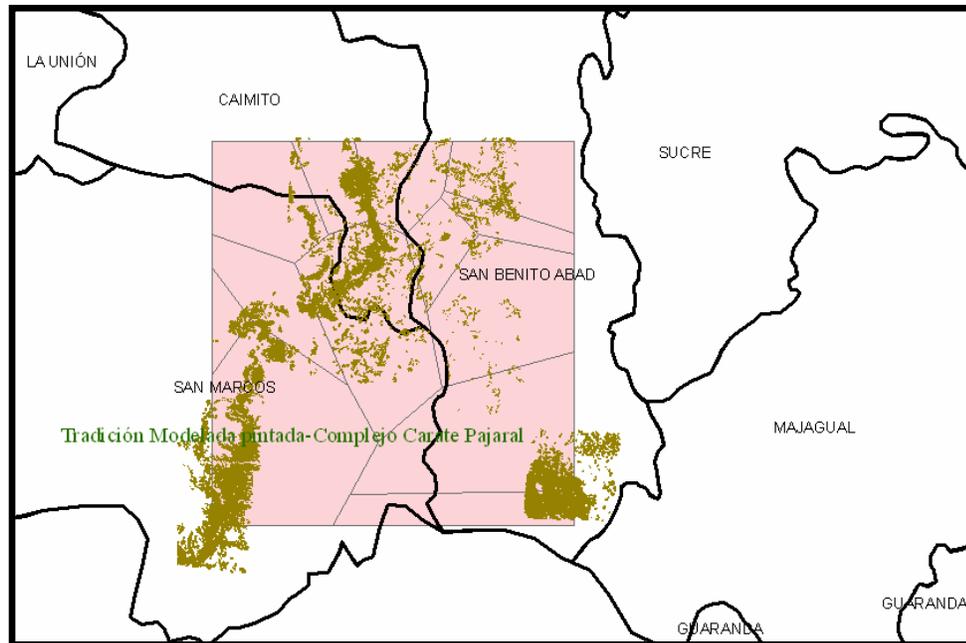


Figura 10. Área de influencia de ocupaciones asociadas a la Tradición cerámica Modelada Pintada Complejo Carate Pajalar

De acuerdo con la distribución de los camellones respecto de las unidades geomorfológicas y susceptibilidad a la inundación, se observó que la mayor parte del sistema se encuentra ubicada en la llanura de inundación baja, el 89% de los camellones muestreados se ubica en esta unidad en donde la inundación es estacional. El 9,6 % del sistema muestreado se ubica en la zona de inundación estacional o ciénagas, mientras que en los lomeríos bajos, en los diques se construyeron menos del 2% de los camellones. Este refleja únicamente la condición actual, pero es necesario resaltar que esta distribución pudo ser diferente dependiendo de las geformas de la Depresión durante el funcionamiento del sistema.

A partir de los puntos de Carbono 14 obtenidos en campo se aplicó el método de interpolación distancia inversa que posibilitara estimar las fechas en puntos no

muestreados, y que a su vez facilitara determinar áreas de influencia. Este método consiste en determinar valores de celdas usando una combinación de peso lineal de un conjunto de puntos. Donde el peso está en función de la distancia inversa. La superficie comienza a interpolarse a partir de una localización de una variable dependiente continua.

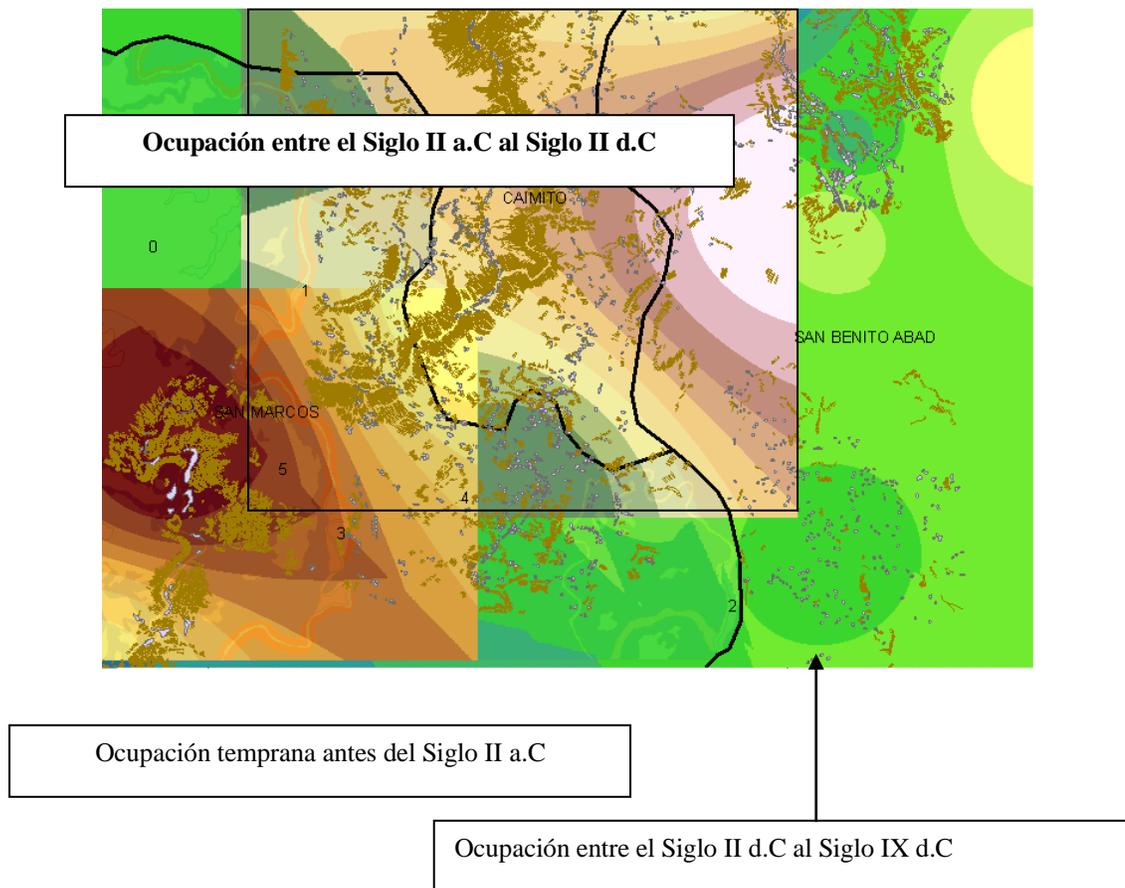


Figura 11. Áreas de influencia de acuerdo con la cronología conocida.

Ahora bien, en un análisis de distribución de plataformas para toda el área de estudio se logró reconocer los patrones concentrados y dispersos, ya mencionados previamente por Plazas y Falchetti, la diferencia está en este caso, en que las concentraciones se han podido reconocer siguiendo un modelo de agrupamiento basado en operaciones de “vecino más cercano”. El modelo es un sistema clasificatorio que utiliza una función de distancia, con parámetros preestablecidos, sobre una nube de puntos en el espacio cartesiano. El resultado es un agrupamiento de puntos que cumplen una condición de equidistancia y que permitieron establecer las zonas que fueron más densamente pobladas.

El primer paso para este análisis fue hallar los centroides de cada una de las plataformas. Con las plataformas seleccionadas y los centroides identificados se realizó el agrupamiento mediante la combinación de polígonos que cumplieran la condición de ubicarse a no más de 300 metros de su vecino más cercano. De esta manera se conforman grupos de plataformas en las que es más eficiente determinar concentraciones y dispersión de plataformas.

Se identificaron 196 agrupamientos de plataformas, de las cuales 5 concentraban el mayor número de plataformas, localizadas en la parte norte del sistema del paleocauce del Río San Jorge (Tabla 7). Se destaca una concentración de 963 plataformas en el suroriente del área de estudio en el sector conocido como San Pedro, y otras dos concentraciones cerca del paleocauce del Río San Jorge con 410 y 325 plataformas. Existen otros agrupamientos que contienen un menor número de plataformas, entre 30 y 100 aproximadamente, pero de todas formas siempre vinculadas al sistema de modificación antrópica del San Jorge. Algunas plataformas distribuidas en patron disperso se encuentran en la periferia de las concentraciones mayores. Adicionalmente se logran observar los patrones dispersos asociados directamente con el sistema de cursos mayor de agua del paleocauce. Son cerca de 29 grupos que contienen de 1 hasta 51 plataformas.

Tabla 5. Número total de plataformas por concentración.

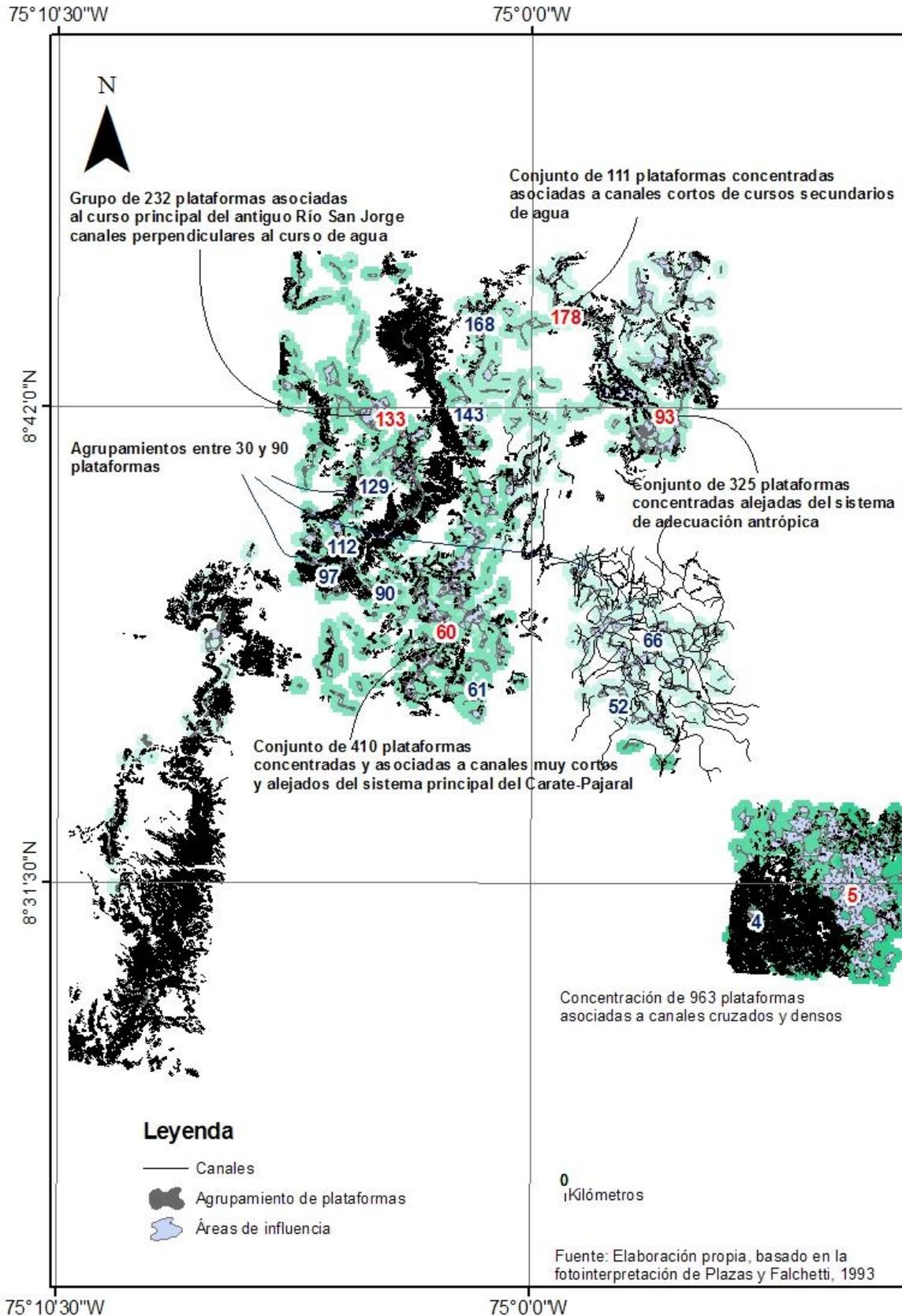
Concentración	Número total de Plataformas	Concentración	Número total de Plataformas
1	4	46	1
2	4	47	2
3	10	48	1
4	72	49	1
5	963	50	1
6	5	51	4
7	1	52	45
8	5	53	1
9	3	54	2
10	1	55	2
11	1	56	4
12	2	57	1
13	3	58	1
14	9	59	3
15	1	60	410
16	3	61	32
17	1	62	2
18	5	63	9
19	5	64	3
20	1	65	4
21	4	66	95
22	1	67	2
23	1	68	5
24	2	69	2
25	4	70	6
26	1	71	16
27	1	72	19
28	5	73	12
29	2	74	4
30	9	75	1
31	1	76	7
32	18	77	9
33	1	78	2
34	1	79	1
35	4	80	4
36	26	81	1
37	1	82	11
38	3	83	3
39	1	84	1
40	5	85	1
41	4	86	2
42	1	87	1
43	3	88	4
44	1	89	3
45	1	90	43

Concentración	Número total de Plataformas	Concentración	Número total de Plataformas
91	7	138	1
92	1	139	5
93	325	140	2
94	1	141	1
95	1	142	1
96	2	143	55
97	52	144	1
98	1	145	1
99	18	146	2
100	3	147	1
101	6	148	1
102	2	149	1
103	2	150	1
104	2	151	1
105	4	152	7
106	13	153	7
107	7	154	5
108	4	155	1
109	9	156	5
110	1	157	6
111	4	158	10
112	47	159	3
113	25	160	2
114	3	161	4
115	2	162	7
116	1	163	17
117	2	164	2
118	1	165	6
119	1	166	33
120	2	167	2
121	2	168	52
122	2	169	7
123	3	170	1
124	2	171	4
125	17	172	2
126	2	173	3
127	2	174	4
128	2	175	13
129	71	176	1
130	1	177	1
131	1	178	111
132	1	179	2
133	232	180	2
134	20	181	5
135	1	182	6
136	22	183	31
137	2	184	8

