

040

**PROYECTO DE PALINOLOGIA
AREA ARQUEOLOGICA DE CORONADO**

PALINOLOGIA DE YACIMIENTOS

MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA-

Por

ALEXIS JARAMILLO JUSTINICO

Geólogo - Palinólogo – MsC

MEDELLÍN

JUNIO DE 1998

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
MARCO TEORICO	8
HIPOTESIS.....	10
MATERIALES Y METODOLOGIA.....	11
METODOLOGIA MUESTREO	11
TRATAMIENTO DE LA MUESTRA.....	17
METODOS DE CONCENTRACION.....	18
ACETOLISIS DE ERDTMAN (Erdtman 1.954).....	21
PREPARACION DE LA GELATINA GLICERINADA (Kisser 1.935)	22
MONTAJE DE PLACAS.....	23
OBSERVACIONES.....	24
DIAGRAMAS DE POLEN.....	25
CONSTRUCCION DE LOS DIAGRAMAS DE POLEN	25
RESULTADOS ESPERADOS	27
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	29
PRESUPUESTO GENERAL	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32
HOJA DE VIDA	41

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca a reconstruir la historia vegetacional pre y posthispánica del área de **CORONADO** en el municipio de **PALMIRA** – Valle del Cauca - con el objeto de observar como la actividad antrópica a partir de la manipulación, manejo, selectividad y/o cultivo de especies afectaron el área del yacimiento.

A partir del perfil bioestratigráfico obtenido del registro polínico en los suelos se realizaron en ellos reconstrucciones paleoecológicas y paleoambientales con el objeto de observar patrones de cambio de vegetación asociados a la manipulación antrópica y/o proceso sucesional natural en el área del yacimiento.

INTRODUCCION

Hoy en día el arqueólogo necesita emplear el mayor número de recursos para lograr la reconstrucción más exacta de los cambios producidos por el hombre prehispánico. Los análisis arqueopalinológicos le dan al especialista información de muy variada índole, aunque su aplicación primordial en arqueología ha sido descifrar cambios paleoclimáticos y paleoecológicos.

Estos análisis también ayudan a determinar dietas y patrones de subsistencia, función de artefactos líticos recobrados en excavaciones, usos de los recursos locales, diferentes métodos agrícolas, costumbres funerarias y usos ceremoniales de plantas.

El estudio de muestras arqueológicas provenientes de las superficies de los pisos de estructuras arquitectónicas colabora al entendimiento de fenómenos tanto ambientales como culturales.

Actualmente los análisis de polen arqueológico se han convertido en investigaciones orientadas a resolver problemas específicos, debido a que la palinología arqueológica es una disciplina relativamente nueva, los cambios en el planteamiento, diseño y metodología, contribuyen al refinamiento del registro arqueológico. (Limon Boyce 1.990)

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación propone un particular enfoque en el análisis de los resultados bioestratigráficos al plantear un diseño comparativo de la bioestratigrafía de yacimientos vs. la bioestratigrafía de zonas naturales no perturbadas antrópicamente.

Los resultados obtenidos en este proyecto tendrán diferentes enfoques:

- La identificación de palinomórfos, así como su asociación y distribución estratigráfica, dará valiosa información sobre el uso del suelo, colaborando a establecer y reconocer cual fue el proceso sucesional natural y los eventos antrópicos al cual la zona ha estado sometida.
- Contribuye al conocimiento de los cambios vegetacionales causados por el hombre en épocas pre y post hispánicas, suministrando información sobre la deforestación e inicio de la agricultura en las áreas de estudio si esta fuese desarrollada allí, además suministra valiosa información sobre como fue influenciado forestalmente el área en diversos momentos históricos por la actividad de la o las culturas que allí se establecieron.
- Si el uso de las áreas fuese de cultivo, se establecerá la introducción de nuevas especies llevadas al área por manipulación antrópica o la selectividad de algunas dentro del ecosistema.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Ubicar temporal y espacialmente con base en la bioestratigrafía los cambios vegetacionales del área del yacimiento y la región en estudio a partir de un perfil al interior de cada uno de los yacimientos analizados y un perfil patrón del área de estudio en una zona no perturbada antrópicamente (este perfil patrón será proporcionado por el proyecto "RECONSTRUCCION PALEOCLIMATICA, VEGETACIONAL Y SUCESION NATURAL EN EL AREA ARQUEOLOGICA DE CORONADO - MUNICIPIO DE PALMIRA-VALLE DEL CAUCA-"), estableciendo de esta manera las variaciones que estén asociadas a cambios de carácter climático y/o manipulación antrópica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificación y conteo de los diversos palinomorfos observados en cada muestra de suelo analizado con el fin de establecer las asociaciones vegetacionales que existieron en el área.
- A partir de la información de las asociaciones observadas, establecer el cinturón de vegetación correspondiente en ese momento para el área de estudio, así mismo inferir cual pudo ser el manejo del recurso forestal, inicios de cultivo o uso etnobotánico de estas áreas y de su entorno por la

actividad cultural a la que estuvo sometida por los antiguos pobladores de la región.

- Realizar el inventario de los tipos polínicos hallados en las muestras analizadas en las áreas de los yacimientos.
- Elaborar los diagramas polínicos de cada yacimiento, con el fin de establecer de forma gráfica la estructura y composición de las comunidades vegetales que existieron en el pasado.
- Con base en el estudio bioestratigráfico y pedoestratigráfico de las perforaciones hechas en el área de estudio inferir el uso y manipulación del substrato.
- Realizar con base al inventario actual de vegetación una tabla comparativa con los registros vegetacionales del pasado.
- Con base en el análisis palinológico proporcionar un modelo de reforestación y/o manejo de los ecosistemas actuales, habiendo establecido cuales fueron las especies forestales que existieron en el área en el pasado.

MARCO TEORICO

La Palinología, es el estudio de los granos de polen y esporas; esta se basa en el estudio de los caracteres morfológicos externos de esporas y granos de polen, tanto fósiles (en reconstrucciones paleoecológicas), como actuales, que son de gran interés en su identificación, con el objeto de reconstruir a partir de las asociaciones del pasado, el entorno de ese ecosistema.

Dentro de la más importantes aplicaciones de la palinología está la paleopalinología, que estudia las esporas y granos de polen fósiles u otros palinomórfos observados en diversos tipos de sedimentos, con el fin de obtener información sobre la evolución de los ecosistemas y el manejo antrópico al cual estos han estado sometidos; de acuerdo al ambiente estudiado, sea turba, suelo, sedimentos detríticos, sedimentos orgánicos o carbón, los datos obtenidos poseen una interpretación diferente, ya que los fenómenos enmarcados presentan una serie de condiciones de formación muy particulares para cada una de ellos.

Estudios palinológicos en sitios arqueológicos han tenido gran aplicación para explicar el contexto biológico de ciertos artefactos, establecer correlaciones entre culturas humanas y determinar modificaciones causadas por el hombre en la vegetación y el paisaje; suministrando para un área específica información sobre la deforestación, inicio de la actividad antrópica observado a través de efectos sobre la vegetación del ecosistema o selectividad y

aprovechamiento de algunas especies en particular o mostrando los procesos sucesionales naturales que han determinado la vegetación actual de las áreas analizadas. (Bakker, 1.969 , Melhem , 1.978).

Muchos ecólogos asumen que los ecosistemas tropicales fueron enteramente formados por fuerzas naturales y enfocan todos sus estudios en los hábitats actuales, pero los seres humanos somos parte de la naturaleza y ella refleja tanto nuestras huellas actuales como pasadas , huellas que la palinología con una visión a los ecosistemas del pasado colabora a interpretar la evolución de los ambientes contemporáneos, lo cual proporciona algunos modelos para el manejo de los recursos naturales actuales.

Es posible observar a través de esta herramienta procesos sucesionales naturales al poder identificar los cambios vegetacionales y / o de zonas de vida por efectos de carácter climático, así mismo procesos de deforestación reflejados en la marcada disminución cuantitativa o cualitativa de especies arbóreas típicas de la región, aparición de especies pioneras en asocio a ciertas condiciones vegetacionales que dan información sobre el uso o no del suelo, el proceso de domesticación de algunas taxas asociadas a actividades etnobotánicas o agrícolas, en fin, es una fuerte herramienta que hace parte de un proceso del entendimiento del hombre en su entorno natural.