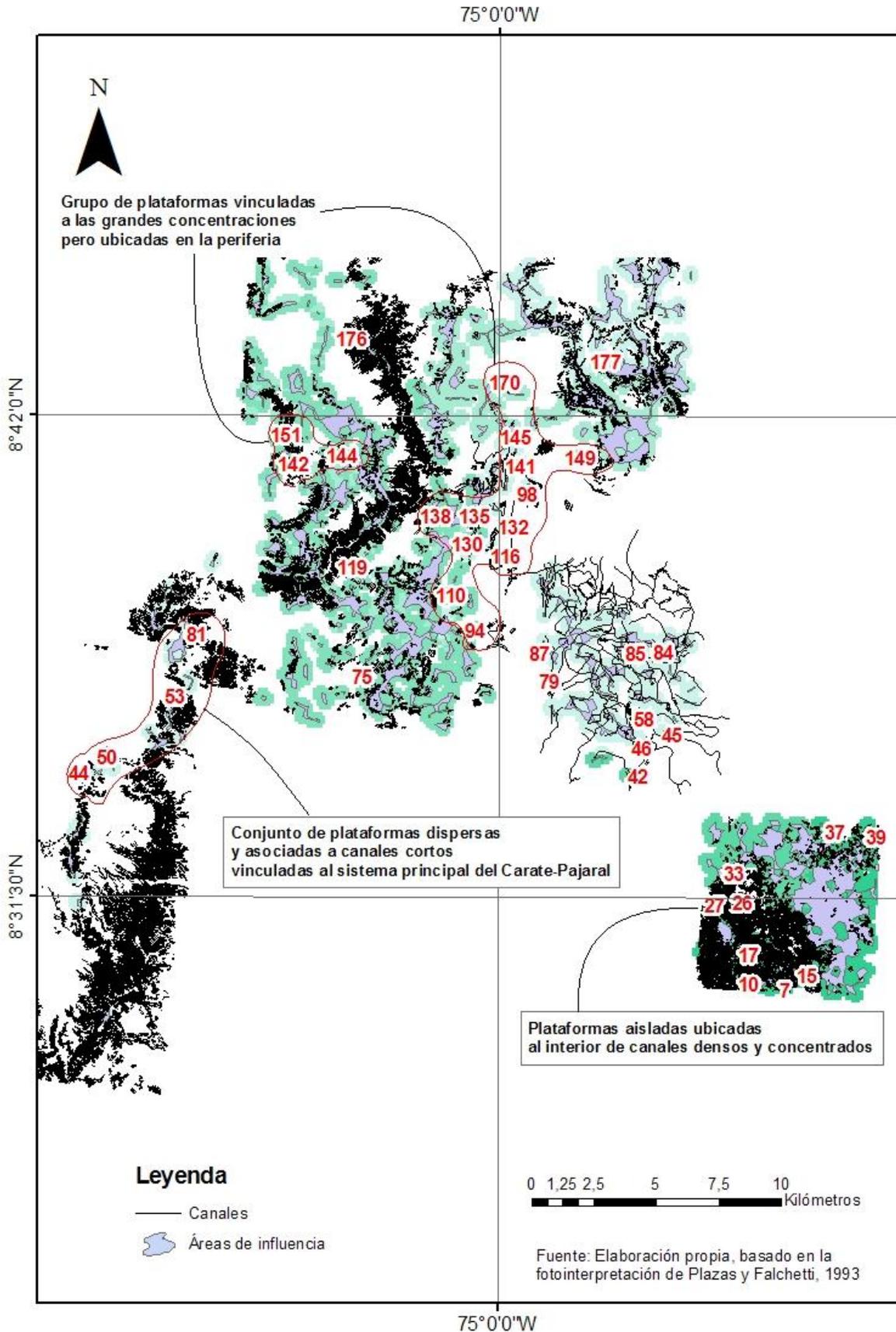
Concentración	Número total de Plataformas	Concentración	Número total de Plataformas
185	6	192	10
186	2	193	2
187	38	194	10
188	3	195	14
189	2	196	2
190	4		
191	9		

Se destacan dos grandes grupos. Hacia el norte del municipio de San Marcos hasta el caserío de Pueblo Buho existe una combinación entre grupos concentrados y dispersos de plataformas. Caso contrario se observa hacia el sur del municipio de San Marcos en donde solamente se observan plataformas dispersas, pero con áreas mucho más grandes que las concentraciones ubicadas hacia el norte. Plataformas con 2 y 5 hectáreas.

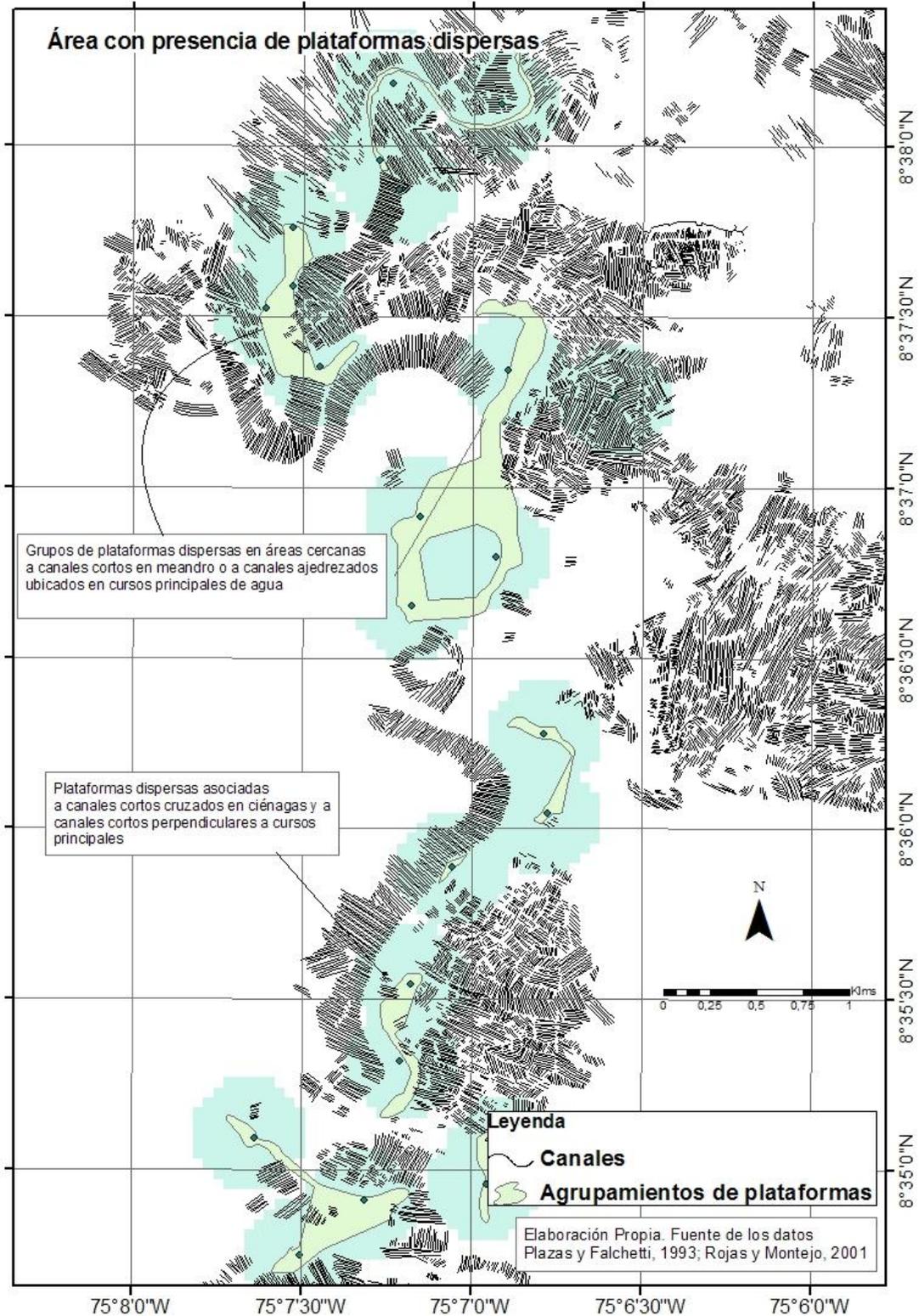
Mapa 1. Distribución espacial de agrupamientos de plataformas.



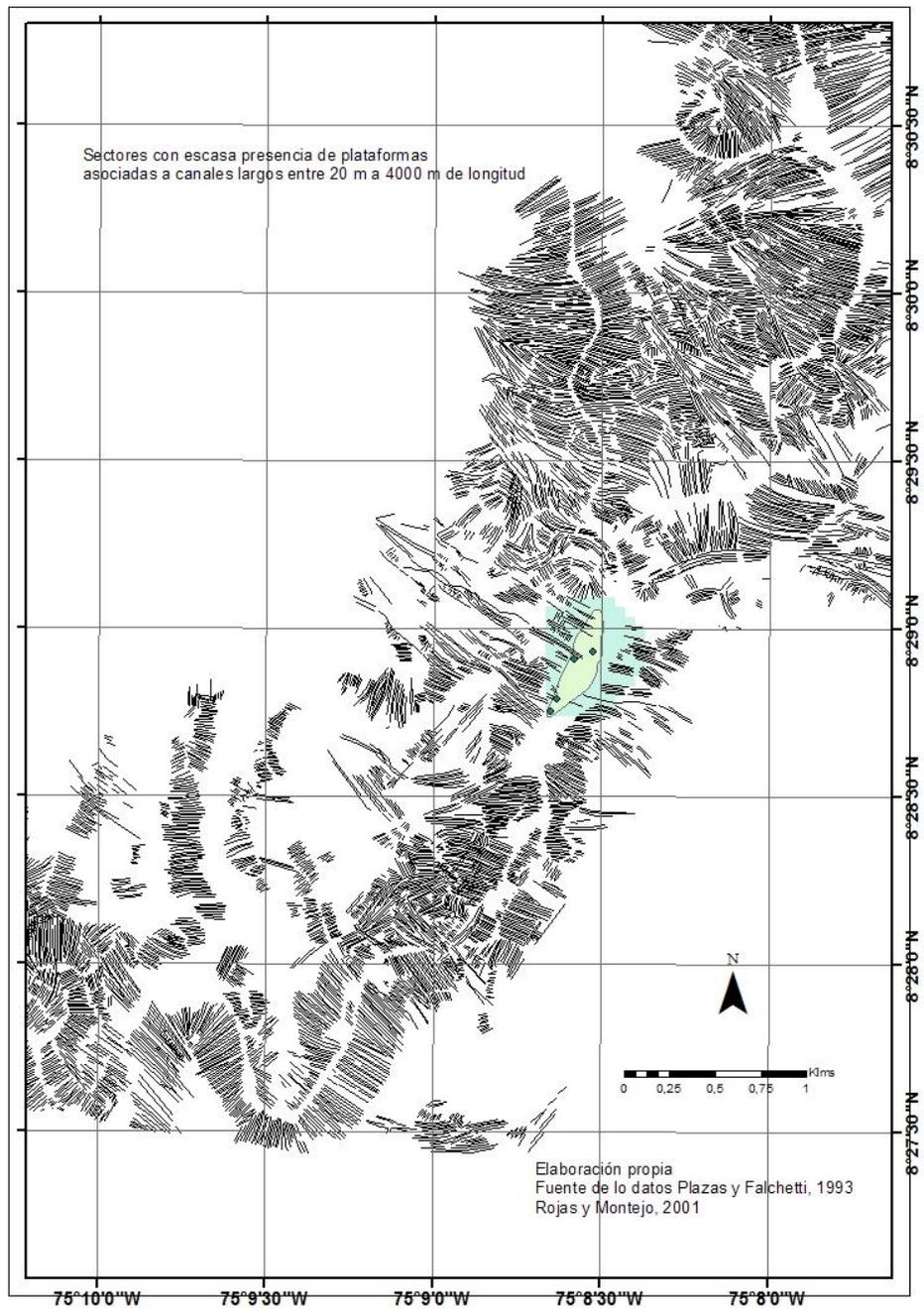
Mapa 2. Distribución espacial de plataformas dispersas.



Mapa 3. Patrones dispersos de plataformas asociados al paleocáuce del Río San Jorge.



Mapa 4. Camellones sin presencia de patrones concentrados de plataformas.



7 MODELO ALTERNATIVO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA AGRÍCOLA DE CAMELLONES

7.1 Realidad social y económica de la población

En la actualidad, la Depresión Momposina en su parte occidental, en donde se encuentra la mayor parte de la adecuación con canales y camellones, es conocida también como La Mojana. Comprende cerca de once municipios con una población aproximada de 426.500 habitantes, de los cuales 75.000 se ubican en la zona rural, siendo los municipios de Sucre, Majagual, Guaranda, y Nechí los que concentran la mayor parte de la población. La población rural está constituida principalmente por familias de pescadores o agricultores que viven en pequeños poblados extendidos en la ciénaga en zonas que hasta hace una década no se veían afectados por el desborde de los ríos, al estar en terrenos arriba de la cota de inundación y que coincidían con plataformas construidas en tiempos prehispánicos. También existen familias con un patrón de asentamiento disperso que se ubican a lo largo de los diques naturales, pero que están obligados a migrar durante la estación húmeda. Las familias están integradas en promedio por cuatro o cinco personas que basan su sustento de la actividad de la pesca y de la agricultura estacional de pequeña escala.

No obstante la importancia de los humedales como reservorios de una alta biodiversidad de fauna y flora, la Depresión Momposina en la actualidad tiene grandes problemas por disminución de sus poblaciones vegetales y animales, varias de los cuales han desaparecido de los humedales. La situación de deterioro del medio, que se deriva a su vez de factores internos como la sobre explotación de recursos, y externos como la contaminación de los ríos desde la zona interandina, se une a la extrema pobreza de los habitantes que no tienen suficientes fuentes de ingresos para acceder a los recursos y a la alta concentración de la tierra en pocas manos, que limita aún más la posibilidad dedicarse a la agricultura.

La escasez de trabajo y la falta de medios para conseguir el sustento diario propicia un fenómeno de migración juvenil alto que aumenta con la problemática de violencia relacionada con el conflicto armado en el país. Según las mismas fuentes nacionales se presenta un porcentaje promedio de NBI para la población del 80% con un 57% de la población en situación de miseria (CORPOICA,) y un nivel de analfabetismo que alcanza el 52% de la población (Bagés Mora, 2002, citado por DNP, 2002).

Los servicios públicos son prácticamente inexistentes para la zona inundable en donde se establece la población. La falta de agua potable, paradójicamente en un ambiente de tal humedad, es uno de los problemas más relevantes. La población en la ciénaga recurre a métodos de purificación poco confiables como la decantación y el uso de cloro. Adicional a esto los residuos sólidos y las demás aguas residuales se vierten en los cuerpos de agua de las ciénagas. Los equipamientos son deficientes, se cuenta con pocas escuelas, centros de acopio, plazas, centros públicos o lugares de reunión.

Los niveles de desempleo están cercanos al 80% para la población que se encuentra en edad de trabajar y la principal actividad es el “jornal” que consiste en alquilar un día de mano de obra en diversas actividades del campo. Una parte de la población también se dedica a la pesca, el servicio doméstico, o como obreros.

El analfabetismo se promedia entre el 30 y el 50%, medido a partir del ingreso a la educación formal, pero su conocimiento del medio es amplio, sobre todo de los ambientes de ciénaga. Las reflexiones sobre el entorno y la manera en que interiorizan su realidad refleja un amplio espíritu reflexivo.

Para el área inundable de la Mojana la población no cuenta con centros de salud y menos con hospitales que le ofrecen asistencia médica. Solamente existen algunos hospitales en las cabeceras de los municipios, pero con algunas

deficiencias relacionadas con la falta de equipo adecuado y personal suficientemente capacitado.

La mayor parte de la población no posee tierras, existen grandes territorios de propiedad privada que son utilizadas por los pequeños agricultores que tienen acceso temporal, “tierra al tercio”, para sembrar maíz o arroz y pagar al terrateniente con pasto que siembra en la zona que se le asigna. Un porcentaje alto de las tierras está en manos de grandes terratenientes con fincas mayores a 100 hectáreas, un porcentaje menor los constituyen predios entre 20 y 100 hectáreas o menos. Se nota en los últimos años una tendencia a la concentración de la tierra en pocos propietarios, y un fenómeno de disminución de las tierras comunales en las que las poblaciones campesinas tenían la posibilidad de obtener su seguridad alimentaria. Una posibilidad para que los pequeños productores agrícolas puedan obtener ingresos es mediante el arrendamiento por el que se paga hasta US 555 por hectárea.

La región inundable se articula al resto del país a través de los municipios que se encuentran en su periferia, los principales son Magangué, al norte, San Marcos al occidente, Ayapel, Caucasia, Gamarra y el Banco al sur y suroriente, respectivamente. A partir de estos municipios se integra al país a través de los centros urbanos mayores como las capitales de departamento en este caso, Montería, Sincelejo, Medellín, Barranquilla y Cartagena. Aunque existen los medios de transporte más importantes, vías, fluvial y aéreo los costos y la infraestructura es bastante inadecuada.

7.2 Producción agropecuaria

La producción principal es ganadera con una participación del 78%, seguida por el 16% de la agricultura y el 8% a la pesca y caza.

Tabla 6. Sistemas productivos

Sistema de producción	Número de hectáreas	Porcentaje%
Agrícola	50.100	10
Agrícola y pecuario	176.300	35
Pecuario	213.000	42
Pesca y caza	58.900	12

Fuente de los datos: DNP, 2006

Las actividades agrícolas se ubican principalmente en las zonas que no están sujetas a inundación localizadas en la parte central o sur de la depresión. Son suelos que están en las partes más altas o en los diques naturales de los ríos y caños principales (ej, Río San Jorge, Cauca, Caño Grande, Caño Rabón, San Matías, ubicados al sureste. También en los orillares ubicados a lo largo de los caños Mojana, Pancegüita, Muñoz, Caimán, Centenario y Totumo). El cultivo más extendido es el de arroz (*Oryza sativa*), seguido por el sorgo (*Sorghum*) y en menor cantidad los cultivos de maíz (*Zea mays*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), plátano macho (*Musa Balbisiana*), yuca (*Manihot esculenta*), patilla o sandía (*Citrullus lanatus*). Para quienes trabajan en zonificación muchas de estas áreas por ser susceptibles a la inundación no son aptas para la agricultura, algo que está sujeto a discusión como se verá más adelante. La vegetación que crece allí está constituida principalmente por gramíneas, locales e introducidas, que se utilizan en la temporada de aguas bajas, para el pastoreo.

Bajo el modelo de explotación agrícola actual, en el que se utilizan la llanura aluvial de desborde y los playones, sin otra modificación que el arado de los terrenos, los cultivos están sujetos a los periodos de lluvias. Lluvias que en los últimos tiempos han aumentado afectando los Departamentos de Sucre, Bolívar, Córdoba y Antioquía. Se presentaron inundaciones en los municipios de San Jacinto (Bolívar), San Marcos, Caimito, San Benito, Sucre y Guaranda (Sucre) y

Nechí (Antioquia). Con pérdida de cultivos de maíz, yuca, cacao, arroz, plátano, caña, y patilla.

Tabla 7. Pérdidas de cultivos por inundación período de lluvias 2005

Municipio	Cultivos	Total pérdida Hectárea
Achí	Patilla, yuca, caña, arroz, maíz	2793
Montecristo	Arroz, plátano, maíz	750
Tiquisio	Yuca, arroz, maíz	1080
San Jacinto del Cauca	Yuca, arroz, maíz, cacao	5900
Ayapel (Córdona)	Plátano, arroz, maíz, cacao, zapote, aguacate, caña, piña, yuca	50000
Sucre	Arroz, plátano, cacao, frutales	1530
Villa San Benito	Arroz	900
San Marcos	Arroz	1000

Fuente: DNP 2002

Las lluvias pueden llegar a afectar cerca de 2500 ha de arroz, lo cual dará pérdidas por hectáreas de 1000 US a 2500 US, dejando de generar cerca de 50,000 empleos directos por jornal.

Un tipo de ganadería trashumante se practica durante los niveles bajos de inundación tiempo en el que se aprovechan las gramíneas que crecen rápidamente como plantas pioneras durante la estación seca. Este tipo de ganadería se establece principalmente en los denominados playones y en ocasiones se utilizan cercas indicando terrenos privados cuando dichas áreas son comunales o del Estado. Es muy extendida esta ganadería y se movilizan cientos

de cabezas de ganado provenientes de las sabanas de Córdoba y Sucre. Es un tipo de ganadería que ha deteriorado la cobertura vegetal y los suelos.

7.3 Explotación extractiva

La explotación extractiva está relacionada con la caza y la pesca en ciénagas permanentes y ríos, con una importancia excepcional puesto que no solo se encuentran vinculadas a la alimentación sino que además hacen parte de la concepción simbólica y cultura local. La caza para consumo doméstico se asocia a los zapales y a las áreas de humedal. Una de las especies de mayor valor es la tortuga hicotea (*Thrachemis scripta*), que se consume especialmente en semana santa, pero cuya población está disminuida por la explotación excesiva, por lo que su caza está prohibida. La hicotea junto con el ponche y la babilla (*Cocodylus acutus*), son las especies que se encuentran más amenazadas por la sobre explotación, la falta de fuentes de ingresos y la disminución de la pesca derivan en el incremento de la caza y la sobre explotación de estas especies. La pesca es una de las principales fuentes de proteína de la población y los periodos de mayor captura están entre los meses de enero a marzo, sin embargo durante todo el año es una de las principales fuentes de la alimentación local. Los pescadores están agrupados en gremios que facilitan la organización de la actividad, más aún en periodos en los que la pesca disminuye ostensiblemente y se regula la captura de peces de tallas menores o juveniles.

El bosque solamente se explota para el consumo local, abastecimiento de combustible para los hogares y para la construcción de viviendas que son muy comunes en el uso de maderas o palmas que brindan ambientes más frescos para las temperaturas que pueden llegar hasta los 40°C a la sombra en periodos de verano. Existen escasos relictos de bosque que son fundamentales para la fauna del lugar, y para la protección de los humedales.

7.4 Organizaciones sociales

Existen pocas organizaciones en apoyo a las actividades productivas, o de carácter cívico, y su acción sobre la mejora de las condiciones de la población es menor. Se tienen Juntas de Acción Comunal (JAC), y Comités Municipales de desarrollo Rural (CMDR). Aunque existen terrenos aptos para el cultivo, no hay un real apoyo para el cultivador campesino. La ausencia del Estado en la Depresión Momposina es muy evidente, no existe una institucionalidad pública que represente los intereses de las mayorías, y más bien la escasa representación se ha visto influenciada por los esquemas clientelistas, en los que se favorecen intereses individuales sin que la gran mayoría de la población pueda verse incluida. No existe una verdadera coordinación entre los diferentes niveles de representación estatal y los programas de orden nacional no están vinculador o relacionados con las prioridades locales.

7.5 Conflictos de uso del suelo

Las formas de propiedad de la tierra en la Mojana, heredadas de las viejas prácticas coloniales, han dado origen a una situación de inequidad en la distribución. Como se he mencionado existen grandes extensiones de tierra concentradas en pocas manos y la gran mayoría de familias de campesinos agricultores y pescadores se encuentran sin posibilidades de acceso a la tierra. Por esta razón se genera un conflicto claro que es causado por los derechos de usos del suelo. Existen leyes vigentes, no obstante, son violadas con frecuencia por la competencia que se genera entre grandes propietarios (ganaderos) y pequeños productores campesinos. Uno de los problemas más frecuentes es la ocupación de playones y ciénagas. La desecación de cuerpos de aguas y caños para la ampliación de la frontera agrícola o ganadera es una práctica regular de los últimos años que tienen repercusiones para el equilibrio de los ecosistemas.

Otro conflicto generado por las condiciones de explotación de los recursos son las prácticas generalizadas de tala de vegetación de bosques y zapales. También hay

una mayor carga de sedimentos propiciado por la tala de bosque interandino que genera pérdida de la cobertura vegetal y los consecuentes procesos de movimiento de suelo luego conducidos por las aguas a la llanura de inundación de la Depresión Momposina.

Los problemas de pobreza de la Mojana y de la Depresión Momposina se relacionan con la escasa posibilidad de acceso a la tierra que tiene la población. La concentración en la propiedad de los terrenos evita que la mayoría de familias no tengan la posibilidad de asegurar sus necesidades alimentarias, a través del cultivo de la tierra. La actividad de la ganadería, ampliamente extendida durante los periodos de bajas inundaciones, no ofrece suficientes posibilidades a la población para integrarse a esta actividad por demanda de servicios, lo que genera sobre oferta de mano de obra que luego es subvalorada.

El control por el territorio ha derivado en problemas de violencia. Un ejemplo claro es el que se presenta cuando las personas intentan apropiarse de los playones, que son parte de las ciénagas, con suelos que durante la baja inundación en los periodos secos, emergen. En estos lugares se ubican principalmente los ganaderos quienes incluso llegan a tender cercas para apropiarse de dichos suelos. A partir de estos conflictos por el territorio se generan acciones de grupos armados ilegales que cometen crímenes selectivos contra la población. Pero los problemas de orden público no terminan allí, también existen desplazamientos por la acción de grupos subversivos y paramilitares que cometen acciones violentas, secuestros, piratería terrestre, asesinatos políticos y homicidios.

Existen varias hipótesis sobre el potencial de la Depresión Momposina para la producción agrícola. Según organismos e instituciones gubernamentales, por las condiciones de inundabilidad y por sus características estructurales la depresión Momposina tiene un potencial agrícola restringido. En dichos trabajos se han hallado más posibilidades como productora de recursos ambientales, relacionados

con la biodiversidad y como zona de amortiguamiento de ríos y sumidero de sedimentos, que como zona agrícola promisoría.

Esto dista de ser cierto, no solo se ha comprobó durante cerca de 2000 años que los suelos son aptos sino que la organización de la producción y el manejo del espacio tiene que ver en las posibilidades de una agricultura intensiva. El manejo del espacio en la actualidad tiene su mayor problema en la forma en que se distribuye la tierra. Las extensas áreas dedicadas exclusivamente a la producción agrícola han hecho que los habitantes mayoritariamente campesinos y pescadores se vean obligados a centrarse en actividades que no aseguran su alimentación. El modelo prehispánico de ocupación permitió no solo un asentamiento continuo tanto de la población sino que además aseguró cultivos permanentes probablemente durante gran parte del año.

El potencial de la Mojana no sólo debe ser visto en términos de las posibilidades pecuarias, esta deberían estar combinadas con la práctica agrícola bajo un modelo de ordenamiento del territorio que tenga en cuenta la población que trabaja la tierra, utilizando los principios de producción y manejo del espacio de la sociedad Zenú, en el cual se aprovecharon las condiciones naturales de la zona, se conocieron las posibilidades de los diques para construir canales y camellones que facilitarían el flujo de las aguas y adicionalmente permitieron el desarrollo de una sociedad por más de 2000 años, con posibilidades de producción de excedentes.