HIPOTESIS

Los cambios vegetacionales ocurridos en el yacimiento durante diversos estadios de ocupación antrópica, fueron transferidos a los suelos y se ven reflejados como una diferencia entre las especies y asociaciones de taxa encontradas a lo largo de la columna estratigráfica; y que bioestratigraficamente pueden mostrar la aparición de especies que reflejan selectividad, manejo y/o cultivo; rasgos muy comunes en áreas intervenidas.

MATERIALES Y METODOLOGIA

METODOLOGIA MUESTREO

- La intensidad de muestreo en las áreas de los yacimientos se establecerá de acuerdo al uso que los arqueólogos o antropólogos hallan inferido de ella o con base en la estratigrafía del área, es decir si en una de las áreas de estudio se establecen una zona de vivienda, una de cultivo o una de otro tipo de actividad, lo conveniente es realizar en cada una de ellas por aparte su muestreo respectivo con el fin de obtener un registro completo del uso vegetacional del área., ya que por estudios anteriores se a podido observar variaciones en el manejo de las asociaciones alrededor de cada una de estas dependiendo de su uso.(Jaramillo y Lozano 1.996).

RECOMENDACIONES DE MUESTREO

Se requiere de 5 gramos de material (suelo) para procesar, el muestreo en el área de campo se puede realizar a partir de canaletas de aluminio cuya principal ventaja es traer al laboratorio todo el perfil estratigráfico del yacimiento o de la zona a analizar sin ningún tipo de perturbación; teniendo la opción de escoger a posteriori las muestras a analizar. La muestra en la canaleta debe estar orientada (indicando techo y base del perfil), este debe sellarse inmediatamente se muestre, inicialmente con aluminio y luego con

bolsas plásticas con el objeto de no perder la humedad al interior de la canaleta.

Otro tipo de muestreo es la toma directa de muestras en el yacimiento a intervalos constantes. Ejemplo: una toma de muestras cada 3 cms o cada 5 cms abarcando todo el perfil estratigráfico con el objeto de poder seleccionar posteriormente las muestras a analizar en el laboratorio, este tiene que estar asociado a la estratigrafía, este muestreo se realiza en bolsas y se debe tomar horizontalmente con una amplitud de muestreo de 1 a 2 cms, siempre tomar alrededor de 250 gramos de material y evitando la contaminación de perfiles superiores de ahí que se debe realizar con mucho cuidado, marcar muy bien la profundidad muestreada y el horizonte al cual pertenece la muestra tomada.

Otros materiales:

El muestreo de materiales turbosos, Gyttja o suelos muy orgánicos y compactos en perforaciones o apiques se basa en un conjunto de técnicas y operaciones delicadas de las cuales dependen en buena medida los resultados posteriores.

Muestreo de campo:

- Inicialmente deben realizarse perforaciones de carácter exploratorio en la periferia del área a estudiar con el fin de obtener la secuencia más antrópicamente perturbada y más profunda o previa abertura de la calicata elegir el sitio con el arqueólogo más apropiado para el análisis palinológico.

- Debido a que en suelos no compactados o muy arenoso que se vayan a muestrear con canaletas metálicas se encuentra poco compactado son difíciles de muestrear, deben procederse a muestreo en bolsas a intervalos fijos o según lo estime el arqueólogo y también a que los primeros centímetros de los suelos son muy fibrosos y muy comunmente no se dejan recuperar con la sonda, se debe a proceder a la extracción de esta manualmente con similar muestreo en bolsas.

- De cada muestra recuperada se realiza una estratigrafía preliminar con el objeto de tener una descripción de campo y una base preliminar basada en las propiedades físicas de los materiales extraídos ya sean turbosos, gyttja o siliciclásticos. De cada uno de ellos, se anotan sus características en estado fresco como su color, tipos de fibra, compactación etc.

Cada muestra tomada en bolsa debe ser rotulado con un nombre, su profundidad, techo y base del testigo empleando un marcador indeleble de buena calidad. Se empleo una segunda rotulación sobre papel antes de ser sellado en una envoltura plástica.

- Luego se procede en el laboratorio a la refrigeración de las muestras hasta comenzar el submuestreo de cada testigo recuperado.

submuestreo de calicatas:

En general existe una estrecha relación entre el submuestreo de calicatas y la presentación final de los diagramas, por lo cual se presenta una reproducción de estos aspectos tomados de Parra (1.996).

El submuestreo es una técnica empleada para tomar muestras de los núcleos originales de una perforación luego de que ésta ha sido limpiada de impurezas externas; la estrategia de submuestro depende de los objetivos finales buscados, de la forma y tamaño del testigo original, del tiempo y los recursos disponibles y de la complejidad estratigráfica. En todos los casos se debe especificar cómo fue realizada y comprende dos etapas que son la división del núcleo (submuestreo) y/o el micromuestreo de estas divisiones.

El micromuestreo es imprescindible aplicarlo cuando la submuestra no se puede o no es práctico procesarla en forma integral, como en el caso de ser voluminosa y muy rica en materia orgánica o cuando se desea trabajar con un volumen o peso fijo de muestra (normalmente 1cc.).

En todos los casos el submuestreo no debe ser sesgado y depende de: el diámetro de la submuestra, la cantidad de materia orgánica del núcleo, la necesidad de preservar un testigo y/o alicuotas para otros análisis y el consumo de reactivos y de tiempo. Existen diversas técnicas para realizar un micromuestreo no sesgado como el cuarteo, las alicuotas, el azar, entre otros.

Dentro de los tipos de submuestreo más comunes observamos:

- **A. Muestreo Puntuales y Discontinuas:** el cual es el más empleado y tiene por objeto responder qué sucedía al momento en los puntos de muestreo, dejando un intervalo sin trabajar. Por ejemplo en Hooghiemstra (1984) el intervalo de muestreo mas corto fue de 20 cm. Para el caso de testigos cilíndricos, se toma una rodaja de 1 cm. de espesor; ésta se puede procesar íntegramente o micromuestrearla de acuerdo con la cantidad de materia orgánica del testigo, su diámetro y la necesidad o no de preservar alguna parte para otros análisis.

En otros casos, se subdivide todo el núcleo en rodajas de espesor constante, por ejemplo, un cm, pero sólo se procesan algunas de ellas, dejando intervalos sin procesamiento; véase Salomons (1989).

Su principal desventaja es que deja un intervalo del registro sin información y por lo tanto, es necesario aceptar una interpolación entre sus extremos y los métodos estadísticos de procesamiento son de más difícil aplicación. Los diagramas resultantes tienen una forma de diente de sierra con líneas de interpolación que unen los puntos de submuestreo.

- **B. Muestreo Continuo:** es aplicable para perfiles con una cara expuesta como en los suelos o para núcleos y se utiliza cuando se desea conocer qué sucedía en forma continua durante cierto tiempo registrado en la perforación.

En este caso se subdivide el núcleo en rodajas de pequeño espesor y se procesan todas ellas.

El espesor puede ser constante, digamos 1cm., o variable, dependiendo de la complejidad de los estratos y sus límites, la tasa de sedimentación de cada estrato, la presencia de discontinuidades, la resolución deseada, entre otros. Como siempre, cada rodaja se puede llevar al laboratorio en su integridad o micromuestrearla en forma no sesgada, hasta obtener un volumen constante (usualmente 1 cm^3)

En este caso, la totalidad del núcleo es muestreada en forma continua y se obtiene por lo tanto, una información de alta resolución y continuidad que acepta métodos estadísticos en forma confiable. El diagrama palinológico tendrá una forma escalonada densa y no requiere asumir interpolaciones, ya que todo el perfil posee el mismo nivel de información.

La principal desventaja es el elevado número de muestras que es necesario procesar y por lo tanto, es costoso en reactivos y en tiempo.

C. Canal: es un muestreo utilizable tanto para perfiles en los cuales se ha obtenido una cara libre limpia, como para núcleos; en este caso interesa conocer cuáles fueron las condiciones promedias durante un intervalo determinado. La muestra obtenida es más larga que ancha y es ampliamente usada en dataciones radiométricas de núcleos. Este método permite que las longitudes de los canales sean variables para ajustarlas a condiciones particulares del núcleo o constantes, como en el caso de

Parra y Jaramillo (1994), donde se tomaron muestras de canal de una longitud de 5 cm. En estos casos el diagrama palinológico tiene forma escalonada suave y cada muestra representa al intervalo.

- Las muestras serán rotuladas y marcadas para el procesamiento en el laboratorio si fueran tomadas en bolsas, o se realizara una toma de todo el registro estratigráfico a través de canaletas de aluminio de extensión igual a la del perfil observado, esta será debidamente sellada y transportada al laboratorio.

- Las muestras a analizar serán inicialmente disgregadas en húmedo y posteriormente tamizadas para separar la fracción más gruesa.

TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

- La muestra son llevadas al laboratorio en bolsas para su muestreo puntual, posteriormente son rotuladas.

_ La muestra es disgregada en húmedo con la ayuda de un mortero.

- Tamizar la muestra por malla 250 - 300, el material que pase es recolectado y tratado para el procesamiento de las muestras.

METODOS DE CONCENTRACION

Luego de estar preparada la muestra, se procede a la concentración de los granos de polen, empleando para ello los siguientes métodos, dependiendo de las características de cada muestra, el de HF y el de flotación en bromoformo (Frey 1.951, 1.955). A continuación se describen estos procedimientos y las observaciones.

Método del HF

- Tomar 5 grms de muestra.
- Tamizar en húmedo por cernidor de 100 μm , posteriormente se lava el cernidor y se recibe todo en un beaker.
- Pasar la suspensión a tubos de centrífuga.
- Centrifugar a 3.000 rpm y se decanta el sobrenadante.
- Agregar a cada tubo HCL puro o al 10% en frío para eliminar el CaCO_3 presente.
- Centrifugar a 3.000 rpm y se decanta el sobrenadante.
- Lavar dos veces con agua destilada.

- Agregar HF al 40% por 10 minutos para eliminar la sílice.

- Luego se centrifuga en tubos plásticos y se decanta el sobrenadante.

- Lavar 2 ó 3 veces con agua destilada, cada vez centrifugando a 3000 rpm y decantando el sobrenadante.

- Agregar HCL al 50% y se coloca la mezcla al baño maría hasta hervir para eliminar, sílice coloidal.

- Centrifugar a 300 rpm y se decanta el sobrenadante; se repite este paso 3 ó 4 veces sin lavar con agua entre cada repetición.

- Lavar 3 veces con agua destilada caliente centrifugando a 3000 rpm y decantando.

- Agregar 5 ml de KOH al 10% durante 10 minutos como mínimo.

- Lavar varias veces con agua destilada.

- Efectuar el montaje de las placas.

Método de flotación en bromoformo (Frey 1.955)

- Colocar 0.2 ml de arcilla o cieno en un beaker de 250 ml y se adicionan 15 ml de KOH al 10%, se hierve con agitación constante hasta que todo el material sea desintegrado.

- Verter en un tubo de centrifuga cónico, se centrifuga, se decanta, se lava, se centrifuga y se decanta nuevamente.

- Suspenda en acetona y centrifugue, decante las partículas y deshidrate.

- Suspenda en 5 ml de bromoformo-acetona en mezcla, la cual ha sido ajustada a una densidad específica de 2.3.

- Diluya el líquido decantado 2 ó 3 veces con mucha acetona, centrifugue y decante dentro de un vaso con agua. El bromoformo usado puede ser recuperado por lavado con agua en un embudo separador.

- Suspenda el residuo en acetona, centrifugue y decante, el sedimento puede ser montado o acetolizado.

Otros métodos de concentración pueden ser empleados como la concentración de granos de, por Flotación de Granos de polen en líquidos pesados o alguna sustancia de alta densidad como cloruro de Zinc, los métodos variaran de acuerdo a las características de los suelos procesados.

ACETOLISIS DE ERDTMAN (Erdtman 1.954)

- Agregue al material polínico 5ml de ácido acético glacial, con lo cual el protoplasma comenzará a ser destruido por corrosión, conserve el material en el ácido acético por un período de 24 horas.

- Centrifugue el material durante 5 minutos a 2.000 rpm con posterior descarte del sobrenadante.

- Adicione al tubo de centrifuga 5 ml de la solución de acetólisis (ácido sulfúrico concentrado y anhídrido acético en la proporción de 1:9)

- Centrifugue la mezcla durante 3 minutos a 2.000 rpm con posterior descarte del sobrenadante.

- Lave el precipitado en 10 ml de agua destilada más 3 gotas de alcohol etílico, con agitación del material durante 2 minutos.

- Centrifugue esta mezcla por 5 minutos, a 2.000 rpm con posterior descarte del sobrenadante.

- Lavar dos veces en 10 ml de agua destilada pura, con agitación del material durante 2 min.

- Después de cada lavado se centrifuga por 5 minutos a 2000 rpm, con posterior descarte del sobrenadante.

- Adicione a cada tubo 5 ml de solución acuosa de glicerina 50% y se deja el material por un tiempo mínimo de 15 minutos y máximo de 24 horas.
- Realice el montaje de los granos de polen.

Los montajes se realizaron en gelatina glicerinada (Kisser, 1.935), con modificaciones en sus proporciones por Fonnegra (1.989).

PREPARACION DE LA GELATINA GLICERINADA (Kisser 1.935)

- Disuelva 50 grms de gelatina en polvo en 175 ml de agua destilada hirviendo, conserve caliente la mezcla.
- Disuelva 7 grms de fenol en 150 ml de glicerina bidestilada -Agregue poco a poco esta solución a la gelatina con agua, agitando continuamente con una varilla de vidrio.
- Filtre la mezcla final a través de fibra de vidrio o gasa doblada y utilizando un embudo caliente.
- Vierta la gelatina glicerinada en pequeños frascos de vidrio y consérvela en la nevera.

- Centrifugue y decante dentro de un tubo de centrifuga limpio, éste líquido contiene el material con gravedad específica menor de 2.3, repita 2 ó 3 veces lo realizado y verifique que todos los granos de polen han sido removidos.

MONTAJE DE PLACAS

Las placas permanentes serán montadas usando gelatina glicerinada.

- Con la ayuda de un estilete limpio, retire un pedazo de gelatina glicerinada de aproximadamente 2 mm de lado e imprégnelo con el precipitado en el fondo del tubo de centrifuga todavía en posición invertida.
- Sobre un porta objetos limpio y desengrasado, coloque el fragmento de gelatina con el polen adherido y luego deposítelo sobre una placa de calentamiento, hasta la fusión de la gelatina, pero sin dejarla hervir.
- Deje solidificar nuevamente la gelatina y sobre ella coloque el cubreobjetos, para ser llevada nuevamente a la placa de calentamiento hasta la fusión.
- Selle la placa con parafina 57-59 grados Centígrados, según Erdtman (1.969), aplicada en uno de los lados del cubreobjetos, manteniéndose la preparación sobre la placa de calentamiento, a 60 grados Centígrados.
- Retire el exceso de parafina de la placa inicialmente raspando con un bisturí y después lavando con un copo de algodón impregnado en xilol.

- Rotule cada placa con su correspondiente identificación de referencia y consérvela siempre en posición horizontal.

OBSERVACIONES

Ya realizados los montajes, se procede a la búsqueda, conteo e identificación de los granos de polen observados, previa observación y descripción de estos según los principios para la nomenclatura palinológica sistemática desarrollada por Van der Hammen, (1.954), basada en las observaciones y métodos de clasificación empleados por Erdtman,(1.952) y Faegri e Iversen (1.966). Las bases de la clasificación establecen si el palinomorfo observado es polen, espora u hongo, posteriormente su forma y simetría, el número, posición, forma y tipo de aberturas observadas y los rasgos estructurales y esculturales de la esporodermis; por último la toma de medidas y dimensiones de estos rasgos si lo permite el tamaño del palinomorfo, para asignarle su identificación.

Las observaciones se llevaron a cabo en un microscopio Olympus BH2.