El potencial agrícola se complementa con la caza y pesca y la alta biodiversidad en el que se haga una recuperación de los ecosistemas inundables y se aprovechen de manera controlada los recursos de fauna y flora. La zona tiene un papel definitivo en la dinámica de los ríos más importantes en caudal del país, por tal razón la construcción de diques artificiales puede generar altos riesgos de desastre natural, por inadecuado manejo antrópico.

7.6 Prioridades locales e interés nacional

Existen una serie de iniciativas de orden gubernamental que plantean estrategias en el corto plazo para responder a la problemática de pobreza e inundación de la zona de La Mojana. Estas iniciativas se sintetizan en el Documento CONPES 3421 del Consejo Nacional de Política Económica y Social, del Departamento Nacional de Planeación, órgano que se encarga de la dictar política nacional en materia económica y social. Los objetivos del gobierno para la región son recuperar el sistema hidráulico natural, reactivar el aprovechamiento productivo y agropecuario y prevenir los riesgos ocasionados por las inundaciones periódicas que afectan directamente a los pobladores de la zona. Dicha estrategia se encuentra relacionada con los planes nacionales de desarrollo especialmente con aquel del periodo 2002-2006 “Hacia un Estado Comunitario” enfocados entre otras a prevenir y mitigar los riesgos naturales, y la atención a la población afectada por desastres naturales a través del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD).

El programa de desarrollo sostenible de la Región de la Mojana (PDSRM) resultado de un trabajo en el que participaron diversos consultores nacionales y extranjeros, propone un plan estratégico para lograr mejorar las condiciones de sus habitantes en un periodo de 15 años. Su propuesta resalta la necesidad de conservar y proteger la función fundamental de regulación ambiental y el equilibrio ecológico que tiene la Depresión Momposina. Para lograrlo definen una serie de estrategias centradas en el desarrollo regional, el ordenamiento ambiental, el fortalecimiento del empleo y la consolidación institucional.

En general los planteamientos del programa parecen ser coherentes con las prioridades nacionales. En los planes de gobierno de los dos últimos periodos (2002-2006 y 2006- 2010), se establece como una prioridad en el tema de desarrollo regional sostenible, “La gestión ambiental del Estado se orientará al equilibrio entre el desarrollo social, económico y ambiental, buscando erradicar la

pobreza como requerimiento indispensable para un desarrollo sostenible y que las actividades de las diferentes entidades estatales redunden en beneficio del ciudadano, de tal manera que las normas e instituciones promuevan el bien público”⁹. y se ajustan a los lineamientos de ordenamiento territorial que se establecen en los otros municipios del país con ambientes de humedal; un manejo sostenible de bosques, humedales, y demás ecosistemas de la zona, enfatizando el uso “racional” de la biodiversidad. Delimitan el tema agropecuario plantean un mejor aprovechamiento del potencial para la producción de los pequeños agricultores, sin dejar de lado la actividad ganadera, en este sentido se establece que para asegurar el desarrollo agropecuarios es pertinente la generación de sistemas de producción agropecuaria sostenibles, el incremento de la competitividad, el uso moderado de los recursos naturales y la creación de oportunidades para la economía campesina.

No obstante en su análisis de las formas de integración, mediante vías terrestres, existe una de las mayores críticas a su propuesta. Es un hecho la ausencia de una red vial terrestre para la integración de las áreas rurales con el sistema de centros poblados, pero esto se debe a las limitaciones geológicas, geomorfológicas y fluviales que tiene la zona para la construcción de vías. En la actualidad existen unas pequeñas carreteras sin pavimentar que continuamente deben ser reconstruidas por los efectos que tienen sobre ellas las inundaciones. El proceso de subsidencia continuo de la Depresión Momposina hace que sea inapropiado construir vías en la llanura de inundación, con una dinámica fluvial de las características ya descritas, cambios de cursos de ríos y desbordamiento estacional de las aguas. Es posible que una de las mejores propuestas sea aprovechar la red natural de comunicación relacionado con los cursos de agua de la zona. La concentración de la tierra en pocas manos es una estructura de propiedad que tiene larga trayectoria en el país. Cambiarlo en la Mojana requerirá que se reordena la distribución de la propiedad en la zona, si bien manteniendo

⁹ Programa de gobierno 2002-2006. (Capítulo Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible), Mayo de 2002

tanto las figuras de propiedad comunitaria como privada, pero asegurando el acceso a tierra de la población más vulnerable. Manteniendo control permanente para el cumplimiento de las normas vigentes en coherencia con el uso equilibrado de los ecosistemas inundables.

La Depresión Momposina incluye un ambiente complejo en términos de dinámica fluvial, con una población que tiene lógicas relacionadas a una historia cultural de larga duración, y una forma de ver su entorno y organizar sus espacios que no es posible articular bajo un modelo único de organización social y productiva de nivel nacional.

Tabla 8. Resumen de estrategias PDSRM

Ambiental	Población	Institucional
Regulación de caudales de ríos y mantenimiento de las cadenas tróficas de la región	Esquemas de desarrollo centrados en la gente. Participación Social	Fortalecimiento Institucional y organizacional
Áreas prioritarias	Estrategias de subsistencia sostenible	Vinculación a organizaciones formales.
Conservación y utilización sostenible de los recursos naturales	Atención gradual y adaptable del grupo sujeto	Cooperativas, asociaciones de base
Ordenamiento integrado de la tierra, de los recursos pesqueros, forestales y genéticos	Actividades específicas	Visión sobre el concepto de desarrollo sostenible
Recuperación de los ecosistemas en riesgo		regularizar y hacer respetar el uso y la propiedad de la tierra
Agrícola	Pecuario	Caza y Pesca
Producción sostenible	Continuidad con la Ganadería bovina extensiva y trashumante.	Aprovechar mejor los cursos de agua
Eficiencia y la adaptabilidad de los sistemas de producción	Intensifica la producción de pastos y alimentos para los animales.	
Transformación y comercialización	Implementación de sistemas silvopastoriles.	
Acceso al recurso tierra		
Asegurar que las tierras se destinen a su vocación natural		
Apoyo de medios financieros		
mejorar los niveles educativos de toda la población		

Basado en datos del informe final Proyecto TCP/COL/0066 y UTF/COL/024. 2002.

DNP-FAO

7.7 La economía campesina

La economía campesina en Colombia mantiene una alta participación dentro de la producción agrícola nacional con cerca del 60%¹⁰ del total de la producción y constituye una de las principales fuentes en la alimentación de la población en el país. Dentro de esta producción se incluyen especies como la papa, panela (piloncillo), plátano macho, frijol, ñame (*Dioscorea villosa*), ajonjolí, tabaco, fique (*Furcraea*)¹¹, cacao, hortalizas y café, como los más importantes. Esta economía campesina posee una alta potencialidad para seguir siendo dentro a nivel nacional una de las principales fuentes de la alimentación.

En el país existen varios sistemas de producción agrícola, pero particularmente en la Depresión Momposina tenemos una agricultura basada en la producción campesina, en donde la participación y organización del trabajo puede estar altamente mediada por la organización social. De acuerdo con los ambientes que antes mencionábamos las condiciones productivas pueden ser muy diferentes.

Estos sistemas de producción aparentemente son de baja complejidad. No obstante existe una alta organización productiva que vincula no solo aspectos relacionados con los flujos de ingreso, costos y gastos, sino que adicionalmente vinculan aspectos de la organización familiar que emanan de los procesos de organización de la sociedad dentro de estas comunidades de producción. De otra parte se ha podido establecer que el problema central de la pobreza en las comunidades campesinas de Colombia, se encuentra más en la limitación al acceso a la tierra y al capital para el desarrollo de sus actividades que a los sistemas mismos de producción, los cuales por el contrario han demostrado ser viables.

¹⁰ La participación restante se conforma por la producción agrícola basada en la tecnificación; caña de azúcar, banano, flores, palma africana, arroz, algodón, sorgo, soya y café (Forero, pp 1).

¹¹ Es un género que comprende cerca de 20 especies algunas de las cuales son utilizadas para la extracción de fibras. En ocasiones es confundida con el género *Agave* sin embargo son especies diferentes desde el punto de vista botánico.

En esta parte del trabajo de investigación se busca plantear una propuesta para la producción agrícola basada en el modelos de producción de los campos elevados, haciendo especial énfasis en la relación que existe entre producción y organización de la sociedad y su transformación en el tiempo. De acuerdo con esta perspectiva se tendrá en cuenta el papel de la familia en la producción y la significación que la identidad tiene en relación con la estructura productiva. De igual forma se establece hasta qué punto la relación hombre medio permite explicar algunos aspectos que los grupos sociales establecen para intervenir los espacios físicos de producción y finalmente los impactos que la producción tiene sobre el ecosistema.

7.8 El modelo de producción agrícola y los campos elevados

El modelo de producción agrícola se define en este trabajo como conjunto de actividades organizadas e interdependientes destinadas a la obtención, en un espacio específico, de especies vegetales comestibles. Estas actividades están socialmente reguladas, pero además tienen influencia de elementos externos de carácter social, político y cultural. Inicialmente se parte de las relaciones que se instauran al interior de la unidad familiar, y como se organizan las actividades relacionadas con la producción, así como de las relaciones que se establecen entre la unidad social y el medio en que se desarrollan.

En la unidad familiar tenemos una identidad entre las unidades de producción y las de consumo en donde las características socioculturales tienen un papel importante en la definición de las acciones que conducen a la reproducción de la unidad familiar. Cada grupo doméstico opera sobre una gama de posibilidades definidas por el entorno sociocultural y ambiental, teniendo en cuenta los elementos relacionados con la producción, la distribución de la mano de obra, división del trabajo, relaciones familiares, y con las instituciones.

Estas son relaciones que por lo general poseen un alto contenido simbólico y median en las actividades finales que los grupos sociales desarrollan. De acuerdo

con esto, en el caso de la Depresión Momposina es necesario comprender los mecanismos que favorecen la cohesión interna del grupo doméstico y la eficacia de sus estrategias de producción de tal forma que se logren identificar los valores e intereses finales que motivan sus acciones, para luego implementar el modelo propuesto.

En este sentido es necesario que se haga énfasis en la organización del modelo teniendo en cuenta especialmente los aspectos sociales que le dan coherencia, a las actividades de producción; el estudio de la estructura social y simbólica y de su relación con la dinámica económica y ambiental dentro del modelo productivo. Esto nos permite obviar las explicaciones mecánicas que buscan establecer como únicas respuestas aquellas surgidas del ámbito económico como de carácter exclusivo. No son únicamente las reglas del libre mercado las que regulan los procesos productivos.

Es necesario identificar en qué medida la organización social y simbólica de las poblaciones influye en las decisiones finales de los productores. Para esto es fundamental tener en cuenta el enfoque relacional, puesto que permite identificar los vínculos dentro del modelo y establecer las jerarquías en su interior (Bertalanffy, 1991; Durand, 1992). El grupo doméstico a su vez es entendido como unidad de decisiones sociopolíticas y el campesinado como sujeto social integrado tanto por agricultores, como por trabajadores y asalariados agrícolas.

Se tendrá en cuenta la posición de los campesinos y pescadores dentro de la estructura social y cómo se insertan en la comunidad y se vinculan con sus familiares y sus vecinos, ya que comparten problemas comunes y entran a depender mutuamente, esto permite la estructuración de mecanismos de solidaridad basados en el parentesco. Los intereses en alguna medida operan como elemento de identidad y pertenencia, reconociendo una posición común frente a unos problemas similares. Ahora bien existe otro elemento que es importante en la estructuración del mundo simbólico de las poblaciones

campesinas, es la forma en que la familia concibe y representa su entorno y cómo es entendido éste frente a su mundo rural y frente al entorno urbano.

Existen dos tipos de explotación familiar organizados de acuerdo con su grado de integración al mercado. Un primer modelo caracterizado por relaciones de producción en los que no existe la participación de la mujer o los hijos, la fuerza de trabajo es asalariada, se presenta una dependencia tecnológica y financiera y la producción se destina principalmente al mercado. Un ejemplo lo tenemos en la producción del arroz que tiene mediana tecnificación y el trabajo es asalariado. El segundo modelo es el de explotación campesina, basada en la familia, en el que se incluye la agricultura de pequeñas escala, la pesca, la caza y la recolección, puesto que ellas no son tareas especializadas ni exclusivas de un grupo de población, en donde se produce poco y se emplean técnicas tradicionales. Se busca principalmente satisfacer las necesidades de la familia.

Dadas las condiciones de extrema pobreza y escasez de alimentos que tiene la poblaciones ubicadas al occidente de la Depresión Momposina, el modelo propuesto se basa en el fortalecimiento de la economía campesina (agrícola, caza y/o recolección), apoyado fundamentalmente en la unidad familiar como unidad productiva. En los últimos años se ha cuestionado la posibilidad de supervivencia de los pequeños productores y del campesino en el marco del capitalismo como modelo económico general.

Sin embargo, ya Chayanov (1974) bajo marcos teóricos específicos permitía plantear y explicar porqué los campesinos tienen ventajas productivas sobre grandes empresas. De igual forma, Eric Wolf (1971) propone un doble carácter a la condición del campesino; el económico y el social y reconoce que una de las principales características del campesinado es el hecho de no operar como empresa y que su actividad no se concibe como un negocio. Es desde los planteamientos de Chayanov y Wolf de donde se establece el modelo de análisis

de “economía campesina” en el cual se focaliza el interés sobre la familia dando de igual forma un peso mayor a la organización del trabajo doméstico.

La economía campesina, que para el caso propuesto incluye las actividades de agricultura, caza y recolección, como actividades no excluyentes, opera con una “racionalidad” distinta a la del capitalismo en donde la base es el mantenimiento de un equilibrio entre producción y consumo, inicialmente con el objetivo de asegurar el consumo local, destinado a cubrir las necesidades de la unidad familiar. Según el modelo propuesto el nivel de las necesidades estaría definido culturalmente y son las reglas de la sociedad las que definan también el sistema productivo y no el mercado. Esto plantea una discusión en términos de la variedad de respuestas ante el riesgo y la multiplicidad de objetivos que representan una heterogeneidad en el proceso de modernización dentro de una amplia pluralidad cultural.

No obstante, el modelo no pretende obviar la articulación que habrá entre la producción local y el mercado externo. El campesino podría estructurar su toma de decisiones dependiendo de los parámetros que plantea el mercado. Esto es el producto de su continua integración a dicho sistema que genera la monetización de su economía y en donde los ingresos, los insumos y la mano de obra son pagados en dinero y parte de la racionalidad se basa en la idea de vender por encima de los costos de producción. La idea es obtener por la venta de sus productos un excedente, con relación a los costos monetarios, pero sin que se convierta en la razón única de la unidad productiva. Los grupos familiares deberían obtener, en caso de una producción destinada para el mercado externo, una remuneración completa de sus costos de producción, orientando su lógica económica y definiendo su producción, de acuerdo con la generación sistemática de utilidades.

La misma organización del espacio y de las áreas en donde se desarrolla el trabajo plantea una organización social específica; existe una organización

espacial que puede ser representación de una concepción de los espacios, origen de aspectos simbólicos propios. Esta división del espacio que significa también la división de tareas afectaría la actividad productiva de los campesinos.

7.9 Modelo de producción campesina-familiar.

Se define el modelo de producción campesina (agricultura, pesca y caza) como todo un complejo de actividades interrelacionadas que se establecen para obtención de productos agropecuarios destinados principalmente al consumo local, y en una segunda instancia al mercado externo, y que en términos económicos constituyen una fuente de reproducción de la unidad doméstica. Este sistema está regulado por un agente económico que es quien toma las decisiones pero a la vez todo el entorno socio económico opera como un condicionamiento externo. Ahora bien, es posible que las unidades espaciales de producción puedan estar integradas o no bajo parámetros que representen una forma de organización específica del parentesco.

Propuesta

- **Acceso a la tierra;** Garantía de acceso a la tierra de unidades familiares, definiendo el tipo de propiedad, asociación o arrendamiento. Es quizá uno de los puntos más importantes, sin el cual no se puede formular una propuesta alternativa de producción.
- **Tipo de mano de obra;** Involucrar especialmente la unidad familiar como unidad de producción agrícola principal, basados en una organización en la que las relaciones de parentesco cobren importancia. No se descartan también trabajo asalariado o comunitario.
- **Readecuación del sistema de camellones;** Readecuar el sistema en aquellos lugares en los cuales aún es visible y pudiese funcionar dadas las condiciones de flujos de agua y depósitos de sedimentos. No obstante será necesario recrear el sistema en cursos actuales de ríos principales en

donde el sistema no se construyó debido al cambio de curso de los ríos, (ej; Río San Jorge).

- **Duración del trabajo;** para los trabajos de readecuación y basados en los campos experimentales de Huatta en Titicaca, al sur del Perú, se pueden establecer jornadas de trabajo de cinco a seis horas diarias, con posibilidades de trabajar porciones de 5x5 mts de tierra, con personas movilizándolo en promedio 5m³ de suelo por día, para una profundidad del camellón de 20 cms.
- **Destino de la producción;** inicialmente y por la problemática de seguridad alimentaria, una preferencia por el abastecimiento local. En una segunda instancia puede articularse a mercados externos.
- **Insumos;** Subsidios gubernamentales.
- **Tipo de productos;** En la agricultura especies de demanda local producidas actualmente tales como yuca, maíz, plátano. Adicionalmente introducir algunos de los identificados arqueológicamente principalmente los frutales.
- **Organización del espacio;** basados en el modelo prehispánico, se ubicarían en las márgenes de los ríos principales, sobre diques naturales. También en la llanura de inundación, sobre los basines, o en los zapales, cada uno con la modalidad específica de camellón (cruzados cortos, cruzados largos, largos en cursos principales, etc).

Como se ha dicho con antelación, los sistemas de producción están definidos como todo un complejo de actividades interrelacionadas que se establecen para obtención de productos agrícolas destinados tanto al consumo local como al mercado externo y que de igual forma contribuye a la reproducción de la unidad doméstica. Estos sistemas pueden ocupar unidades espaciales definidas que de acuerdo con el modelo prehispánico, se encontrarían a lo largo de cursos principales de agua como el río San Jorge y los caños Viloría, Mojana, y Pancegüita, no en fincas, sino como espacios comunitarios, ubicados en

diferentes lugares, cercanos a los sitios poblados. El modelo puede organizarse de tal forma que exista un comité local que decida sobre la distribución de los recursos y la orientación de la producción. Decisiones que en muchos casos están mediadas por la estructura familiar, el contexto socioeconómico y cultural, así como por factores relacionados con el medio ambiente.

7.10 Relaciones culturales

Tomando como unidad del modelo de producción el grupo doméstico, se tienen varios tipos de relaciones; a) unidad familiar-espacio doméstico, b) espacio doméstico-espacio de producción, c) espacio doméstico-medio ambiente, d) espacio doméstico-organización del trabajo, e) espacio doméstico-producción. Relaciones que poseen un contenido simbólico, religioso, económico, entre otros. En estos se apoyan los factores que favorecen o reducen la posibilidad de permanencia de la unidad de producción, su reproducción y su dinámica.

De acuerdo con lo anterior para las relaciones Familia-Unidad doméstica, será preciso conocer la concepción y valoración que tendrán los pobladores de la Mojana de la familia como unidad de producción, ubicar la familia dentro del contexto social, identificar sus referencias simbólicas, tanto el grupo familiar como las comunidades. Definir la composición de la familia y cómo ha variado en los últimos años, identificar los roles al interior de ella, conocer las aspiraciones por grupos de edad, reconocer la identidad y el grado de pertenencia de las unidades familiares y definir el patrimonio cultural tangible e intangible.

Para definir la unidad doméstica y estudiar el ámbito económico de los sistemas de producción, se retoma la idea según la cual la dinámica de la explotación familiar tiene un referente en el pasado relacionado con las formas particulares de manejo y el sistema de valores, que todo individuo participante del sistema reconoce. De tal manera, es pertinente reconocer las concepciones sobre el entorno, sobre su territorio, las referencias simbólicas, así como las formas de propiedad, apropiación y uso del suelo. Reconocer el status de las formas de

apropiación y el arraigo de la gente a su espacio, así como los medios de uso de los recursos y los procesos que significan deterioro ambiental que implican en algunos casos mecanismos culturales de protección del entorno.

Con relación a la relación Unidad doméstica-trabajo es preciso conocer la concepción y valoración del trabajo, sus referencias simbólicas, la división de los roles, y las jerarquías en la toma de decisiones.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

La relación entre las formas de adecuación del espacio y su función, tanto con fines agrícolas como de control hidráulico, ha sido propuesta para la Depresión Momposina desde el momento mismo en el cual fue observada a través de fotografías aéreas por Parsons (1966). Sin embargo, no se contaba con análisis especializados que lo confirmaran.

A lo largo del texto hemos observado los distintos elementos que servirán de base para la caracterización futura del sistema económico, los cuales forman parte de los objetivos propuestos en la actual investigación. Estos elementos corresponden con: las condiciones naturales en las que funcionó el sistema hidráulico, las características físicas de las estructuras de adecuación, la temporalidad en la cual se enmarca, y algunos de los cultivos y animales utilizados por los habitantes de la región. Estos se observaron mediante el análisis del registro material, paleobotánico, de fauna y suelos, durante el auge de la Tradición cerámica Modelada Pintada en áreas de influencia del antiguo Río San Jorge.

Dentro del estudio se obtuvieron nuevos datos que nos permiten afirmar que las distintas estructuras del sistema de adecuación, relacionadas en investigaciones anteriores con el control de excedentes de agua, también se utilizaron en actividades agrícolas. Así como sugerir hipótesis de trabajo acerca de la funcionalidad especializada del sistema.

La información obtenida hasta el momento muestra una diferencia de cultivos entre las estructuras de canales largos a orillas de los caños principales y aquellas que constituyen los canales ajedrezados. Consideramos, al igual que lo expuesto por Plazas *et al.*, (1993), que dadas las características físicas de los sistemas a orillas del caño, éstas debieron tener como función principal el drenaje, pero también, de acuerdo con la información recuperada en la presente investigación,

la función de campos de cultivo. Entre tanto, el sistema de canales ajedrezados, si bien cumplió con esta doble función, es probable que la principal haya sido la actividad agrícola y no el control del excedente de agua. Además, como se observó, la ubicación de cada una de estas estructuras en el paisaje de la depresión es otro argumento en favor de la funcionalidad particular de dichas estructuras.

Los canales largos perpendiculares a los caños mayores y los canales con forma en espina de pescado, fueron igualmente aprovechados para el cultivo de varias especies vegetales. Para estos canales existe una mayor variedad de especies cultivables frente a lo encontrado en las estructuras ajedrezadas. Teniendo en cuenta que la mayor parte de los cultivos se registraron en los sistemas cuya función está relacionada principalmente con el control de excedentes de agua, es posible plantear como hipótesis que los cultivos allí sembrados estaban integrados dentro de la economía doméstica, como productos de consumo local que servían a quienes vivían en las plataformas dispersas cercanas.

Un argumento que también puede dar sustento a dicha hipótesis, es el hecho de que las plataformas que no están a orillas de canales de desagüe tienen estructuras de canales cortos, que probablemente cumplieron la función de producir las mismas especies que se cultivaron a orillas del río, como una forma de proveerse de especies que no son de producción masiva. Sí esto fue así, las especies cultivadas en este tipo de canales, cuya finalidad principal era el drenaje, probablemente no requerían de un control central que administrara su producción y consumo; incluso para productos como la coca, generalmente vinculada a prácticas rituales. Esto es necesario confirmarlo con un número mayor de excavaciones en plataformas de vivienda y áreas de cultivo.

Por otro lado, las áreas con estructuras ajedrezadas por su morfología y extensión no tenían como función principal el manejo de agua, sino que por el contrario probablemente estuvieron destinadas al cultivo de especies con una alta

producción. Esta hipótesis puede ser expuesta dadas las características físicas del sistema, su magnitud y ubicación, así como de lo hallado en el registro palinológico, que si bien corresponde a una etapa preliminar permite sugerir tal situación.

El registro más temprano para el uso de canales ajedrezados en esta región, fecha obtenida en la actual investigación en el sistema ubicado en Ciénaga de La Cruz, data del siglo I a. C. Si bien no se tienen datos acerca de cultivos para ésta época, las características físicas del sistema y su uso en actividades agrícolas en tiempos posteriores sugieren que dicha actividad probablemente se desarrolló por lo menos desde los primeros siglos antes de Cristo y hasta una época posterior al siglo XIII. Por otro lado, la presencia de granos de polen de maíz en el sistema de canales largos de Caño Carate, puede corresponder con la cercanía a las estructuras ajedrezadas de Ciénaga de La Cruz, en donde se registró únicamente dicho cultivo.

Uno de los primeros cultivos registrados hasta el momento, para el eje del antiguo río San Jorge, es la coca. El cultivo de esta especie se desarrolló en una época cercana al siglo VII después de Cristo en sitios aledaños al curso del antiguo río San Jorge. Por esta misma época se cultivó maíz, lo que se vio sustentado por la presencia de carporrestos recuperados en el sitio de Pueblo Búho.

Igualmente, a partir de la información obtenida en Caño Carate, se concluye que el maíz y la coca fueron cultivados hasta por lo menos el siglo XIII d.C. En esta misma región entre los siglos XI y XIII también se cultivo batata (camote), ají (chile), calabaza, ahuyama y yuca (mandioca). Recientemente, alrededor del siglo XV, se registra de nuevo la presencia de coca y maracuyá. Con respecto a la coca Herrera y Berrío (1996) sugieren que su presencia puede marcar el contacto de las “etnias” Zenú y Malibú (1996: 57). Sin embargo, de acuerdo con los resultados de la presente investigación, el uso de esta especie se remonta a una época

anterior al siglo VII d.C., periodo para el cual no se ha reportado la presencia de material cerámico distinto al existente desde los primeros siglos de nuestra era.

De otra parte, en los canales en espina de pescado, ubicados en Pueblo Búho, no se registraron granos de polen de maíz, a pesar de haberse hallado carporrestos de esta especie en la plataforma de vivienda allí localizada para esta misma época. La forma de dispersión de los granos de polen de especies como la coca, batata (camote), ahuyama, ají (chile), yuca (mandioca) y maracuyá sugieren que su presencia corresponde con el sitio en cual se sembró, entre tanto la presencia de granos de polen de maíz, no implica que el cultivo se halla dado en el sitio mismo donde se recuperó (com. Pers. Luisa Fernanda Herrera).

Las nueve especies de peces identificadas, de acuerdo con sus hábitat, fueron muy comunes en los ambientes cenagosos y de aguas poco turbulentas de la depresión. Probablemente se encontraron en abundancia y el acceso a este tipo de recursos en cuanto a disponibilidad no representó un problema. Su importancia se encuentra sustentada en la variedad de especies halladas en los contextos habitacionales, sin embargo, su lugar dentro de la economía aún está por estudiar.