Luego de la identificación, se observa cuales taxas pertenecen a determinadas asociaciones vegetacionales (Vegetación cerrada " Elementos de Bosque", Vegetación abierta "Gramineae", Vegetación Pionera "Ästeraceae y Melastomataceae ". Las Arecaceas las cuales fueron tratadas como un grupo independiente teniendo en cuenta el uso selectivo que tiene esa Familia de las monocotiledoneas en algunos grupos indígenas Colombianos. Con base en lo

anterior, se tienen una serie de especies y asociaciones que definen condiciones ambientales específicas y posiblemente la relación de estas con los pobladores de la región en estudio.. Por último, se procede a realizar los diagramas de polen y con base en estos, se establece las variaciones vegetacionales de la región.

DIAGRAMAS DE POLEN

Los diagramas de polen son una técnica convencional donde se trata de exponer los resultados de la suma de polen de manera porcentual, allí la columna vertical expone tanto la geología como la distribución vertical de taxa, y las líneas horizontales muestran un espectro de polen de una muestra particular.

El diagrama pone de manifiesto las variaciones taxonómicas y porcentuales verticales de taxas, asociables a variaciones climáticas, geológicas y/o manifestaciones antrópicas.

CONSTRUCCION DE LOS DIAGRAMAS DE POLEN

De los granos de palinomorfos contabilizados, previa identificación, se obtendrá la representación porcentual de cada especie o taxa respecto al total de granos contabilizados por muestra tratada, y posteriormente se llevó a un diagrama de profundidad vs porcentaje para cada especie en particular, con el

fin de tener una representación visual del comportamiento en profundidad de la especie, observándose así las zonas de mayor y menor concentración vertical de esta.

Los diagramas de polen pueden ser individuales (solo para una especie) o generales (varias especies correspondientes a zonas de vida específicas).

Los diagramas generales muestran más específicamente las variaciones porcentuales para grupos de taxa y reflejan mejor las variaciones antrópicas realizadas a un ecosistema o zona en particular, esto se construyen obteniendo la suma porcentual de los diagramas individuales de las especies o taxa características de las zonas de vida que se cree existieron en esa zona y/o que fueron manipuladas o se presentaban asociadas a manejos culturales del suelo, en nuestro caso, especies características de vegetación cerrada (bosque), de vegetación abierta (Gramineae), Arecaceae (Palmaes) y elementos pioneros como lo son Melastomataceae y Compositae.

Las variaciones de la línea de separación entre los porcentajes totales de vegetación abierta (relativamente más importante), Palmaes, elementos pioneros y vegetación cerrada en la suma total de granos de polen, pone de manifiesto una fluctuación vertical del clima en el perfil del suelo y/o de manipulación antrópica.

Los datos serán procesado a través del paquete TILIA & TILIA GRAPH

RESULTADOS ESPERADOS

- **Sobre la identificación y conteo de palinomorfos:** tener un conteo estadísticamente significativo de granos de polen (300 granos) estándar ya establecido para análisis de este tipo, lo cual proporcionará un inventario florístico de las asociaciones del pasado en el yacimiento (vegetación local).
- **Con la tenencia de datos:** determinar las asociaciones observadas en los diferentes perfiles de suelo, establecer el cinturón de vegetación correspondiente a cada muestra analizada e inferir posibles manejos antrópicos.
- **Con la tenencia de datos:** realizar el inventario de los tipos polínicos hallados en toda la historia geológica de yacimiento.
- **Con los diagramas polínicos de cada yacimiento:** se tendrá una base inicial de datos de carácter gráfica bajo el programa TILIA & TILIA GRAPH con el procesador estadístico CONISS quién ayudará en las inferencias estadísticas y establecerá de forma gráfica la estructura y composición de las comunidades vegetales que existieron en el pasado.
- **Con base en el estudio bio y estratigráfico:** se inferiría el uso y manipulación de los diversos substratos analizados.

- **Con base al inventario actual de vegetación:** se realizará una comparación del registro vegetacional actual con el registro del pasado con el objeto de observar la perdida y/o ganancia de diversidad a partir de la actividad antrópica en el área de estudio.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 SEMANA 2 SEMANA 3 SEMANA 4 SEMANA 5 SEMANA 6 SEMANA 7 SEMANA 8 SEMANA 9 SEMANA 10

Muestreo en campo -----

Procesamiento de
Las muestras -----

Análisis de las
Muestras -----

Informe final
Y entrega -----



PRESUPUESTO GENERAL

1. REACTIVOS

REACTIVO	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	TOTAL
Acido Fluorhídrico	2 L	\$ 47.700	\$ 95.400
Hidróxido de Potásio	1 kg	\$ 26.700	\$ 26.700
Glicerina	1 L	\$ 103.000	\$ 103.000
Acido Acetico Glacial	1 L	\$ 44.500	\$ 44.500
Anhidrido Acético	1 L	\$ 87.500	\$ 87.500
Acido Sulfúrico	1 L	\$ 29.700	\$ 29.700
Parafina	1 Kg	\$ 50.800	\$ 50.800
Cloruro de Zinc	1 Kg	\$ 130.500	\$ 130.500
Bromoformo	½ L	\$ 65.300	\$ 65.300
Cubreobjetos (x100)			
22x22x100	5 cajas	\$ 2.600	\$ 13.000
Portaobjetos (x50)	10 cajas	\$ 2.600	\$ 26.000
Total			\$ 672.400
IVA régimen común			<u>\$ 107.584</u>
Total costos reactivos			\$ 779.984

2. SALIDA A CAMPO

TRANSPORTES AEREOS	
1 TIQUETE MEDELLIN - CALI - MEDELLIN	\$ 180.000
1 GEOLOGO MsC	
VIATICOS 8 DIAS A \$ 60.000/DIA	\$ 480.000
1 OBRERO (6 DIAS A 10.000/DIA)	\$ 60.000
1 VEHICULO (6 DIAS A 60.000/DIA)	\$ 360.000
SUBTOTAL	\$ 1'080.000

3. SALARIO PROFESIONAL

SALARIO INVESTIGADOR PRINCIPAL (9 SEMANAS)	\$ 3'000.000
---	--------------

**COSTOS TOTALES PROYECTO PALINOLOGIA EN
ARQUEOLOGIA**

1. REACTIVOS	\$ 779.984
2. SALIDA A CAMPO	\$ 1'080.000
3. SALARIO PROFESIONAL	\$ 3'000.000
COSTO TOTAL PROYECTO	\$ 4'859.980

EL INVESTIGADOR SE RESPONSABILIZA DE PONER TODO LOS ELEMENTOS FISICOS DURANTE LA PREPARACION, ESTUDIO DE PLACAS Y DESARROLLO DE INFORME FINAL.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AIRA, Maria Jesùs., Contribución al estudio de suelos fósiles, de montaña y antropogenos de Galicia, por análisis polínicos . Revista Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. 1986.

BARTLEST A.S. and E.S. BARGHOORN., Vegetation and vegetational history of northern Latin America. Phytogeographic history of the Isthmus of Panamá during the past 12.000 years (a history of the vegetation, climate, and sea level change). pp. 203-299, Elsevier publication; Amsterdam, 1.973.

BROWN. Clair A., Palynological techniques. Ed Baton Rouge. Los Angeles, 1.960. 187p.

BOROS, adam, et al. An atlas of recent European Bryophyte Spores, , Tamás POCS, Budapest, 1.993.

CHATEAUNEUF. J.J. et al., Element de palynology e applications geologie. Genove, 1.974. 345p.

CLEEF. Antoine M. et al., Reconocimiento de la vegetación de la parte alta del Transecto Parque de los Nevados. Studies on tropical andean ecosystems. Vol. 1: pp 150-174, Germany 1.983.

III COLOQUIO SOBRE PALEOBOTANICA Y PALINOLOGIA, Memorias 86, Colección científica Prehistoria, Fernando Sanchez, Mexico 1.980

CUATRECASAS. J., Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol 10, No.40: pp 221-260, Colombia 1.958.

-----., Observaciones geobotánicas en Colombia, serie botánica, 1.934. 144 p.

D'ARCY, William G; Correa A. Mireya D. The botany and Natural History of Panamá, Missouri Botanical Garden , Saint Louis , Missouri, The United States of America, 180 p.

DAVIS, B. Margaret., Determination of absolute pollen frequency. *Ecology*, Vol 47, No 2: pp. 310-311, 1.966.

DIMBLEDY. G.W., Soil pollen analysis. *Journal of soil science*. Vol. 12. No 1: pp 1-11. London, 1.961.

-----., Transported material in the soil profile. Vol. 12. No 1: pp 12-21. London, 1.961.

DUENAS, J. Hernando., Estudio palinológico de la región de Tarragona, Caldasia, Vol. 12, No 60: pp. 542-569, Oct, 1.979.

-----., Palinología de los sedimentos Pliocénicos y Cuaternarios de la sabana de Bogotá. *Geología Norandina*, Vol. 2: pp 31-38. Dic, 1.980.

-----., Registro palinológico de las tres últimas épocas glaciares en la sabana de Bogotá, Cordillera Oriental, andes colombianos. *Memorias 2do. Congreso Colombiano de Geología*. Bogotá 1.978.

EDRITMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy, angiosperm, Hafner publishing Company, New York, 1.971.

EDRITMAN, G. Handbook of Palynology, Morphology, Taxonomy, Ecology, An Introduction to the Study of pollen Grains and Spores, Hafner publishing Company, New York, 1.969.

ESCOBAR, L.E. y ROZO, T., Investigación palinológica de la Formación Amagá. Tesis de grado. Ingeniería de Geología. Medellín. Facultad Nacional de Minas, 1.984, 179 p.

ESPINAL T. Luis Sigifredo., Geografía ecológica de Antioquia, zonas de vida. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín, 1.992. 146 p.

-----., Zonas de vida de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín, 1.992. 121 p.

-----., Apuntes ecológicos. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín, 1.992. 234 p.

FAEGRIE e IVERSEN. Textbook of pollen analysis. Munksgaard, Copenhagen, 1.966. 237 p.

FONNEGRA. Ramiro., Métodos de estudio palinológico. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, 1.989. 57 p.

-----., Introducción a la palinología. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, 1.989. 81 p.

GARCIA. Reinaldo., Características puvlioméricas y sus variaciones por la altitud, un aporte para el análisis de los pisos bioclimáticos en Colombia. Analisis geográficos Vol 11. pp15-51. Colombia, 1989.

GONZALEZ L.H. y Otros., Lito y pedoestratigrafía preliminar para las tefras del Norte de la Cordillera Central Colombiana. Boletín de ciencias de la tierra. Vol 10. pp 41-75, 1.991.

GRABANDT. Pollen rain in relation to arboreal vegetation in the Colombian Cordillera Oriental. review Paleobotany and Palynology. Vol 29. pp 65-147, 1984.

GRAHAM. ALAN., Studies in neotropical paleobotany VII; the lowermioceno communities of Panama - The Boca formation- . Annals of the Miosuri Botanical Garden. Vol. 76, No 1: pp 50-60. St Louis, 1.989.

-----., Studies in neotropical paleobotany IX; the plioceno communities of Panama -angiosperms (Dicots). Annals of the Miosuri Botanical Garden. Vol. 78, No 1: pp 201- 223. St Louis, 1991.

HAMMEN. Thomas van der., Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. Boletín Geológico . Bogotá Vol 2, No2. May, 1.954. 21p.

-----., Descripción de algunos géneros y especies fósiles. Boletín Geológico. Vol. 5. No 2: pp 5-48. 1.957.

HAMMEN. Thomas van der., Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. Boletín Geológico . Bogotá. Vol 2, No 2. May, 1.954. 21p.

-----., Descripción de algunos géneros y especies fósiles. Boletín Geológico. Vol. 5. No 2: pp 5-48. 1.957.

HAMMEN. Thomas van der., Estratigrafía palinológica de la sabana de Bogotá. Boletín Geológico, Vol.5, No 2: pp 187-203. Bogotá 1.957.

-----., A pollen diagram from the quaternary of the sabana de Bogotá (Colombia) and its significance for the geology of the northern andes. Geologie en Mijnbouw, 43eJaargang: pp 113-117. Maart 1.964.

-----.,y GONZALEZ, E., Historia del clima y la vegetación del pleistoceno superior y del holoceno de la sabana de Bogotá Boletín Geológico, Vol.11, No 1-3: pp 189-266. Bogotá.1.963.

-----., Paleoecología de los últimos 6.000 años en el área de la laguna del Otun - El Bosque -Studies on tropical andean ecosystems. Vol.1 : pp 227-262. Germany 1.983.

-----., The pleistocene changes of vegetation in tropical South America, Journal Biogeographic. Vol 1. No 3-26.1979.

-----., Glaciales y glaciaciones el Cuaternario de Colombia. Paleoecología y Estratigrafía. Revista del Ciaf, Vol6. No 1-3. pp 635-638. Bogotá 1.981.

-----., Holocene and late Glacial climate and vegetational of paramo de palacio (Eastern Cordillera, Colombia) South America. Geologie en Mijnbouw. Vol 39. No 12. Jaargang: pp 737-766. 1.960.

HAVIGAN. Problems in the interpretation of pollen diagrams of mineral soils. Geologie en Minjbouw. Vol 53. No 6. Jaargang: pp449-453. 1.971.

HERRERA DE TURBAY Luisa Fernanda; URREGO , Ligia Stella. Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonia Colombiana, Fundación Erigaie, Estudios de la Amazonia Colombiana, Tomo XI, primera edición, 1.996. 462 p.

HERRERA, Luisa Fernanda, BERRIO, Juan Carlos. Análisis de polen, stios Pipintá II y Ciénaga del Tigre, Informe.

HERRERA DE TURBAY Luisa Fernanda, Agricultura aborigen y cambios de vegetación en la sierra nevada de Santa Marta, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales , Banco de la República, Bogotá, 1985, 258p.

HOLDRIDGE. L. R. Ecología basada en zonas de vida. ICA. San José de Costa Rica, 1.978.

HOOGHIEMSTRA. A., et al., The quaternary of Colombia. Vegetational and climate history of the high plain of Boggot, Colombia. A continous record of the last 3.5 million year. Germany 1.984. 368p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC., Análisis geográficos, fundamentos para la definición de pisos bioclimáticos. No 11. Bogotá. 104 p.

INSTITUTO IRIGAE, Palinología Entre Rios (Patio de Indios), Matecaña, Los Achiles y El Bosque, Magdalena Medio Antioqueño. Informe.

JARAMILLO, Alexis; LOZANO, Gustavo,. Registro dos perforaciones en los yacimientos de TURBOGAS CENTRO en terrazas aluviales del Magdalena Medio Antioqueño, 1996 Universidad de Antioquia, CISH.

JARAMILLO, Alexis; LOZANO, Gustavo. Palinología de rescate arqueológico del área sitio PK 276 y PK 321+400, sin publicar , 1.996

JARAMILLO, Alexis; LOZANO, Gustavo. Palinología de rescate arqueológico del sitio PK 1 + 500, tumaba 1, Gasoducto de Occidente, Ramal Candelaria. 1.997.

JARAMILLO, Alexis; LOZANO, Gustavo. Palinología del rescate arqueológico del área Zaragoza - Obando (Valle del Cauca), Sitio PK 185, 1.996.

LOPEZ, Carlos E,. La edad y el ambiente precerámico en el Magdalena Medio, resultados de laboratorio del sitio Peñones de Bogotá. 1.993.

LIMON, Amie Ellen., Determinación de la función de diferentes estructuras arquitectónicas en un sitio arqueológico en Arizona . EUA, empleando análisis de polen. Anales de Antropología. UNAM, 1.986.

LOCQUIN. Marcel., Terminologie palinologique. Paris, 1.982. 230p.

KENNETH E. Campbell, Jr. and FRAILEY, David., Holocene flooding and species diversity in southwestern Amazonia. Quaternary Research, Vol 21, pp 369-375. 1.984

KREMP. Gerhard., Morphologie encyclopedia of palynology. Tucson, 1.965. 260p.

MARKGRAF. Vera; D'ANTONI, Hector L. Pollebn flora de Argentina, Modern Spore and Pollen types of Pteridophyta , Gymnosperma and Angiospermae. The University of Arizona Press, Tucson Arizona. 206 p.