Lo anterior unido a la presencia de huesos de aves, mamíferos y reptiles, a pesar de la baja representatividad de elementos en la muestra, y sumado a las condiciones ambientales que favorecen una variedad de este recurso, nos sugiere que la fauna representaba otro importante renglón dentro de la economía de estas comunidades. Sin embargo, es necesario profundizar en la determinación y estudios de etología que nos permitan construir hipótesis sólidas dentro de los estudios de economía doméstica y política de las sociedades asentadas en esta región.

Las características morfológicas y escasez de artefactos líticos, así como el hallazgo de semillas de palma en una de las plataformas de vivienda, nos sugiere que en las plataformas se hallaban árboles y palmas que proporcionaban sombra,

alimento y maderas como materia prima para la fabricación de instrumentos de uso diario.

Finalmente de acuerdo con la información paleoecológica descrita en trabajos de investigación previa, en la región de estudio se han dado cambios de humedad durante los cuales, de acuerdo con los resultados de esta investigación, igualmente se ha registrado la presencia de cultivos y el manejo constante del sistema hidráulico. A partir de esto, podemos sugerir que un cambio en dichas condiciones ambientales no parece ser una razón suficiente para explicar las transformaciones sociales que se dieron en la región, y que se han señalado con el posible abandono del área, es decir que las conclusiones acerca de los procesos sociales hacia el final de la ocupación de la región como resultado de cambios climáticos aún distan de llegar a ser objetivas.

Aunque en general las estructuras se encuentran asociadas a sistemas que suponen el mejoramiento de las condiciones físico – químicas de los suelos, enriqueciéndolas con los nutrientes de los sedimentos depositados en los canales, a juzgar por la estratigrafía de los camellones no parecen haber sido readecuados mediante el transporte de sedimentos a sus cimas. A lo largo de los perfiles no se hallaron evidencias de cambios en la estratigrafía que puedan ser resultado del aporte de sedimentos. Sin embargo, y conociendo los requisitos de humedad de algunas de las especies halladas como la batata, seguramente la simple construcción de los camellones posibilitó el mejoramiento de las condiciones de humedad de los suelos.

Por otro lado, también se dio la adecuación del espacio a través de canales cortos cercanos a vivienda, plataformas de vivienda concentradas y túmulos funerarios en el área de influencia del bajo Río Cauca. Lamentablemente los resultados de los análisis de polen no nos permiten hacer apreciaciones tendientes a confirmar o rechazar lo expuesto para la zona de influencia del antiguo Río San Jorge.

El análisis efectuado en este trabajo permitió comprender un poco más las características físicas del sistema, su distribución y su relación, de manera preliminar, con la susceptibilidad a la inundación y las unidades geomorfológicas actuales. De acuerdo con los datos del análisis espacial efectuado dentro de este trabajo se logró reconocer que los camellones se distribuyen en la actualidad, por lo menos para el área muestreada, fundamentalmente en las zonas con inundación periódica dentro de las unidades geomorfológicas de llanura de inundación baja. Esto no indica que su ubicación durante los últimos 2000 años especialmente en la época de ocupación hubiera sido la misma.

No obstante, es claro que los camellones prácticamente en ningún caso se construyeron en áreas que no estuvieran sujetas a las inundaciones, quizá por las ventajas que trae el aporte de sedimentos ricos en materia orgánica para mejorar la fertilidad de los suelos. Es posible que esto se deba a la estrategia de mantener cultivos con requerimientos de humedad constantes para los periodos de baja inundación.

Con este trabajo de análisis espacial podemos afirmar que los camellones tienen una superficie para uso potencial en agricultura de 6.167 has. El uso del SIG para el análisis espacial de las estructuras de adecuación facilitó enormemente el trabajo de cálculos de áreas y longitudes que poseen las estructuras de adecuación. El cálculo de superficie de camellones no había sido estimada con exactitud debido a lo complejo y extenso de los camellones, solamente se calculaba el área total adecuada, pero no el área disponible para ser cultivado. Estos datos servirán en el futuro para realizar estimaciones de producción por hectárea, algo que contribuirá a entender la magnitud del sistema en términos de la producción de alimentos. Existen múltiples posibilidades de incorporar los datos de contextos arqueológicos, no sólo con datos en las dos dimensiones tradicionales sino con información que proviene de contextos estratificados.

REFLEXIONES FINALES

En la depresión Momposina, según lo confirman los resultados de las distintas investigaciones hechas en la región, se encuentran las condiciones para que los grupos asentados en estas áreas a lo largo de varios cientos de años, pertenezcan a grupos cacicales. Comúnmente se ha aceptado que la presencia de grandes estructuras con adecuación del espacio, el cultivo de ciertas especies, la distribución diferencial de sitios de vivienda y entierro, y la presencia de elementos suntuarios (preferiblemente oro), corresponden con cacicazgos. Llegar a este tipo de conclusiones es un trabajo difícil y en ocasiones podría aportar muy poco al conocimiento de algunas de las particularidades de las comunidades que se asentaron en esta región, por lo tanto, es necesario considerar los elementos de base que posibiliten una aproximación a los diferentes sistemas de organización, y así responder preguntas acerca de su funcionamiento y transformación.

Como vimos, en América se dieron varias formas de adecuación del espacio y en pocas ocasiones se ha llegado a proponer modelos que expliquen su funcionamiento en determinados tipos de sociedades. Sin embargo, sin entrar a polemizar en cuanto al sustento empírico y teórico de estos estudios, es necesario señalar que independientemente de sus conclusiones (comunidades locales y centros de poder) la interpretación de la organización social ha sido vista como una consecuencia de la forma de apropiación del espacio sin una caracterización construida a partir de los distintos sistemas que conforman dicha organización. Distintas formas de organización social pueden dar respuestas similares a condiciones ambientales comunes o viceversa.

En este sentido, la orientación de la actual propuesta investigativa, potencializa los estudios acerca de la dinámica social, e incrementa nuestro conocimiento acerca de la agricultura prehispánica en las tierras bajas colombianas.

Las hipótesis aquí expuestas no sólo plantean el uso diferencial del espacio, sino que también nos sugieren nuevas posibilidades en la investigación desde una

perspectiva geográfica y económica, que implica el diseño de un programa a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, McC. R., 1966. *The evolution of urban Society: Early Mesopotamia and Prehispanic Mexico*. Chicago. Aldine Publishing Company.
- _____, 1968. Early Civilization, Subsistence, and Environment. *Man in Adaptation. The Biosocial Background*. ed, Yehudia A. Cohen,. Chicago. Aldine Publishing Company
- Aldenderfer, M. 1996. Introduction. In Anthropology, space and geographic information system, edited by Aldenderfer, M and Maschner, H.D.G., Spatial information series. New York. Oxford University Press.
- Allen, K. Green, S y Zubrow, E. 1990. Interpreting space: GIS and Archaeology, Application of Geographic Information System. London. Taylor & Francis.
- Archila, S., 1993. Medio ambiente y arqueología de las tierras bajas del Caribe colombiano. *Boletín del Museo del Oro*. Nos. 34-35.
- Armillas, P., 1971. Gardens on swamps. *Science* 174: 653-661
- Ballesteros, C. 1983. Mapa geológico generalizado del departamento de Vol. Escala 1:500.000. INGEOMINAS, Bogotá
- Batchelor, B., 1980. Los camellones de Cayambe en la Sierra de Ecuador. *América Indígena*. 40: 671-689.
- Berrío J.C; Boom A; Botero P; Herrera L.F; Hooghiemstra H; Romero F; Sarmiento G. 2001. Multi-disciplinary evidence of the Holocene history of a cultivated floodplain area in the wetlands of northern Colombia. *Vegetation History and Archaeobotany*. Springer-Verlag
- Benz, B. Y H. Iltis., 1990. Studies in Archaeological Maize I: The 'wild' Maize from San Marcos Cave reexamined. *American Antiquity*, 55(3).
- Bonavia, D. y A. Grobman., 1989. Andean maize: its origins and domestication. *Foraging and Farming. The evolution of plant exploitation*. eds, Harris, D y Hillman, G. London. Unwin Hyman.
- Boomert, A., 1976. *Pre-columbian raised fields in coastal Surinam*, Proceedings of the Sixth International congress for the Study of Pre-columbian cultures of the Lesser Antilles, Guadalupe. 134-135.
- Boserup E. 1965. The condition of agricultural growth. The economics of agrarian change under population pressure. Aldine Transaction. U.S.A
- Bray, W., L. Herrera, M. Cardale De Schimpff., 1985. *Ancient Agricultural Landscape of Calima, Colombia*. 45. Congreso Internacional de Americanistas, Universidad de Los Andes, Bogotá.
- _____, 1987. The ancient agricultural landscape of Calima, Colombia. *Prehispanic agricultural fields in the Andean Region 2*. Eds, Denevan, W., Mathenson, K. y Knapp, G. Pp 443-482. B.A.R International Series, 359.
- Broadbent, S., 1968. A prehistoric field system in Chibcha territory. Colombia. *Ñawapa Pacha* 6: 135-147.

- Brumfield, Frederick C.D., 1992. Xaltocan: centro regional de la Cuenca de México. Consejo de Arqueología: Boletín 8: 24-30
- Brumfiel, E. y Earle, T. (eds)., 1994. *Factorial competition and Political development in the New World*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Butzer, K., [1964]. 1977. *Environment and Archeology*. Chicago. Aldine. Publishing Company.
- Carneiro, R., 1970. A Theory of the Origen of the State. *Science* 169:733-738.
- Castellanos, J. de., [1589], 1955. *Elegías de varones ilustres de Indias*. Bogotá. Biblioteca de la Presidencia de la República.
- Cavelier, I., S. Mora. y L.F. Herrera., 1990. Estabilidad y dinámica agrícola: las transformaciones de una sociedad Amazónica. *Ingeniarías Prehispánicas*. Ed, Santiago Mora Bogotá. Instituto Colombiano de Antropología.
- Cavelier, et al., 1995. *Agroforestería y caciques en selvas húmedas andinas. Arqueología del río la Miel. Arqueología de Rescate-Prospección. Proyecto Hidroeléctrico Miel I*. Hidromiel S.A. Fundación Erigaie. (trabajo dirigido por I. Cavelier). (Informe sin publicar)
- Clastres, P., 1987. *Investigaciones en Antropología Política*. México. Gedesia editorial.
- Coe, M. D., 1964. The Chinampas of Mexico. *Scientific American* 211: 90-98
- Cohen, M.N., 1985. Archaeological plant Remains from central Coast of Perú. *Ñawpa Pacha*:16
- Comas d'Argemir, D., 1998. Antropología económica. Editorial Ariel. Barcelona.
- Correal, G. y M. Pinto., 1983. *Investigación arqueológica en el Municipio de Zipacón-Cundinamarca*. Bogotá Fundación de Investigaciones Arqueológicas. Banco de la República.
- Cruxent, J.M., 1966. Apuntes sobre las calzadas de Barinas, Venezuela. *Boletín Informativo del. Instituto Venezolano de Investigaciones científicas*. 4: 10-12.
- Darch, J.P. (Ed)., 1983. *Drained Field Agriculture in Central and South America*. BAR. International Series 189
- Delgado, M., 2003. *Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Denevan, W., 1962. Informe preliminar sobre la geografía de los Llanos de Mojos, noreste de Bolivia. *Boletín de la Sociedad geográfica e Histórica*. 47: 91-113.
- _____, 1963. Additional comments on the earthworks of Mojos in northeastern Bolivia. *American Antiquity*. Vol. 28, n° 4. Pp 540-545
- _____, 1966. *The aboriginal cultural geography of the Llanos de Mojos of Bolivia*. Ibero-americana. No. 48. Berkeley: University of california. Press.
- _____, 1970. Aboriginal drained-field cultivation in the Americas. Pre-colombian reclamation of wet lands was widespread in the savannas and highlands of Latin America. *Science*, vol 169. Agosto.

- _____, 1980., Tipología de configuraciones agrícolas prehispánicas. *América Indígena*. 40: 610-652
- _____, 1982., Hydraulic agriculture in the american tropics: forms, measures, and recent research. *Maya Subsistence: studies in memory of Dennis E. Puleston*. K.V. Flannery (ed) pp. 181-203. New York: Academic Press.
- Denevan, W., y B. T. Turner II., 1974. Forms, functions, and associations of raised fields in the Old World Tropics. En: *Journal of Tropical Geography* 39: 24-39.
- Denevan, W. y K. Mathewson., 1983. Preliminary results of the Samborondon raised field project, Guayas basin, Ecuador. *Drained field Agriculture in Central and South América*. J.P. Darch (Ed). (44 International congress of americanists, Manchester) BAR International Series, 189: 167-181
- Descola, P., 1996. *La selva Culta. Simbolismo y praxis en la ecología de los Achuar*. Series pueblos del Ecuador 3. Cayambe, Ecuador.
- Doolittle W., 1990. Canal irrigation in prehistoric México. The sequence of technological change. Austin, University of Texas Press
- Earle, T., 1992. *Chiefdoms: Power, Economy, and Ideology*. New York: Cambridge University Press.
- Eidt, R., 1959. *Aboriginal Chibcha Settlement in Colombia*. Annual of the Association of American Geographers 49 (4): 374-391.
- Enciso, B., 1989. Arqueología en el área urbana de Bogotá. *Boletín de Arqueología* 4:(2):25-32. Bogotá Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.
- Erdtman, G., 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms. An introduction to palynology*. I, Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- _____, 1986. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms*. E.J Brill, Leiden.
- Erickson, C., 1983. Los Waru-warú de Huatta, Puno. *Gaceta Arqueológica Andina*. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos. 2 (7): 4-5.
- _____, 1988. *Raised field agriculrue in the lake Titicaca Basin*. Expedition. University of Pennsylvania, U.S.A. Vol 30, N° 3: 8-16
- _____, 1993. The social organization of prehispanic raised field agriculture in the lake Titicaca basin. *Economic aspects of water management in the prehispanic new world*. Scarborough. V. y Isaac. V. (eds). London. Research in Economic Anthropology. Supplement 7.
- _____. 1996. Investigación arqueológica del sistema agrícola de los camellones del Lago Titicaca del Perú. Piwa. Bolivia
- Erickson, C. y D. A. Brinkmejer., 1991. *Raised field reavilitation project in the northern lake Titicaca basin*. Philadelphia. Departament of Anthropolgy. University of Pennsylvania
- Falchetti, A. M., 1995. *El Oro del gran Zenú. Metalurgia prehispánica en las llanuras del caribe colombiano*. Santaré de Bogotá. Banco de la República.

- Farrington, I, (Ed). 1985. *Prehistoric Intensive Agriculture in the Tropics*. BAR International Series 232.
- Flannery, K., 1967. The vertebrate Fauna and Hunting Patterns. *The Prehistory of the Tehuacán Valley. Volume One. Environment and Subsistence*. D. Byers., (ed). Austin & London: University of Texas Press.
- _____, (Ed)., 1982. *Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis E. Puleston*. New York: Academic Press.
- Flenley, J.R., 1994. Pollen in Polynesia: the use of palynology to detect human activity in the Pacific islands. *Tropical Archaeobotany. Applications and new developments*. Hather, J G. (ed) London and New York. Institute of Archaeology, University College London.
- Flowler, M., 1987. Early water management at Amalucan, State of Puebla, México. *National Geographic Research* 3(1): 52-68
- Font Quer, P., 1993. *Diccionario de Botánica*. Vol: I y II. Barcelona. Editorial Labor. S.A.
- Fontana, J., 1982. *Historia. Análisis del pasado y proyecto social*. Critica. Barcelona.
- Forero, G., Ferreira, P. & Maya, M. 1997. *Atlas geológico digital de Colombia* (versión 1.0) plancha 2, escala 1:500.000. INGEOMINAS, Bogotá
- Garcia, A., 1967. *Análisis tipológico de artefactos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- García C., 1986. El control de la erosión en Tlaxcala: Un problema secular. *Erdkunde* 40 (2): 251-62
- Gentry, A., 1993. *A field guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú)*. Washington, D.C. Conservation International.
- Gnecco, C., 1995. Reconsideraciones de la complejidad social del suroccidente colombiano. *Dos lecturas Críticas: Arqueología en Colombia*. 43-74. Santafé de Bogotá. Fondo de Promocion de la Cultura. Banco Popular.
- Godelier, M., 1967. *Racionalidad e irracionalidad en economía*. Madrid. .Siglo XXI.
- _____, 1974. *Economía, fetichismo y religión en las sociedades primitivas*. Madrid. Siglo XXI.
- _____, 1976. *Antropología y economía*. Barcelona. Anagrama.
- Goodman, M., 1979. *Maize. Zea mays (Gramineae-Maydeae)*. London. Edinburgh School of Agriculture Edinburgh. Longman Group Limited..
- Grimm, E.C., 1987. *CONISS: A Fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of the incremental sum of squares*. *Compt. Geosci*: 13, 13-35.
- Gumilla, J., 1963. *El Orinoco Ilustrado y Defendido*. Caracas. Biblioteca de la Academia Nacional de Historia.
- Harris, D.R., 1982. The mystery of the Papuan mound-builders. *Geographical Magazine*. 54: 386-391.

- Harris, M., 1999. El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura. Siglo XXI editores. México.
- Harrison, P.D., 1977. The rise of the bajos and the fall of the Maya. *Social Process in Maya Prehistory*. N. Hammond. (ed). 469-508. New York. Academic Press.
- _____, 1978. Bajos revisited: visual evidence for one system of agriculture. *Prehispanic Maya Agriculture*. P.D. Harrison y B.L. Turner II (eds). Pp- 469-508. Albuquerque: University of New Mexico.
- Hawkes, J.G., 1989. The domestication of roots and tubers in the American tropics. *Forging and Farming. The evolution of plant exploitation*. Harris, D y Hillman, G. (eds). London. Unwin Hyman.
- Heiser Jr, Ch., 1989. Domestication of Cucurbitaceae: Cucurbita and Lagenaria. *Forging and Farming. The evolution of plant exploitation*. Harris, D y Hillman, G. (eds). London. Unwin Hyman.
- Henderson, A. G. Galeano y R. Bernal., 1995. *Field guide to the Palms of the Americas*. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- Herrera, L., M. Cardale, W. Bray., 1990. La Arqueología y el paisaje en la región Calima. *Ingenierías Prehispánicas*. Bogotá. Fondo Fen Colombia. Instituto Colombiano de Antropología.
- Herrera, L. F., 1972. *Excavaciones arqueológicas en Pasca: Una zona Limítrofe y de Posibles Contactos Muisca - Panche*. Tesis de grado. Universidad de Los Andes. (Sin publicar).
- Herrera, L. F., R.Drennan., y C. Uribe., 1989. *Cacicazgos Prehispánicos del Valle de La Plata*. Tomo I. University of Pittsburgh memoirs in Latin American Archaeology. No.2. Universidad de Los Andes.
- Herrera, L. F. y L.E. Urrego., 1996. Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonia Colombiana. Santafé de Bogotá. Fundación Erigeia. Tropembos.
- Herrera, L. F. y J.C. Berrío., 1996. Vegetación natural y acción antrópica durante los últimos 1.000 años: Análisis palinológico de un perfil asociado a canales artificiales del sistema hidráulico prehispánico. Antiguo curso del bajo río San Jorge, municipio de San Marcos, Sucre. *Licania Arborea*. Vol. 1. No. 1. Octubre.
- HIMAT., 1977. *Proyecto Cuenca Magdalena-Cauca*. Informe final, proyecto Colombo-Holandés. 17 volúmenes con mapas. Inédito. Bogotá
- Hole, F., 1968. Investigating the origins of Mesopotamian Civilization. *Man in Adaptation. The Biosocial Background*. Ed Yehudia A. Cohen, Chicago. Aldine Publishing Company.
- Hooghiemstra, H., 1984. Vegetational and climatic history of the High Plain of Bogotá, Colombia: A continuous record of the last 3.5 million years. *Disserattiones Botanicae, Band 79*. J.C. Cramer (ed). Germany.
- ICAN. (Instituto Colombiano de Antropología) COLCULTURA., 1994. *Arqueología de rescate. Un viaje por el tiempo a lo largo del oleoducto*. (Trabajos dirigidos por Alvaro Botiva). Santafé de Bogotá

- IDEAM., 2001. *Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle del Magdalena. Sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza*. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)., 1983. *Estudio general de los suelos de los municipios de Caimito, La Unión de Sucre, Majagual, San benito Abad, San Marcos y Sucre*. Bogotá. IGAC.
- Jones, J.G., 1991. *A palynological study of raised field in the Llanos de Mojos, Bolivia*. MS. On file, Department of Anthropology, Texas. A. & M. University, College Station, Texas.
- Johnson, A., y T. Earle., 1987. *The evolution of Human Societies. From Foraging Group to agrarian State*. California. Stanford: University Press.
- Kellogg, J. & Vega, V., 1995. Tectonic development of Panama, Costa Rica and the Colombian Andes: Constraints from Global Positioning System geodetic studies and gravity. GSA Special Paper 295: 75-90.
- Knapp, G., y R. Ryder., 1983. Aspects of the origin, morphology and function of ridged fields in the Quito Altiplano, Ecuador. *Drained Field Agriculture in Central and South America* J. P. Darch (ed) Oxford. British Archaeological Reports International Series 189.
- Knapp, G. y W. Denevan., 1985. The use of wetlands in the prehistoric Economy of the northern ecuatorian highlands. *Prehistoric Intensive Agriculture in the Tropics*. Farrington I. S. (ed) Oxford. British Archaeological Reports: International Series 232.
- Koeppen, W., 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México. 478 p.
- Kolata, A. L., 1991. The tecnology and organization of agricultural productions in the Tiwanaku state. *Latin American Antiquity*, 2: 99-125.
- Langebaek, K.H., 1992. *Noticias de caciques muy mayores. Origen y desarrollo de sociedades complejas en el nororiente de Colombia y norte de Venezuela*. Medellín. Universidad de Antioquia. Universidad de los Andes.
- Leach, E.R., 1961. *Rethinking Anthropology*. London: School of Economics Monographs on Social Anthropolgy, No. 22.
- Lennon, Th., 1982. *Raised Fields of Lake Titicaca, Peru: A Pre-Hispanic Water Management System*. Ph.D. Dissertation, University of Colorado, Boulder. (inédito).
- _____, 1983. Pattern analysis of pre-hispanic raised fields of Lake Titicaca, Perú. *Drained Field Agriculture in central and South America*. J. P. Darch (ed). Oxford. British Archaeological Reports, International Series 189.
- Lippi, R., R. Bird, y D.Stemper., 1983. Maíz primitivo encontrado en la Ponga, en un contexto Machalilla. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*. 3.
- Lopez, L. y N. Estrada., 1969. *Taxonomía de la Yuca, su origen, valor nutritivo y prácticas agronómicas*. II Simposio y Foro de Biología Tropical Amazónica. Enero 21- Enero 30.

- Lugo, H., 1989. *Diccionario geomorfológico*: Con equivalentes de los términos de uso más común en alemán, francés, inglés y ruso. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. México D.F
- Luna Rondon, J., 1991. El cultivo de la Yuca en Colombia. *Mejoramiento Genético de la Yuca en América Latina*. Santafé de Bogotá. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT.
- Mabberley, D.J., 1989. *The Plant-book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge: University Press.
- MacNeish, R. S., 1958. *Preliminary Archaeological Investigations in the Sierra de Tamaulipas, Mexico*. Transactions of the American Philosophical Society. 48: 6.
- Mangelsdorf, P. R. MacNeish, y W. Galinat., 1964. Domestication of Corn. *Science*, February 7,. Vol 143. No 3606: 538-45.
- _____, 1967. Prehistoric wild and cultivated maize. *Environment and Subsistence*. BYERS, Douglas (Ed). Albuquerque. University of Texas Press.
- Makaske, B., 1998. Anastomosing rivers: Forms, processes and sediments. PhD. Thesis, University of Utrecht. Utrecht.
- Monsalave, J., 1985. A pollen core from Hacienda Lusitania En: *Pro Calima*, 4: 4-40, Basilea.
- Montejo, F. y S. Rojas., 1993. Asentamientos prehispánicos en el bajo río Sinú y sur de la Serranía de San Jerónimo. *Boletín del Museo del Oro*. Nos. 34-35.
- _____, 1995. *Un acercamiento a la dinámica cultural prehispánica en el bajo río Sinú y sur de la Serranía de San Jerónimo*. *Investigación Arqueológica*. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. (Sin publicar).
- Mora, S., 1997. La Paradoja: Procesos en la Arqueología Colombiana?. *Nuevas memorias sobre las antigüedades Neogranadinas*. S. Mora y F. Flórez. (eds). Santafé de Bogotá. Colciencias
- Moran, E.F., 1993. *La ecología humana de los pueblos de la amazonía*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Nichols. Frederick C.D., 1993. Irrigation Canals and Chinampas: Recent Research in the Northern Basin of México. In *Economic Aspects of Water Management in the Prehispanic New World*. Ed by V. L Scarborough and B. L Isaac. Greenwich. CN, JAI Press
- Palerm, J. J., 1973. *Obras Hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del valle de México*. México. D.F. Instituto Nacional de Antropología e Historia..
- Parsons, J., 1969. Ridged fields in the Rio Guayas Valey, Ecuador. *American Antiquity* 34: 76-80
- Parsons, J. y W.A. Bowen., 1966. Ancient riedged fields of the San Jorge River Follldplaine. Colombia. En. *Geographical Review*. 56: 317-343
- _____, 1967. Pre- Columbian riedged fields. *Scientific American* 217: 92-100
- Parsons, J. y W. Denevan., 1966. Ancient ridged fields of the San Jorge River floodplain, Colombia. *The Geographical Review*. 56: 317-343

- _____, 1967. Pre-Columbian ridged fields in New World Archaeology. *Scientific American* 217 (1): 92-100.
- Parsons, J., y R. Shelmon., 1982. Nuevo Informe sobre los campos elevados prehistóricos de la Cuenca del Guayas, Ecuador. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*.2. 31-37
- Parsons, Jeffery. E. Brumfiel, M. Parsons, D. Wilson., 1982. Prehispanic settlement patterns in the southern valley of Mexico, The Chalco-Sxochimilco region. *Memoirs of the Museum of Anthropology, University of Michigan, No. 14*. Michigan. Ann Arbor.
- Patiño, D., 1993. Investigaciones arqueológicas en la región de Tumaco 1995, Colombia. *Boletín de Arqueología*. Santafé de Bogotá. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Año 8. No. 3
- Pearsall, D., 1985. Analysis of Soil Phytoliths and Botanical Macroremains from El Bronce Archaeological Site, Ponce, Puerto Rico. *Archeological Cata Recovery at El Bronce, Puerto Rico, Final Report, Phase 2*, edited by L. S. Robinson, E. R. Luundberg, and J.B. Walker, pp 131-146. Washington D. C. Submitted to United States Army Corps of Engineers.
- Pickersgil, B., 1977. Taxonomy and the origin and evolution of cultivated plants in the New World. *Nauta*, Vol 268, No.5621, pp 59-595, 18 Agosto, 1977.
- _____, 1989. Cytological and genetical evidence on the domestication and diffusion of crops within the Americas. *Foraging and Farming. The evolution of plant exploitation*. Harris, D y Hillman, G. (eds). London. Unwin Hyman.
- Piperno, D. Y K. Husum., 1986. Early plant use and cultivation in the Santa María Basin, Panamá: Data from, Phytoliths and Pollen *Recent Developments in Isthmian Archaeology*: 85-122. B.A.R.
- Plazas, C. y A.M. Falchetti., 1981. *Asentamientos prehispánicos en el bajo río San Jorge*. Bogotá. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de la República.
- _____, 1985. *Poblamiento y adecuación hidráulica en el Bajo río San Jorge*. 45° Congreso Internacional de Americanistas. Bogotá.
- _____, 1986. La cultura del oro y del agua. Un proyecto de reconstrucción. *Boletín Cultural y Bibliográfico*, 23 (6): 57-72. Bogotá.
- _____, 1987. Poblamiento y adecuación hidráulica en el bajo río San Jorge. Costa Atlántica Colombiana. *Prehispanic Agricultural fields in Andean Region. Part. I*. Denevan. W.y K. Mathewson, G. Knapp. (eds). British Archaeological Reports, International Series 359
- _____, 1990. Manejo Hidráulico Zenú. *Ingenierías Prehispánicas*. Bogotá. Fondo Fen Colombia. Instituto Colombiano de Antropología.
- Plazas, C. y A.M. Falchetti., Th. Van der Hammen., P. Botero., 1988. Cambios ambientales y desarrollo cultural en el bajo río San Jorge. *Boletín Museo del Oro*, Banco de la República.