MANTEN A.A., Palynology and environment geology. Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology, Vol 3, pp 7-15, Amsterdam 1.967.

MELIEF. Albert. B.M., Relation of pollen rain and vegetation in the Parque los Nevados Transect. studies on tropical andean ecosystems. Vol.3, pp 517-537, Berlin 1.989.

-----., Late Quaternary history of vegetation in the Parque los Nevados and surroundings (Cordillera Central). Studies on tropical andean ecosystem. Vol.3, pp 537-589, Berlin 1.989.

MELIEF. Albert., B.M., et al., The volcano clastic layers of the el Billar peat sequence (cordillera Central). Studies on tropical andean ecosystem. Vol.3, pp 589-600, Berlin 1.989.

MENENDEZ A.J., Estudio palinológico de la turbera del Estany (Olot, Gerona, España). Geologie en Mijnbouw, 43e Jaargang: pp118-122. Maart 1.964.

MORENO, Jorge Enrique; ROUBIK, David W. Pollen and Spores of Barro Colorado Island, Missouri Botanical Garden, 1.991, 270 p.

MURILLO Maria Teresa; MARTIN J.M. Bless. Spores of recent Colombian pteridophyta II, Monolete Spores, Review of Paleobotany and Palynology, Vol 24, 1.978, 319, 365., Elsevier Scientific Publishing Company , Amasterdam, - Printed in the Netherlands.

MURILLO Maria Teresa; MARTIN J.M. Bless. Spores of recent Colombian pteridophyta I, Trilete Spores, Review of Paleobotany and Palynology, Vol 18, 1.974, 223-269., Elsevier Scientific Publishing Company , Amasterdam, - Printed in the Netherlands.

PARRA S.L.N y Otros., Lito y pedostratigrafia preliminar para las tefras del Norte de la cordillera Central Colombiana. Boletin de Ciencias de la Tierra. Vol 10. pp 41-75, 1.991.

PEREZ P. Alfonso., Algunos aspectos del clima (Cordillera Central). Studies on tropical andean ecosystems. Vol.1, pp 38-48, Germany 1.983.

PING. C.L. et al., Characteristics and classification of volcanic-ash-derived soils in Alaska. Soil science. Vol 148. No1: pp 8-28. USA, 1.989.

PING. C.L. et al., Properties and clasification of three volcanic ash-derived pedons from Aleutian Islands and Alaska peninsula, Alaska.

PONDS. Armand., La damarche paleo-climatique du palynologue : possibilites et limites. Palèoclimats du quaternaire. Demarche climatique du palynologue. pp 81-82. France.

RANGEL Ch. Orlando, et al., Lista del material herborizado en el Transecto Parque de los Nevados (Pteridophyta-Spermatophyta). Studies on tropical andean ecosystems. Vol.1: pp 174-206. Germany 1.983.

RONALD O, Kapp. Pollen and Spores, How to Know, c. brown company publishers, Dubuque, Iowa, USA, 1.969.

RULL del C. Valentin., Análisis polinilico de dos turberas Holocenas situadas en el superpáramo de los andes venezolanos. Tesis de grado. Magister en

Biologa. Caracas, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 1.985, 56 p.

SAENZ de Rivas. C., Polen y esporas, introducción a la palinología y vocabulario palinológico. Ed Blume. Madrid 1.978.219 p.

SALOMONS. J.B., Paleoecology of volcanic soils in the Colombian Central Cordillera (Parque Nacional Natural de los Nevados. Studies on tropical andean ecosystems. Vol. 3: pp 15-217. Berlin,1.989.

SALGADO LABOURIAU. Maria Lea, Contribucao a palinologia dos Cerrados, Academia brasileira de Ciencias, Universidad de Sao Paulo, 1.971, 291 p.

SAUVAGE. Jacqueline., La palynologie: Historique, méthodes et applications. Revue de géographie physique et de géologie dynamique (2), Vol X. Fasc. 3: pp 197-203. Paris, 1.968.

THOURET. J.C., Suelos de la Cordillera Central, Transecto Parque de los Nevados. Studies on tropical andean ecosystems. Vol.3: pp 293-443. Berlin, 1.989.

-----., Observaciones geopedológicas a lo largo del Transecto Parque los Nevados. Studies on tropical andean ecosystems. Vol.1: pp 113-142. Germany, 1.983.

-----., La secuencia holocénica y tardiglacial en el parque de los nevados. Studies on tropical andean ecosystems. Vol.1: pp 262-277. Germany, 1.983

----- and HAMMEN, thomas van der., La secuencia Holocénica y tardiglacial en el parque de los nevados. Studies on Tropical Andean Ecosystems. La cordillera Central Colombiana. TPN. J Cramer pp: 262-276. 1.983

VAN GEL, B. and HAMMEN, thomas van der., Upper Quaternary vegetational and climatic sequence of the Fùquene area. (Easter Cordillera, Colombia). Paleogeographic, paleoclimatology, paleoecology. Vol.14, No 1: pp 9-92. Amsterdam 1.973.

VAN ZINDEREN B. E.M., A pollen diagram from equatorial africa Cherangani, Kenya. *Geologie en Mijnbouw*, 43e Jaargang: pp 123^a128. Maart 1.964.

VELASQUEZ Cesar A.; RANGEL, Orlando. Atlas palinológico de la flora vascular del páramo I, Las Familias muy Ricas en especies. *Caldasia*, Vol 17, 82 - 85, 1.995.

WIJMSTRA, T.A. and HAMMEN. Thomas van der., Palynological data on the history of tropical savannas in northern south America. *Leidse geologische mededelingen*, Vol 38, pp 71-90, 1.966.

WRIGHT Jr. H.E., The use of surface samples in quaternary pollen analysis. *Rev. Paleobotany. Palynology*. Vol 2, pp 321-330, 1.967.

HOJA DE VIDA**DATOS PERSONALES**

NOMBRE : ALEXIS JARAMILLO JUSTINICO
**LUGAR Y FECHA:
DE NACIMIENTO** : Medellín, Marzo 20 de 1.969
CEDULA DE CIUDADANIA : 71.707.573 de Medellín
LIBRETA MILITAR : 71.707.573 Distrito militar 48
ESTADO CIVIL : Soltero.
DIRECCION : Calle 57 C No 24 BB - 47
TELEFONO : 284 62 96 - telefax 284 30 93
PROFESION: : Geólogo MsC
MATRICULA PROFESIONAL : 1389

ESTUDIOS REALIZADOS

SECUNDARIA :

- Terminados en 1.985 Colegio Salesiano el Sufragio

UNIVERSITARIOS :

- Terminados en Julio de 1.993 Universidad Nacional de Colombia Medellín Geólogo.
- Terminados en Junio de 1.998 Universidad de Antioquia. Posgrado en Biología, Area Biodiversidad y medio ambiente, Línea Palinología, Paleoecología y análisis de Facies.

CURSOS Y SEMINARIOS:

- Primer encuentro nacional de minería de Metales Preciosos Mayo 1.992
 - Coloquio Geotécnico Diciembre 1.992
- IV Congreso Colombiano de Geología Julio 1.993.
- Curso tópicos en biología de la conservación. Octubre 1.996 - Febrero 1.997
- **Tesis Pregrado:** Registro palinológico de las variaciones climáticas del Cuaternario en Andisoles de la Cordillera Central Colombiana Enero 1.991 - Junio 1.993
- **Tesis posgrado:** Registro Palinológico de las variaciones climáticas el cuaternario registradas en las turberas de Puente Largo - Páramo de Frontino - Antioquia. Junio 1.995 - Junio 1.998.

EXPERIENCIA LABORAL

- **EMPRESA CONTRATANTE: INTEGRAL** - Ingenieros Consultores-
PROYECTO: Rescate arqueológico de la conexión vial Aburra - Cauca, Departamento de Antioquia, teléfono 94 5115400 / 942510407
DIRECTOR: Dr. Luis Carlos Munera.
CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico de los yacimientos, La Volcana, Garabato, El Hoyo y San Vicente.
FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.
FECHA : Marzo - Mayo 1.998
- **EMPRESA CONTRATANTE: Colombia Siglo XXI** - Consultoría socioambiental -
PROYECTO : Rescate arqueológico de la línea de interconexión eléctrica Sabanalarga - Fundación, Departamento de Magdalena, teléfono 91 4500204 / 93 3353504
DIRECTOR :Dr. Camilo Rodriguez.
CARGO: Coordinador del subproyecto palinología del rescate y monitoreo del sitio arqueológico numero 6 corte 1 perfil oeste municipio Salamina
FUNCIONES: Coordinar y realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.
FECHA : Febrero - Abril 1998
- **EMPRESA CONTRATANTE: Hector Salgado Ltda.**
 proyecto : rescate arqueológico palinología del rescate arqueológico Roncesvalles - Tolima, El Jordán - terraza 1 -, unidad de excavación 14 - pared sur.
DIRECTOR: Dr. Hector Salgado Lopez.
CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico del yacimiento.

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.

FECHA : Enero – Febrero 1998

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín. Instituto de Ciencias Naturales y Ecológicas - ICNE - y Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico - CINDEC - Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional. Teléfono: 260 75 75 Ext. 316.

PROYECTO : Historia climática y vegetacional de dos lugares en la Cordillera Occidental colombiana, páramo de Frontino y cerro Tatamá.

DIRECTOR : Dr. Cesar Velázquez. Asesor: Dr. Norberto Parra Sánchez.

CARGO: Palinólogo de la perforación realizada en las Turberas de Puente largo - Páramo de Frontino - Antioquia -

FUNCIONES: Realizar los estudios de análisis estratigráfico, estudios palinológicos y análisis de facies de la perforación para determinar cambios climáticos durante el cuaternario, en la Cordillera Occidental Colombiana.

FECHA : Julio 1.995 - Diciembre 1.997.

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Planificación Ambiental y Regional -PLARE-

PROYECTO: Rescate arqueológico de la línea de interconexión eléctrica La Sierra - Punio, Departamento del Tolima, Teléfono 91 218 65 11 / fax 91 257 22 30

DIRECTORES : Dr. Joaquín Martínez del Río - Dr. Sergio Rivera.

CARGO : Coordinador del subproyecto Estudio palinológico de los yacimientos La Juana y La Arenosa, Magdalena medio, Departamento del Tolima.

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos

FECHA: Junio - Septiembre 1.997.

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Colombia Siglo XXI - Consultoría socioambiental -

PROYECTO : Rescate arqueológico de la línea de interconexión eléctrica Guatapé - Jaguas Departamento de Antioquia, teléfono 91 4500204 / 93 3353504

DIRECTOR :Dr. Camilo Rodriguez.

CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico de los yacimientos, Vereda Bizcocho y Vereda Samaria - Departamento de Antioquia -

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.

FECHA : Julio - Octubre 1.997

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** **CORANTIOQUIA** – Corporación Autónoma Regional de Antioquia -

PROYECTO : Rescate arqueológico de la Plazuela de Zea, Medellín, Departamento de Antioquia, teléfono 94 4514147

DIRECTOR :Dra. Ines Correa.

CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico del yacimiento Plazuela de Zea.

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.

FECHA : Julio 1.997

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Colombia Siglo XXI - Consultoría socioambiental -

PROYECTO : Rescate arqueológico del gasoducto de Occidente, Departamento de Caldas, Teléfono 91 4500204 / 93 3353504

DIRECTOR: Dr. Camilo Rodriguez.

CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico del yacimiento Sitio PK 91 + 150, Municipio de Villamaría, Departamento de Caldas.

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de estudios análisis estratigráfico y palinológicos.

FECHA : Febrero - Abril 1.997

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Hector Salgado Ltda.

PROYECTO : Rescate arqueológico gasoducto de Occidente, Departamento del Valle del Cauca. Teléfono 982

DIRECTOR: Dr. Hector Salgado Lopez.

CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico del yacimiento Hacienda Lucerna, Municipio de Bugalagrande, Departamento del Valle del Cauca.

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos

FECHA : Marzo - Abril 1.997

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad de Caldas - Centro de Museos - Museo de Arqueología -

PROYECTO : Rescate arqueológico Línea de Interconexión eléctrica San Carlos (Antioquia) - San Marcos (Valle del Cauca). Teléfono 968 851374.

DIRECTOR: Dra. María Cristina Moreno.

CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico del yacimiento los yacimientos 03, 039 y 035 en las áreas de Minutas - Valle del Cauca -; La Felisa - Caldas - y La Julia - Caldas -

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.

FECHA: Enero - Marzo 1.997

◦ **EMPRESA CONTRATANTE:** Dr. Carlos A. Rodriguez. Profesor Universidad del Valle - Director Museo de Arqueología -

PROYECTO: Rescate arqueológico del gasoducto de Occidente, Ramal Candelaria, Departamento del Valle del Cauca, Teléfono 92 5518579

DIRECTOR: Dr. Carlos A. Rodriguez.

CARGO: Coordinador del subproyecto Estudio palinológico del yacimiento Sitio PK 1 + 500, TUMBA, Valle del Cauca.

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos

FECHA : Enero - Febrero 1.997

• **EMPRESA CONTRATANTE:** Colombia Siglo XXI - Consultoría socioambiental -
PROYECTO : Rescate arqueológico de la línea de transmisión Betania - Mirolindo, Departamento del Tolima Teléfono: 91 (4500204) - 93 (3353504).

DIRECTOR: Dr. Camilo Rodriguez.

CARGO: Coordinador del Subproyecto Estudio Palinológico del yacimiento Sitio 5 Coyaima - Tolima -

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.

FECHA : Diciembre 1.996 - Enero 1.997

• **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad de Antioquia - Medellín - Centro de investigaciones de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Antioquia - CISH - Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Teléfono: 210 55 57

PROYECTO : Rescates arqueológicos en la Línea del Gasoducto Sebastopol - Medellín. - TRANSMETANO S.A. -

DIRECTOR: Dr. Gustavo Santos. Asesor: Dr Ramiro Fonnegra

CARGO: Coordinador del Subproyecto Estudio Palinológico de Tres Levantamientos Arqueológicos

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos en las regiones de Puerto Berrio, Yolombó, Santo Domingo y Barbosa - Antioquia - en zonas donde se desarrollaron Rescates Arqueológicos, en yacimientos previamente levantados.

FECHA: Agosto - Octubre 1.996

• **EMPRESA CONTRATANTE:** Dr. Carlos A. Rodriguez, profesor Universidad del Valle. - Director Museo de Arqueología -

PROYECTO : Rescate arqueológico del área Zaragoza - Obando (Valle del Cauca) Teléfono: 92 (551 85 79).

DIRECTOR: Dr. Carlos A. Rodriguez.

CARGO: Coordinador del Subproyecto Estudio Palinológico del yacimiento PK 185 Zaragoza - Valle del Cauca -

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos de los yacimientos PK 185, PK 276 Y PK 321.

FECHA: Agosto - Noviembre 1.996

- **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad de Antioquia - Medellín -. Centro de investigaciones de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Antioquia - CISH - Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Teléfono: 210 55 57

PROYECTO : Rescate arqueológico Turbogas Centro - ISAGEN S.A. -

DIRECTOR: Dr. Carlo Emilio Piazzini. Asesor: Dr. Ramiro Fonnegra

CARGO: Coordinador del Subproyecto Estudio Palinológico del Rescate Arqueológico Turbogas Centro - ISAGEN S.A. -

FUNCIONES: Coordinar y Realizar las actividades de análisis estratigráfico y estudios palinológicos.

FECHA: Mayo - Julio 1.996
- **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad de Antioquia - Medellín -. Centro de Investigaciones Exactas y Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Antioquia - CIEN- Facultad de Ciencias.teléfono:2105610

PROYECTO : Proyecto de Investigación Estudio de Campos Circundados en la Región de Santa Elena - Antioquia -

DIRECTOR: Dra. Sofia Botero. Asesor: Dr. Ramiro Fonnegra

CARGO: Fotointerpretación y palinología

FUNCIONES: Fotointerpretación del área del oriente Antioqueño para ubicación de todas las huertas de la región, análisis estratigráfico y Palinología de diversas huertas seleccionadas.