- Plazas, C. y A.M. Falchetti., J. Sáenz, S. Archila., 1993. *La Sociedad Hidráulica Zenú. Estudio arqueológico de 2.000 años de historia en las llanuras del Caribe colombiano*. Colección bibliográfica. Santafé de Bogotá. Banco de la República.
- Plog, S., 1990. Agriculture, Sedentism, and Environment in the evolution of political systems. En: *The evolution of political systems*. S. Upham, ed. Pp 177-202. School of American Research Advanced Seminar. Cambridge: Cambridge University Press.
- Polanyi, K., 1977. *El sustento del Hombre*. Madrid. Biblioteca Mondadori.
- Puerta, D., 1996. Las dinámicas del río Magdalena. *Licania Arborea*. Vol. 1. No. 1. Octubre.
- Puleston, D., 1977. The art and archaeology of hydraulic agriculture in the Maya Lowlands. *Social Process in Maya Prehistory*. N. Hammond (ed) 449-467. New York: Academic Press.
- Purseglove, J.W., 1969. *Tropical Crops*. Dicotyledons. London. Longman.
- Radford, A, W. Dickison, J. Massey, C. Ritchie., 1974. *Vascular Plant Systematics*. New York.
- Reichel-Dolmatoff, G., 1961. The agricultural basis of the sub-andean chiefdoms of Colombia. *The evolution of horticultural systems in native south america: Causes and consequences*. Papper. Caracas.
- _____, 1974. Momil: Dos fechas de radiocarbono. *Revista Colombiana de Antropología*. 17: 185-187.
- _____, [1986] 1997. *Arqueología de Colombia. Un texto introductorio*. Bogotá. Fundación Segunda Expedición Botánica.
- Reichel-Dolmatoff, G. y A., 1956. Momil, excavaciones en el Sinú. *Revista Colombiana de Antropología*. 5: 111-333.
- _____, 1957. Reconocimiento arqueológico de la hoya del río Sinú. *Revista Colombiana de Antropología*. 6: 31-159.
- _____, 1974. Un sistema de agricultura prehistórica de los Llanos Orientales. *Revista Colombiana de Antropología*. 17: 191-199.
- Rivera, S., 1987. Investigaciones arqueológicas en la región del páramo de Guerrero, Municipio de Tausa. *Boletín de Arqueología* 2:(1):47-66. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.
- Roberts, L.M., U.J. Grant., R. Ramírez., W.H., Hatheway., D.L. Smith, P. Mangelsdorf., 1957. *Razas de Maíz en Colombia*. Ministerio de Agricultura de Colombia. Bogotá. Ed. Máxima.
- Rodríguez, E. Y F. Montejo., 1996. *Antiguos pobladores y Labranzas en el valle del río Otún. Arqueología de Rescate. Variante La Romelia – El Pollo*. Fundación Erigaie. Consultoría Colombiana. S.A. (Informe sin publicar).
- Rojas, T., 1983. Evolución histórica del repertorio de Plantas cultivadas en las Chinampas de la Cuenca de México. *Drained Field Agriculture in central and South America*. J. P. Darch (ed). British Archaeological Reports, International Series 189, Oxford.

- Rojas Mora, S. & F. Montejo G., 1999. (Inédito). *Manejo agrícola y campos de cultivo prehispánico en el bajo río San Jorge*. Colciencias-Corpoica-Fundación Erigaie. Santafé de Bogotá.
- Roosevelt, A., 1980. *Parmana: Preshistoric maize and manioc subsistence along the Amazon and Orinoco*. New York Academic Press.
- Rostain, S., 1991. *Les Champs surelevés amirindies de la Guyane*. París. Centre Orstom de Cayenne. Université de Paris I. Centre National d'Etudes Spatiales.
- Roubik, D. y J.E. Moreno., 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*. Monographs in Systematic Botany, Vol 36. Missouri Botanical Garden.
- Sanders, W., 1968. Cultural Ecology of nuclear Mesoamerica *Man in Adaptation. The Biosocial Background*. Ed Yehudia A. Cohen, Chicago, Aldine Publishing Company.
- Sanders, W., J.R. Parson, y R.S. Santley (Eds.), 1979. *The Basin of Mexico: Ecological Processes in the Evolution of a civilization*. New York: Academic Press.
- Sanoja, M., 1989. From foraging to food production in northeastern Venezuela and the Caribbean. *Foraging and Farming. The evolution of plant exploitation*. Harris, D y Hillman, G. (eds). London. Unwin Hyman.
- Scarborough, V., 1983. Raised field detections at cerros, Northern Belize. *Drained Field Agriculture in central and South America*. J. P. Darch (ed). Oxford. British Archaeological Reports, International Series 189.
- Schumm, S.M. (1985): Patterns of alluvial rivers. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 13: 5-27.
- Schatzki, T., 1991. Spatial ontology and explanation. *Annals of the Association of American Geographers*, 81: 650-670
- Shultes, R. y R. Raffauf., 1992. *El bejuco del alma. Los médicos tradicionales de la Amazonia colombiana, sus plantas y sus rituales*. Ediciones Uniandes. Santafé de Bogotá.. Editorial Universidad de Antioquia.- Banco de la República.
- Siemens, A., 1982. Pre-Hispanic agricultural use of the wetlands of Northern Belize. *Maya Subsistencia: Studies in memory of Dennis E. Puleston*. K. Flannery (ed). pp.205-225. New York: Academic Press.
- _____, 1983. Oriented raised fields in Central Veracruz. *American Antiquity*, Vol. 48., N° 1.
- Siemens, A. 1990. Reducing the risk: Some indications regarding pre Hispanic wetland agricultural intensification from contemporary use of a wetland/terra firma boundary zone in central Veracruz. S.R Gliessman (ed). *Agroecology, researching the ecological basis for sustainable agriculture*. Springer-Verlag. New York.
- Siemens, A. y D. Puleston., 1972. Ridged fields and associated features in Southern Campeche: new perspectives on the lowland Maya. *American Antiquity*. 37: 228-239.
- Silva, E., 1967. Antigüedad y relaciones de la civilización Chibcha. *Revista colombiana de Antropología*. Vol XIII. 239-265. Bogotá.

- _____, 1981. Investigaciones arqueológicas en Villa de Leiva. *Boletín del Museo del Oro*. Banco de la República. Año 4, Enero-Abril.
- Smith, C.T, W. Denevan, y P. Hamilton., 1968. Ancient ridged fields in the region of Lake Titicaca. *The Geographical Journal* 134: 353-367.
- Smith, D.G. 2000. Anastomosing river deposit, sedimentation rates and basin subsidence, Magdalena River, north-western Colombia, South America. *Sedimentary. Geology* 46: 177-196.
- Stemper, D., 1993. *La presencia de los Cacicazgos Prehispánicos en el Río Daule, Costa del Ecuador*. Univesrity of Pittsburgh. Latn American Archaeology No. 7. Quito. Pittsburgh. Ediciones Libri Mundi.
- Taboada, A., Rivera, L.A., Fuenzalida, A., Cisternas, A., Philip, H., Bijwaard, H., Olaya, J. & Rivera, C. 2000. Geodynamics of Northern Andes: Subductions and intra-continental deformation Colombia. *Tectonics* 19 (5): 787-813.
- Thompson, J.E., 1974. Canals of the río Candelaria. Basin, Campeche, Mexico. *Mesoamerican Archaeology: New Approaches*. Hammond, N. (ed). 297-302. Austin. Universtiyt of texas Press.
- Tilley, C., 1994. *A phenomenology of landscape: place, paths and monuments*, 1st ed. Oxford. USA. Berg.
- Trewartha G.T. 1943. Introduction to weather and climate. Mc.Graw Hill. 2a ed. New York. 545 p.
- Turner. B.L II., 1974. Prehistoric intensive agriculture in the Mayan Lowlands. *Science* 185: 118-124
- _____, 1978. Ancient agricultural land use in the Central Maya Lowlands. *Pre-Hispanic Maya Agriculture*, Harrison P. D y Turner. II. (eds). Albuquerque: University of New Mexico Press.
- _____, 1983. Constuctional inputs for major agrosystems of the ancients Maya. *Drained Field Agriculture in Central and South America*. Darch. (ed). 11-26. Oxford. British Archaeological Reports, International Series 189.
- Turner. B.L II y W. Denevan., 1985. Prehistoric manipulation of wetlands in the americas: a raised field perspective. *Prehistoric Intensive agriculture in the tropics*. I. S. Farrington (ed). Oxford. BAR international Series 232.
- Turner, B.L II. Y P. Harrison., 1981. Prehistoric Raised-Field Agriculture in the Maya Lowlands. *Science*. Vol. 243 N°4506: 399-405
- Van der Hammen, Th., 1974. The Pleistocene Changes of Vegetation and Climate in Tropical South America. *Journal of Biogeography*. 1: 3-26
- _____, 1986. Fluctuaciones Holocénicas del nivel de inundaciones en la cuenca del bajo Magdalena – Cauca - San Jorge (Colombia). *Geología Nor-Andina*. 10: 11-18.
- _____, 1992. *Historia, Ecología y vegetación*. Fondo FEN Colombia. Corporación Colombiana para la Amazonia -Araracuara-, Fondo de promoción de la cultura. Santafé de Bogotá.

- Van der Hammen, Th. y E. Gonazáles., 1963. Historia de Clima y vegetación del Pleistoceno y Holoceno de la Sabana de Bogotá. *Boletín Geológico* 11 (1-3): 189-260. Santafé de Bogotá.
- Versteeg, A.H., 1983. Raised field complexes and associated sttlements in the coastal Plain of Western Suriname. *Drained Field Agriculture in central and South America*. J. P. Darch (ed). Oxford. British Archaeological Reports, International Series 189.
- West, T.C. y P. Armillas., 1950. Las chinampas de México. *Cuadernos americanos* 50: 165-182. Mexico. D.F.
- Westcott, K y Brandon, R (ed)., 1994 Practical applications of GIS for archaeologist: a predictive modeling kit. London: Taylos & Francis.
- Wheatley, C., 1991. Calidad de las raíces de Yuca y factores que intervienen en ella. *Mejoramiento Genético de la Yuca en América Latina*. Santafé de Bogotá. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT.
- Wheatley, C. y G. Gómez., 1985. Evaluation of some quality characteristics in cassava storage roots. *Qualitas Plantarum Plan Foods for Human*. *Nutrition* 35: 121-129.
- Wheatley, D; Guillings, M. Spatial technology and Archaeology. The Archaeology application of GIS. Londo and New York. 2002.
- Wiessener, P. y A. Tumu., 1998. *Historial Vines.Enga Networks of exchang, ritual, and warfare in Papua New Guinea*. Washington and London. Smithsonian Institution Press.
- Wilkerson, J., 1983. So Green and like a garden: Intensive agriculture in ancient Veracruz. *Drained Field Agriculture in Central and South America*. Darch. J. (ed). Oxford. British Archaeological Reports, International Series 189.
- Witffogel, K., 1957. *Despotismo oriental. Estudio comparativo del poder totalitario*. Madrid. Guadarrama.
- Wolf, E. y A. Palerm., 1968. Irrigation in the Old Acolhua Domain, Mexico. *Man in Adaptation. The Biosocial Background*. Ed Yehudia A. Cohen, Chicago. Aldine Publishing Company.
- Wijmstra, T. A., 1967. A Pollen diagram from the Upper Holocene of the Lower Magdalena Valley. *Leise geologische Mededelingen*. 39: 261-267.
- Withmore T; Turner B.L., 2001. Cultivated Landscapes of Middle America on the Eve of Conquest. Oxford Geographical and Environmental Studies. Oxford University Press
- Yen, K., 1989. The domestication of environment. *Foraging and Farming. The evolution of plant exploitation*. Harris, D y Hillman, G. (eds). London. Unwin Hyman.
- Zucchi, A., 1975. Campos de cultivos prehispánicos vs. Módulos de Apure: datos experimentales modernos para la interpretación arqueológica. *Boletín Indigenista Venezolano* 16, 37-52
- Zucchi, A., y W. Denevan., 1974. Campos agrícolas prehispánicos en los llanos de Barinas, Venezuela. *Indiana* 2: 209-215.

_____, 1979. *Campos elevados e Historia cultural prehispánica en los Llanos Occidentales de Venezuela*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello. Instituto de Investigaciones Históricas.