FECHA: Abril 1.995 - Mayo 1.996
- **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad de Antioquia - Medellín -. Centro de Investigaciones Ambientales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia -CIA- Facultad de Ingeniería, teléfono: 210 55 70.

PROYECTO: Proyecto de alcantarillado del municipio de Turbo

DIRECTOR: Dr. Ruben Agudelo. Asesor: Dr. Luis Alberto Arias

CARGO: Estratigrafía y Geotécnica de las formaciones superficiales del casco urbano del municipio de Turbo - Antioquia - II Etapa.

FUNCIONES: Levantamientos y análisis estratigráficos, estudio de facies, análisis Geotécnicos e interpretación y recomendaciones para la etapa constructiva.

FECHA: Febrero - Mayo 1.995
- **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín. Proyecto Bosques de Guandal, Facultad de Ingeniería Forestal; Instituto de Ciencias Naturales y Ecológicas - ICNE - Universidad Nacional. teléfono: 230 70 79

PROYECTO: Bosques de Guandal en el pacífico colombiano.

DIRECTOR: Dr. Ignacio del Valle. Asesor: Dr. Norberto Parra Sánchez

CARGO: Palinología actual de los Bosque de Guandal y sus turberas asociadas. - Departamento de Nariño -

FUNCIONES: Investigación palinológica flora actual, reconocimiento de suelos, análisis estratigráfico y de turbas, palinología de los ecosistemas de Guandal, Natal, Sajal y Manglar e isletas de Gramínea en la región del municipio de Olaya Herrera - Satinga - Departamento de Nariño.

FECHA: Agosto - Diciembre 1.994

- **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad de Antioquia - Medellín -. Centro de Investigaciones Ambientales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia - CIA - Facultad de Ingeniería. teléfono: 2105570.

PROYECTO: Proyecto de alcantarillado del municipio de Turbo

DIRECTOR: Dr. Ruben Agudelo. Asesor: Dr. Luis Alberto Arias

CARGO: Estratigrafía y Geotécnia de las formaciones superficiales del casco urbano del municipio de Turbo - Antioquia - I Etapa.

FUNCIONES: Levantamientos estratigráficos, Geotécnicos, interpretación y recomendaciones para la etapa constructiva.

FECHA:: Febrero - Mayo 1.995

- **EMPRESA CONTRATANTE:** Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín. Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico - CINDEC -; Universidad de Antioquia. Departamento de Antropología. Teléfono: 210 57 78

PROYECTO : Orígenes de la agricultura del Oriente Antioqueño.

DIRECTOR: Dr. Norberto Velez Escobar; Dra. Sofía Botero Asesor: Dr. Ramiro Fonnegra

CARGO: Investigador Palinológico.

FUNCIONES: Análisis estratigráfico e Investigación palinológica de la huertas prehispánicas " Cristóbal" y " La Alcantarilla " Parque Natural de Piedras Blancas en el área de Santa Helena - Oriente Antioqueño - Antioquia.

FECHA: Marzo 1.993 - Marzo 1.994

OTROS

- Palinología del rescate arqueológico Plazuela de Zea, Medellín, CORANTIOQUIA, Directora: Dra. Ines Correa, Tel 451 47 29, Agosto 1.997

- Asesor estudio de Impacto Ambiental de ampliación en la vía Titiribi - Angelópolis, estudio geológico, Geotécnico. Departamento de Antioquia. Director : Juan Carlos Mejía. Teléfono: 91 271 43 96, Mayo - Junio 1.996.

- Investigador Palinológico para el proyecto " Palinología de turberas en el Páramo de Frontino y Ecosistemas actuales - Departamento de Antioquia. - ICNE - Universidad Nacional. Teléfono: 260 75 75 ext. 316, Enero - Marzo 1.994

- Investigador Palinólogo de Carbones Terciarios del área de Santa fe de Antioquia y Palinología del Páramo de Frontino - Departamento de Antioquia -- ICNE - Universidad Nacional. Teléfono: 260 75 75 Ext. 316, Febrero - Julio 1.993

- Auxiliar de docencia Geología General, Universidad Nacional de Colombia, Directora: Dra. Bertha Ines Carmona. Teléfono: 230 10 40, Enero - Diciembre 1.992

- Auxiliar de docencia Petrología Sedimentaria, Universidad Nacional de Colombia, Directora: Dra. Bertha Ines Carmona. Teléfono: 230 10 40, Julio 1.991 - Diciembre 1.992

- Cartógrafo Geológico del área Santa Cecilia - Guarato, Límite entre los Departamentos de Caldas y Chocó., Universidad Nacional de Colombia, Directora: Dra. Rosalba Salinas Teléfono: 269 49 49, Julio - Diciembre 1.990

- Auxiliar de docencia Tectónica, Universidad Nacional de Colombia. Directora: Dra. María Isabel Mesa. Teléfono: 230 10 40, Julio - Diciembre 1.991

- Monitor Museo de Mineralogía Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia. Director: Dr. Guillermo Urea. Teléfono: 230 10 40, Febrero - Noviembre 1.990

- Levantamiento Geológico de la mina veta vieja - Gómez plata - Departamento de Antioquia, Director: Dr. Robin Achury. Teléfono: 235 04 71 - 254 71 24 , Abril 1.992

- Auxiliar de docencia geología de campo. Universidad Nacional de Colombia. Teléfono: 260 75 75 Ext. 316, Director: Dr. Norberto Parra Sánchez. Septiembre de 1.991

- Geomorfología alrededores de la Quebrada Chorro Hondo, oriente de Medellín. Coordinador: Dr. Humberto Caballero. Trabajo de morfometría y morfodinámica, Julio - Octubre 1.992

PUBLICACIONES

- Registro Palinológico de la Variaciones Climáticas del Cuaternario en Andisoles de la Cordillera Central Colombiana, Memorias del Sexto Congreso Colombiano de Geología, Julio 1.996.

- Registro Palinológico de la Turbera de Puente Largo, Páramo de Frontino , Antioquia. Revista ICNE Vol. No 1 Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín. pp 51 - 66.

- Orígenes de La Agricultura del Oriente Antioqueño, Palinología de la Huerta San Cristóbal en el área de Santa Elena Departamento de Antioquia. En preparación Revista Facultad Nacional de Agronomía Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín.

- Palinología en el área del río Sanquianga, Nariño, Colombia, Facultad de Ciencias, en preparación revista del ICNE.

- Palinología de los ecosistemas de Sajal, Guandal, Manglar e isletas de Gramínea, en el parque natural de Sanquianga, Municipio de Olaya Herrera, Departamento de Nariño, Colombia, Revista ICNE, en preparación, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Facultad de Ciencias.

REFERENCIAS PERSONALES

NOMBRE : Dr. Luis Norberto Parra
 PROFESION : Ingeniero Geólogo Ms C
 EMPRESA : Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín
 CARGO : Profesor Asociado - ICNE -
 TELEFONO : 260 75 75 Ext. 316

NOMBRE : Dr. Ramiro Fonnegra
 PROFESION : Biólogo PhD
 EMPRESA : Universidad de Antioquia
 CARGO : Director del Herbario HUA - Profesor Asociado
 TELEFONO : 210 56 14 - 210 56 13

NOMBRE : Dr. Ricardo Callejas
 PROFESION : Biólogo PhD
 EMPRESA : Universidad de Antioquia
 CARGO : Director del postrado en Biología
 TELEFONO : 210 56 22

NOMBRE : Dr. Ruben Agudelo
 PROFESION : Ingeniero Sanitario Ms C
 EMPRESA : Universidad de Antioquia
 CARGO : Profesor Asociado - Gerente Proyecto de Alcantarillado
 del Municipio de Turbo
 TELEFONO : 210 55 70

NOMBRE : Dr. Norberto Velez Escobar
 PROFESION : Ingeniero Forestal PhD
 EMPRESA : CORANTIOQUILA
 CARGO : Director General
 TELEFONO : 235 35 23

NOMBRE : Dr. Luis Alberto Arias
 PROFESION : Ingeniero Geólogo Ms C

EMPRESA : Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín
CARGO : Profesor Asociado ICNE
TELEFONO : 260 75 75

ALEXIS JARAMILLO JUSTINICO

C.C 71'707.573 Med.

Tel 284 62 96 Fax 284 30 93 Medellín